



การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้
โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



โดย
นายอนุชิต กะสิริรักษ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโท
ภาควิชาคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้
โดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต
ภาควิชาคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

THE DEVELOPMENT OF SOLVING MATHEMATICS PROBLEM SKILL USING
POLYA TECHNIQUES AND BAR MODEL FOR SIXTH GRADE STUDENTS



By
MR. Anuchit KASIRAK

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for Master of Science MATHEMATICS STUDY

Department of MATHEMATICS

Silpakorn University

Academic Year 2022

Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ	การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โดย	นายอนุชิต กะสิริรักษ์
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. สืบสกุล อยู่ยืนยง

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

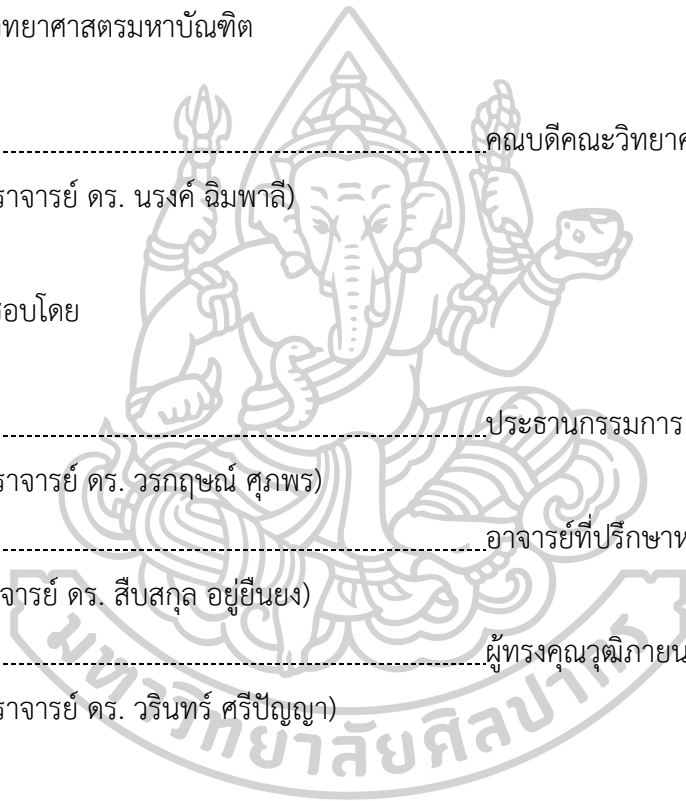
..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นรงค์ ฉิมพาลี)

พิจารณาเห็นชอบโดย

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรกฤษณ์ ศุภพร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. สืบสกุล อยู่ยืนยง)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรินทร์ ศรีปัญญา)



61316313 : คณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทบัณฑิต

คำสำคัญ : การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร, เทคนิคของโพลยา, บาร์โมเดล

นายอนุชิต กะสิริรักษ์: การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ดร. สืบสกุล อยู่ยืนยง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อพัฒนานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล กับเกณฑ์ร้อยละ 70 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารระคน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test for one sample และ t-test for dependent sample ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ผลจากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจรวมทั้งสามด้านนั้น อยู่ในระดับมาก

61316313 : Major MATHEMATICS STUDY

Keyword : Problem Solving on Addition Subtraction Multiplication and Division, Polya's Problem Solving, Bar Model

MR. Anuchit KASIRAK : THE DEVELOPMENT OF SOLVING MATHEMATICS PROBLEM SKILL USING POLYA TECHNIQUES AND BAR MODEL FOR SIXTH GRADE STUDENTS Thesis advisor : Associate Professor Suabsagun Yooyuanyong, Ph.D.

The purposes of this research were to 1) develop lesson plans by using Polya's problem-solving process with the Bar model on Mathematics problem solving; addition, subtraction, multiplication, and division for the sixth-grade students according to the standard criterion of 75/75, 2) develop the sixth-grade students' learning achievement after studying through Polya's problem-solving process with the Bar model should higher than before studying, 3) compare Mathematics problem-solving skills on addition, subtraction, multiplication, and division of the sixth-grade students after studying through Polya's problem-solving process with the Bar model according to the criterion of 70 percent and 4) survey the sixth-grade students' satisfaction with Polya's problem-solving process with the Bar model. The research tool was a one group pretest posttest design. The research instruments were 1) lesson plans, 2) a Mathematics problem-solving test, 3) a Mathematics learning achievement test, and 4) a questionnaire to survey the students' satisfaction toward Polya's problem-solving process with the Bar model. The data were analyzed by mean, standard deviation, t-test for one sample and t-test for dependent sample. The research results revealed the following: 1) Lesson plans in the development of mathematics problem-solving skills by using Polya's problem-solving process with the Bar model on Mathematics problem-solving; addition, subtraction, multiplication, and division of the sixth-grade students were significantly higher than the criterion. 2) Mathematics learning achievement of the sixth-grade students after studying through Polya's problem-solving process with the Bar model was higher than before studying at the statistical level of .05. 3) Mathematics problem-solving skills of the sixth-grade students after studying through Polya's problem-solving process with the Bar model was higher than the criterion of 70 percent at the statistical level of .05. 4) Overall, the sixth-grade students' satisfaction toward Polya's problem-solving process with the Bar model on Mathematics problem solving; addition, subtraction, multiplication, and division for the sixth-grade level for the three aspects was at a good level.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดีด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สืบสกุล อยู่ยืนยง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้ศึกษาครั้งนี้รู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรภุชงค์ ศุภพร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ ศรีปัญญา ที่กรุณาเป็นประธาน กรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ ตลอดจนคณาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และ ประสบการณ์อันมีค่ายิ่ง ตลอดระยะเวลาที่ศึกษาในมหาวิทยาลัย ศิลปากร

ขอกราบขอบพระคุณ คุณครูบุญสม ศรีศักดิ์ คุณครูศศิรัลักษ์ณ์ เรียบเรียง และคุณครูธงชัย เจนโกศล ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการศึกษาครั้งนี้เป็นอย่างดี ทำให้เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีคุณภาพ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านดอนตำลึง คณะครูและนักเรียนโรงเรียนบ้านดอนตำลึง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 ที่กรุณาให้ความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือ และให้ความร่วมมือในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้ให้ชีวิต ให้ความรัก ความอบอุ่น และขอขอบคุณญาติพี่น้อง ครอบครัวและเพื่อน ๆ ที่ให้การสนับสนุน ส่งเสริม ช่วยเหลือ และให้กำลังใจ เป็นผลให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี

การวิจัยสำเร็จได้ด้วยดี เกิดจากความร่วมมือเป็นอย่างดีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดอนตำลึง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

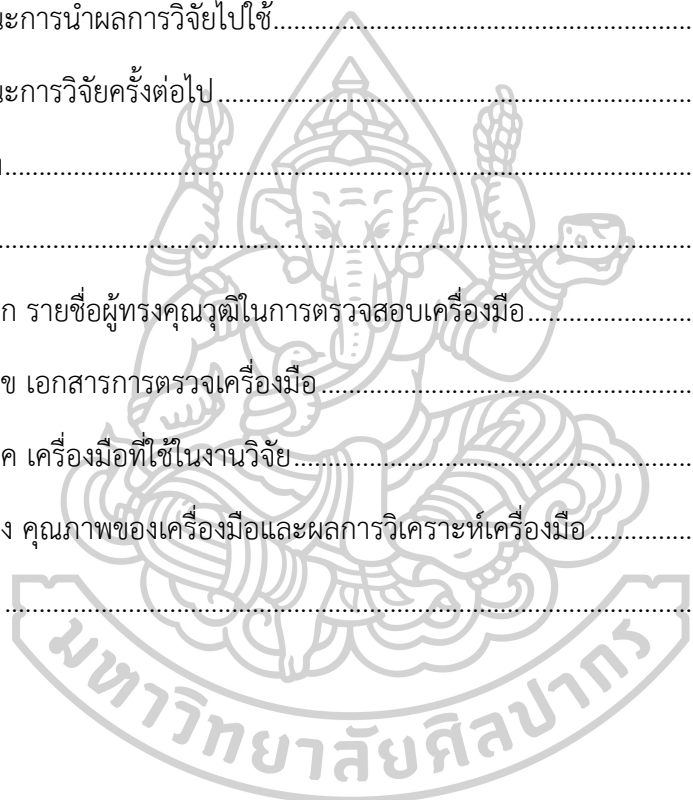
นาย อนุชิต กะสิริรักษ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1. ความเป็นมาของปัญหา.....	1
2. กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	5
3. คำถามของการวิจัย.....	6
4. วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
5. สมมติฐานของการวิจัย.....	7
6. ขอบเขตของการวิจัย.....	7
7. นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
8. ประโยชน์ที่ได้รับ.....	10
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	11
1. ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	11
2. ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	12
3. ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	12
4. ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	13
5. ปัจจัยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	16
6. กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของโพลยา (Polya).....	17

7. ทฤษฎีต่าง ๆ เกี่ยวกับบาร์โมเดลบาร์โมเดล	18
8. ทักษะและกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	20
9. ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้	22
10. เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	23
11. แนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	31
12. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	35
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	39
1. วิธีการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	41
2. รูปแบบการวิจัย	50
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	50
4. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
ตอนที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สูตร ได้ผลดังตาราง	57
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดย การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลโดย ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ผลดังตาราง	58
ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของนักเรียนใน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการ วาดรูปบาร์โมเดลกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังตาราง	59
ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	

เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน ได้ผลดังตาราง.....	60
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	62
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	62
สรุปผลการวิจัย	63
อภิปรายผล	63
ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้.....	65
ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป.....	66
รายการอ้างอิง.....	67
ภาคผนวก	72
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ.....	73
ภาคผนวก ข เอกสารการตรวจเครื่องมือ.....	75
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	82
ภาคผนวก ง คุณภาพของเครื่องมือและผลการวิเคราะห์เครื่องมือ.....	172
ประวัติผู้เขียน	202



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา และเวลา.....	41
ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	43
ตารางที่ 3 เกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	45
ตารางที่ 4 แสดงการกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยกำหนด จำนวนข้อคำถามตามจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัดเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การ ลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 50 ข้อ.....	47
ตารางที่ 5 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ <i>E1</i> และประสิทธิภาพผลลัพธ์ <i>E2</i> ของ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยาพร้อมกับบาร์โมเดล เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	57
ตารางที่ 6 ผลแสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานของ การเปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างวิเคราะห์โดยใช้สถิติ การทดสอบที แบบกลุ่มไม่อิสระ (Dependent for Sample t-test).....	58
ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนที่มีต่อการ จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดลในระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สูตร t-test for one sample.....	59
ตารางที่ 8 แสดงผลการศึกษาคความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดลระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	60
ตารางที่ 9 ผลการตรวจสอบประเมินคุณภาพด้านความถูกต้องความเหมาะสมสำหรับแผนการจัดการ เรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1).....	173

ตารางที่ 10 ผลการตรวจสอบประเมินคุณภาพด้านความถูกต้องความเหมาะสมสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2).....	175
ตารางที่ 11 ผลการตรวจสอบประเมินคุณภาพด้านความถูกต้องความเหมาะสมสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3).....	177
ตารางที่ 12 ผลการตรวจสอบประเมินคุณภาพด้านความถูกต้องความเหมาะสมสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4).....	179
ตารางที่ 13 ผลการตรวจสอบประเมินคุณภาพด้านความถูกต้องความเหมาะสมสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5).....	181
ตารางที่ 14 แสดงผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับตัวชี้วัดจำนวน 50 ข้อ ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน.....	183
ตารางที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบ แบบอิงเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 50 ข้อ.....	184
ตารางที่ 16 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	187
ตารางที่ 17 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล.....	189
ตารางที่ 18 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 ข้อ.....	190
ตารางที่ 19 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach; α) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ	

การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ข้อ..... 191

ตารางที่ 20 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องข้อคำถามแต่ละข้อ มีความสอดคล้องตามรายการประเมินที่กำหนด สำหรับเกณฑ์การประเมินความสามารถในการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ .. 192

ตารางที่ 21 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach; α) ของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน จำนวน 40 คน 193

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยาพร้อมบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ระดับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 193

ตารางที่ 23 ผลคะแนนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 195

ตารางที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6..... 197

ตารางที่ 25 ผลคะแนนการทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6..... 198

ตารางที่ 26 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 199

ตารางที่ 27 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ
การจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์
โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 200



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาของปัญหา

การดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง จำเป็นอย่างยิ่งต้องพัฒนามนุษย์ให้เป็นบุคคลที่มีความรู้ความสามารถ รู้จักคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล ปัจจัยสำคัญที่ทำให้มนุษย์รู้จักคิดไตร่ตรองมีเหตุผลในการตัดสินใจอย่างมีวิจารณญาณ สามารถปรับตัวให้ทันต่อความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการต่าง ๆ ของโลกปัจจุบันได้ คือ การจัดการศึกษามีความสำคัญในการช่วยพัฒนาประเทศและให้เยาวชนมีทักษะที่จำเป็นในการประสบความสำเร็จในชีวิต รัฐบาลกำหนดแนวนโยบายการจัดการหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กำหนดไว้ในรัฐธรรมนูญฉบับพุทธศักราช 2540 เกี่ยวกับสิ่งที่สอนในการศึกษา และวิธีการสอนใหม่ ๆ มุ่งเน้นไปที่ประสบการณ์จริงที่เกี่ยวข้องกับยุคปัจจุบัน โดยการใช้เครือข่ายการเรียนรู้ที่มีอยู่รอบตัวซึ่งผู้เรียนสามารถสร้าง แลกเปลี่ยน ถ่ายทอดความรู้สึกันและการได้อย่างกว้างขวางต่อเนื่องตลอดชีวิตโดยมีผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะหรือสนับสนุน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนั้นบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนทั้งหมดให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญแต่ในอดีตประเทศไทยยังไม่ค่อยได้รับการสอนที่ประสบผลสำเร็จ เห็นได้จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2564 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดอนตำลึง ที่พบว่า ได้คะแนนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 31.57 เท่านั้น โดยเฉพาะมาตรฐาน ค 1.2 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 36.00 ซึ่งจากประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ของผู้วิจัยนั้น ได้สังเกตพฤติกรรมในการเรียนของนักเรียนในแต่ละชั่วโมง การตรวจแบบฝึกหัด และสนทนากับนักเรียน พบว่า ประโยคสัญลักษณ์มีความยากกว่าโจทย์ปัญหาที่เป็นข้อความ เนื่องจากจะต้องใช้ความรู้และทักษะกระบวนการหลาย ๆ (Branca, 1980) กล่าวคือ โจทย์ปัญหาเป็นเรื่องที่เรียนและสอนได้ยากที่สุดในจำนวนเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ในบทเรียนระดับประถมศึกษา โดยนักเรียนส่วนใหญ่จะสามารถคิดคำนวณคำตอบจากโจทย์ที่เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ แต่เมื่อพบกับโจทย์ปัญหา นักเรียนมักจะไม่สามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหานั้นได้ บางคนจะเว้นว่างไว้โดยไม่แสดงวิธีทำใด ๆ เลย เพราะไม่รู้ว่าจะเริ่มต้นอย่างไร หรือใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ บางคนแสดงวิธีทำมาแต่ทำไม่ถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ท้อแท้และไม่อยากเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อีกต่อไป ซึ่งสภาพปัญหาดังกล่าว ถ้าไม่ได้รับการแก้ไขย่อมส่งผลต่อคุณภาพการศึกษา และผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่จะศึกษาระดับสูงขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับ (นิชนันท์ กมขุนทด, 2552) กล่าวว่าสาเหตุที่นักเรียนนั้นไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นเพราะนักเรียนขาดความสามารถในการคิด วิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับ (พงษ์ศิริวรรณ, 2552) ที่กล่าวว่า เหตุผลที่นักเรียนบางคนมีปัญหาในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเพราะนักเรียนไม่เข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้น นักคณิตศาสตร์ยอมรับว่าการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นหัวใจของคณิตศาสตร์ และนั่นคือสาเหตุที่นักเรียนต้องใช้แนวคิดและทักษะต่าง ๆ เช่น การคำนวณ เพื่อแก้ปัญห การรู้วิธีแก้ปัญหจะช่วยให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผลมากขึ้น มีแผน และตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง (สิริพร ทิพย์คง, 2544)

ดังนั้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เห็นว่าปัญหาดังกล่าวควรได้รับการแก้ไข จึงได้พิจารณาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาดังกล่าว พบว่า สาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้น มาจากวิธีการจัดการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาในรูปแบบเดิมที่ผ่านมาเป็นวิธีการที่เป็นนามธรรม กล่าวคือเริ่มต้นด้วยการเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา จากนั้นเลือกตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์มาจัดกระทำกับข้อมูล หรือให้เขียนในรูปของประโยคสัญลักษณ์แล้วดำเนินการหาคำตอบ ซึ่งวิธีการแก้โจทย์ปัญหาในรูปแบบนี้ค่อนข้างยากต่อการทำความเข้าใจของนักเรียนในระดับประถมศึกษา เพราะเป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ภาษาที่เป็นข้อความมาอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลในโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะเป็นข้อความเช่นกัน ส่งผลให้นักเรียน มองไม่เห็นภาพของความสัมพันธ์ของข้อมูลในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จึงไม่สามารถเปลี่ยนจากประโยคภาษามาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ เนื่องจากเลือกตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องเพื่อใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้ ท้ายที่สุดก็ไม่สามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

ปัญหาดังกล่าวครูผู้สอนจำเป็นต้องเปลี่ยนวิธีการสอน เปลี่ยนเทคนิคการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ รวมทั้งส่งเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนของนักเรียนให้มีความกระตือรือร้นเกิดความสุขสนุกสนาน เช่น การเล่นเกม การใช้วิธีการสอนใหม่ ๆ เป็นต้น

สำหรับแนวทางในการพัฒนาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหานั้น มีทางเลือกได้หลายวิธี อาทิ การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ชุดการเรียนรู้ พัฒนาหลักสูตรการใช้เทคนิควิธีการสอนใหม่ ๆ ได้แก่วิธีการสอนแบบโพลยา วิธีการสอนแบบ Missouri การใช้บาร์โมเดล และวิธีการสอนแบบ KWDL เป็นต้น วิธีการแก้โจทย์ปัญหาหนึ่งที่ผู้วิจัยนำมาใช้กับจัดการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหา คือ ใช้วิธีการแบบโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เป็นวิธีที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเป็นขั้นตอนและถูกต้อง ทำให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ชัดเจน และสามารถใช่วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญห ทำให้นักเรียนประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตของตัวเองได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถทำให้เกิดประสิทธิผล

ผู้วิจัยสนใจที่จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของเทคนิคโพลยา รวมทั้งใช้บาร์โมเดล เพื่อช่วยอธิบายกระบวนการนี้ ผู้วิจัยหวังว่าจะช่วยให้นักเรียน

สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้นและช่วยแนะนำกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายทางการศึกษาได้

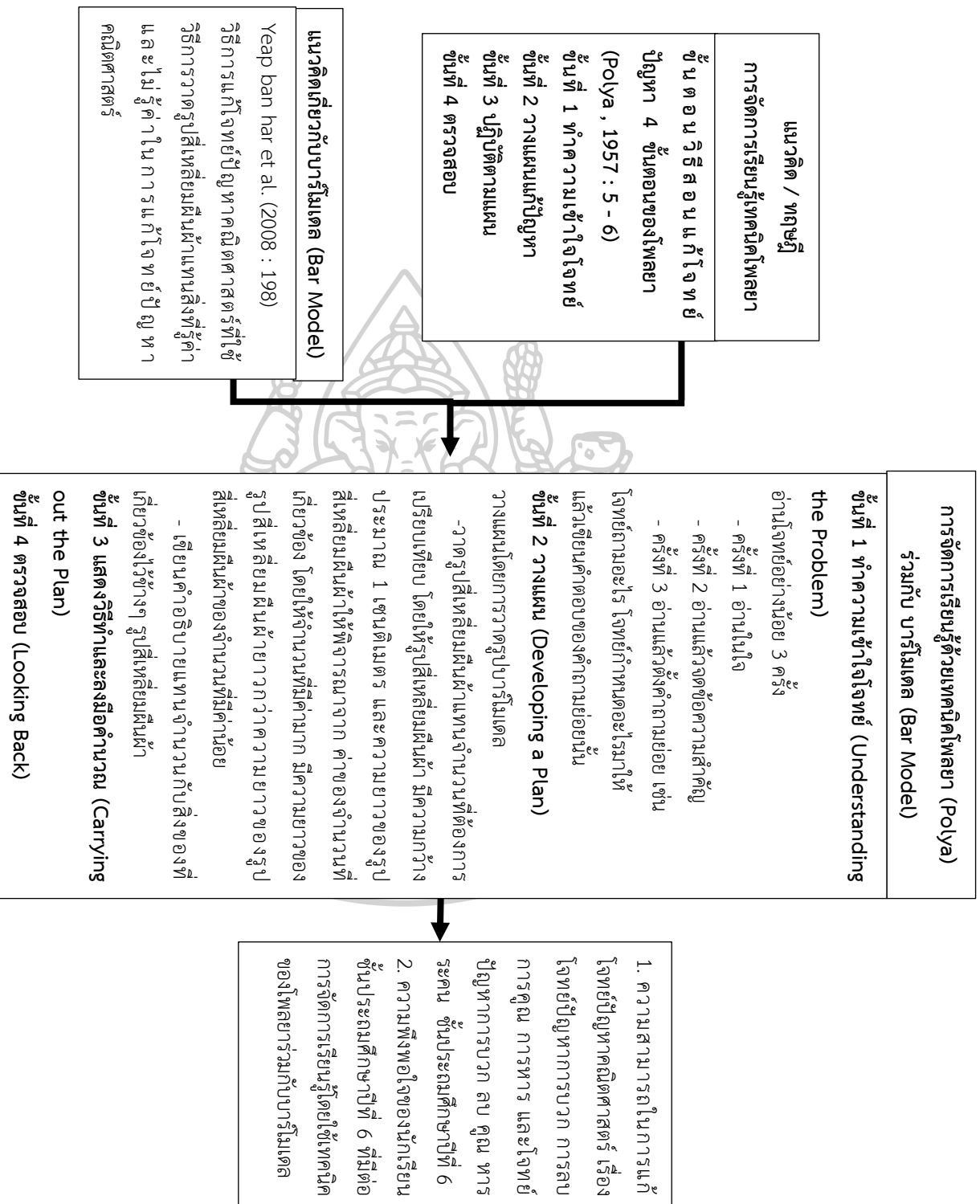
กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญสำหรับนักเรียนที่จะประสบความสำเร็จในวิชาคณิตศาสตร์ กระบวนการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการจัดการศึกษา ได้แก่ กระบวนการสอนแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยานั้น มี 4 ขั้นตอน ซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และเป็นกระบวนการที่มีวิธีการที่ชัดเจน นั่นคือ **ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา** นักเรียนต้องเข้าใจว่าปัญหาคืออะไร และข้อมูลใดที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนนี้จะช่วยให้นักเรียนรู้จักวิธีคิดและวิเคราะห์ปัญหาได้ และสามารถเข้าใจได้ว่าสิ่งที่กำหนดให้คืออะไรและเกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร **ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา** ในการแก้ปัญหานักเรียนจะต้องวางแผน แผนนี้ช่วยให้นักเรียนรู้ว่าจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนใดจึงจะหาคำตอบได้ **ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน** ทำได้โดยคำนวณตามแผนที่ผู้เรียนได้กำหนดไว้แล้ว **ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ** ขั้นตอนที่สุดท้ายในการแก้ปัญหาคือการตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้มาถูกต้องหรือไม่ สิ่งนี้ช่วยให้นักเรียนมั่นใจว่ามาถูกทางแล้ว วิธีการแก้ปัญหามาของโพลยาเป็นวิธีฝึกทักษะการคิดและวางแผนอย่างเป็นขั้นเป็นตอน หากนำวิธีนี้ไปใช้แก้ปัญหาได้จะทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น (Polya George, 1957: 16-17)

บาร์โมเดล (Bar Model) คือการแปลงโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ออกมาเป็นรูปแบบแผนภาพทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ที่จะสามารถช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกับจำนวนที่ต้องการ ซึ่งอยู่ในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นได้ง่ายขึ้น การสร้างแบบจำลองบาร์โมเดลจึงเป็นวิธีการที่จะสามารถช่วยให้นักเรียน เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไม่ใช่แค่การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างถูกต้องเท่านั้น แต่ยังเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนและวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้นด้วย และสนุกในการแปลการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีความยากซับซ้อนด้วยกระบวนการทางความคิดที่เป็นลำดับขั้นตอน และสามารถอธิบายสถานการณ์หรือแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ (สีताल, 2559) บาร์โมเดล (Bar Model) เป็นยุทธวิธีการทำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ใช้การวาดรูปบาร์โมเดลในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจะวาดเป็นรูปบล็อกหรือบาร์ เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เรียกว่า Singapore Bar Model หรือ Singapore Block Model หรือเรียกสั้นๆ ว่า Bar Model ด้วยการใช่วิธีการแก้โจทย์ปัญหาด้วยวาดรูปบาร์โมเดลจะทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและวิเคราะห์ข้อความได้ดีขึ้น ซึ่งนำไปสู่ทักษะการแก้ปัญหาที่ดีขึ้น แบบจำลองนี้สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดและสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ (กรองทอง ไครีรี. 2554 : 2, อังถึงใน ธนาวิรัตน์ คุปตวุฒินันท์, 2558 : 3)

จากเหตุผลข้างต้นที่ได้กล่าวมา ผู้วิจัยสนใจการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการที่นำเทคนิค โพลยาและการวาดรูปบาร์โมเดลมาประยุกต์ให้เข้ากับกระบวนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นแนวทางหนึ่ง ในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและพัฒนาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น



2. กรอบแนวคิดของการวิจัย



3. คำถามของการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model) เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ตามเกณฑ์ 75/75 หรือไม่

2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลสูงกว่าเกณฑ์โดยเทียบกับคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 หรือไม่

3. การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่

4. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลอยู่ในระดับใดและเป็นอย่างไร

4. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model) เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อพัฒนานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลโดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล

5. สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

2. นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับ นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของ โพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเทียบกับ เกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ขอบเขตของการวิจัย

6.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

6.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน บ้านดอนตำลึง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยเรียนในหลักสูตรเดียวกัน

6.1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดอนตำลึง อำเภอ สองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 35 คน ที่คัดเลือกโรงเรียน แบบเจาะจง (Purposive Sampling)

6.2 ตัวแปรที่จะศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยตัวแปร 2 ประเภท คือ

6.2.1 ตัวแปรต้น (Independence variables) ได้แก่

การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

6.2.2 ตัวแปรตาม (dependence variables) ได้แก่

6.2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล

6.2.2.2 ความสามารถทางด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารระคน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

6.2.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวกลบคูณหารระคนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

6.3 เนื้อหา ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารของจำนวนนับ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางและหลักสูตรสถานศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านดอนตำลึง มีเนื้อหาและระยะเวลาเรียนต่อไปนี้

1. โจทย์ปัญหาการบวก	จำนวน 3 ชั่วโมง
2. โจทย์ปัญหาการลบ	จำนวน 3 ชั่วโมง
3. โจทย์ปัญหาการคูณ	จำนวน 3 ชั่วโมง
4. โจทย์ปัญหาการหาร	จำนวน 3 ชั่วโมง
5. โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	จำนวน 3 ชั่วโมง

6.4 ระยะเวลา การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดระยะเวลาในการทดลองจำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้สัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง รวมเป็นเวลา 3 สัปดาห์ รวมระยะเวลาเป็น 15 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ทั้งนี้ไม่รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ซึ่งดำเนินการทดลองระหว่างวันที่ 11 พฤษภาคม - 1 มิถุนายน 2565

7. นิยามศัพท์เฉพาะ

7.1 กระบวนการสอนแก้ปัญหามาตามแนวคิดของโพลยา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน วิธีการสอนดังกล่าวสามารถช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีการแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นเป็นตอน นั่นคือ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งหมายถึงการดูข้อมูลทั้งหมดที่ได้รับและค้นหาอะไรสำคัญหรืออะไรไม่สำคัญ โดยมีความสัมพันธ์กันเกี่ยวข้องกันอย่างไรและมีเงื่อนไขอะไรบ้างในการที่จะสามารถช่วยหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญห นักเรียนจะต้องคิดให้ออกว่าต้องใช้วิธีหรือหลักการหรือเหตุผลอะไรในการแก้ปัญห ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน โดยนักเรียนจะต้องทำโจทย์คณิตศาสตร์ในแผน ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ เมื่อนักเรียนแก้ปัญหเสร็จแล้ว ต้องพยายามคิดถึง ความสมเหตุสมผลของคำตอบนั้นว่าถูกต้องหรือไม่ และเป็นไปได้หรือไม่สำหรับโจทย์ปัญหาข้อนั้นจะ เห็นได้ว่ากระบวนการแก้ปัญหามาตามแนวคิดของโพลยาเป็นการแก้ปัญหามีขั้นตอนชัดเจน หากนักเรียนใช้กระบวนการนี้จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น

7.2 เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model) หมายถึง ในการวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนตัวเลข ให้เปรียบเทียบกับสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้าง 1 เซนติเมตร ความยาวของสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะสอดคล้องกับค่าตัวเลข ดังนั้น จำนวนที่มากกว่าจะได้สี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความยาวมากกว่าสี่เหลี่ยมผืนผ้าของจำนวนที่น้อยกว่า

7.3 การสอนโดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาแบบโพลยาร่วมกับบาร์โมเดล หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยการวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า จากความสัมพันธ์ของโจทย์ แล้วนำมาเปรียบเทียบกันเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ที่ชัดเจนขึ้น ก่อนที่จะเขียนประโยคสัญลักษณ์และแสดงวิธีทำเพื่อหาผลลัพธ์ในขั้นต่อ ๆ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) อ่านทำความเข้าใจ 2) วางแผน 3) ลงมือปฏิบัติ และ 4) ตรวจสอบคำตอบ

7.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร หมายถึง วิธีการแก้ปัญหาแบบโพลยาเป็นวิธีที่นักเรียนจะได้เรียนรู้และเข้าใจการบวก การลบ การคูณ และการหาร วิธีนี้ใช้การวาดรูปบาร์โมเดลเข้ามาช่วยด้วยเพื่อให้เห็นภาพแนวคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนสามารถวัดได้จากคะแนนที่เป็นผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7.5 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการทำความเข้าใจและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในการทำเช่นนี้ นักเรียนจำเป็นต้องสามารถใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมของตนได้ ตลอดจนปฏิบัติตามขั้นตอนในการแก้ปัญหารวมถึงการทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ไขนั้น เป้าหมายคือสามารถแก้ปัญหาได้อย่างทะลุปรุโปร่ง และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ครบถ้วน สมบูรณ์ ซึ่งวัดเป็นคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 5 ข้อข้อละ 4 คะแนน แล้วเทียบกับเกณฑ์การผ่านที่ร้อยละ 75

7.6 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เกณฑ์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามาของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลที่ทำให้บรรลุตามเกณฑ์ 75/75

75 ตัวแรก เป็นประสิทธิภาพกระบวนการ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมดที่เก็บรวบรวมระหว่างการจัดการเรียนการสอนจากใบงาน

75 ตัวหลัง เป็นประสิทธิภาพผลลัพธ์ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่วัดด้วยแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้

7.7 ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนในด้านที่ดีที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

โดยวัดความพึงพอใจได้จากแบบประเมินความพึงพอใจซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดค่าเป็น 5 ระดับตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert)

7.8 นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดอน ตำบล อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

8. ประโยชน์ที่ได้รับ

1. นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานเพื่อนำไปสู่การพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น
2. เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในการพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น
3. เป็นแนวทางให้ครูคณิตศาสตร์แสวงหาวิธีการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. นักเรียนมีทักษะกระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาในแต่ละขั้นตอนได้อย่างชัดเจน และเกิดความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้นจนสามารถนำความรู้สู่ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้



บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอรายละเอียดตามลำดับดังนี้

1. ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
3. ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
5. ปัจจัยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
6. กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา
7. บาร์โมเดล (Bar Model)
8. ทักษะและกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
9. ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้
10. เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
11. แนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
12. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1. ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ได้มีนักวิจัยได้ให้ความหมายและความสำคัญของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไว้ดังต่อไปนี้

แอนเดอร์สัน และพินกรี (Anderson and Pingry, 1973; ปรีชา เนาว่าเย็นผล, 2537: 20) กล่าวว่าความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นเหตุการณ์ เป็นข้อความที่ต้องการวิธีการแก้ไขหรือสิ่งที่ถามเพื่อให้ได้คำตอบ โดยคำถามสามารถเป็นได้ทั้งตัวเลขหรือคำ ซึ่งนักเรียนจะหากระบวนการที่เหมาะสม มาใช้ตัดสินใจเพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์

จากความหมายดังกล่าวซึ่งสรุปได้ดังนี้ ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ นักเรียนต้องสามารถเข้าใจปัญหาและเลือกวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ตลอดจนใช้ความสามารถในการคิดคำนวณมาช่วยในการหาคำตอบ

2. ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์ (2533: 34); วิชัย พาณิชยสว (2546: 10) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีสองประเภทหลัก นั่นคือ ทางตรงและทางอ้อม โจทย์ปัญหาทางตรงแก้ไขได้ง่ายเพราะมีเพียงขั้นตอนเดียว ส่วนโจทย์ปัญหาทางอ้อมนั้นยากกว่าเพราะมีหลายขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. โจทย์ปัญหาในชั้นเรียน (Standard Textbook Problems) โดยโจทย์ปัญหาแบบนี้มักพบในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นรูปแบบที่อาจเคยพบเคยเจอและเคยศึกษามาแล้ว โดยนักเรียนสามารถหาผลลัพธ์ได้โดยใช้กฎและข้อบังคับเดิม นักเรียนจะแปลเรื่องราวในโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์เพื่อคำนวณผลลัพธ์ อาจเป็นปัญหาแบบขั้นตอนเดียวหรือหลายขั้นตอนก็ได้

2. โจทย์ปัญหาที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา (Process Problems) โดยโจทย์ปัญหาประเภทหนึ่งที่ทำให้นักเรียนหาผลลัพธ์ได้ออกมามาก ซึ่งสำหรับโจทย์ปัญหาประเภทนี้ นักเรียนต้องเปลี่ยนเรื่องราวในโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ จากนั้นใช้กระบวนการเดิม โดยนักเรียนสามารถคำนวณคำตอบได้ ซึ่งสิ่งนี้อาจจะเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันหรือปัญหาจากวิชาอื่น ๆ และในบางครั้งอาจมีคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบสำหรับโจทย์ปัญหา

จากรูปแบบของโจทย์ปัญหาดังกล่าวพอสรุปได้ดังนี้ รูปแบบของโจทย์ปัญหาสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โจทย์ปัญหาที่ต้องหาคำตอบได้ง่ายมีขั้นตอนเดียว และโจทย์ปัญหาที่ต้องหาคำตอบซับซ้อนขึ้นหลายขั้นตอน

3. ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ลักษณะของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนพยายามแก้ไขเพื่อให้เชื่อมโยงกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ชี้ให้เห็นว่าอะไรคือสาเหตุของลักษณะของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดี โดยผู้วิจัยได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

สิริพร ทิพย์คง (2544: 18) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. ภาษาควรกระชับ รัดกุม ถูกต้อง สามารถเข้าใจง่าย
2. แปลกใหม่ ช่วยกระตุ้น และพัฒนาความคิดท้าทายความสามารถของนักเรียนไม่สั้นหรือยาวเกินไป ไม่ยากหรือง่ายเกินไป สำหรับความสามารถของนักเรียนในวัยนั้น ๆ
3. สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน
4. ให้ข้อมูลเพียงพอ ที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้ เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
5. ข้อมูลที่มีอยู่จะต้องทันสมัยเหตุการณ์เป็นไปได้อย่างจริงสามารถหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี
6. นักเรียนใช้วิธีวาดภาพลายเส้น แผนภาพ ไดอะแกรม หรือแผนภูมิช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

โคลด์ (Clyde. 1968 : 108 อ้างอิงใน อัจฉรา สุภาพร, 2536 หน้า 33) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทยปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจว่าควรมีลักษณะดังนี้

1. เป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดกับผู้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือลักษณะคล้ายกับสถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งมีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวันและสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหามากที่สุด

2. สถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นปัญหาควรใช้ภาษาหรือบรรยายในลักษณะที่ผู้แก้ปัญหามีประสบการณ์ และไม่ควรเป็นปัญหาธรรมดาทั่ว ๆ ไป

สรุปได้ว่า ลักษณะของโจทยปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจนั้นควรจะเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหาและเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน คำถามหรือโจทยปัญหาภาษาที่ใช้จะต้องอ่านแล้วเข้าใจง่าย ลักษณะของโจทยปัญหาต้องเหมาะสมกับระดับความรู้และความสามารถของผู้แก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหามีโอกาสได้ที่จะใช้ทักษะในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยควรมีทักษะพื้นฐานคือ การบวก ลบ คูณ และการหาร

4. ขั้นตอนในการแก้โจทยปัญหาคณิตศาสตร์

การแก้โจทยปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดั่งนั้นจะต้องอาศัยรูปแบบวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะขั้นตอนในการแก้โจทยปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

กมล ชื่นทองคำ (2527: 33-34) ได้แบ่งขั้นตอนการแก้โจทยปัญหาเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การตีความและทำความเข้าใจปัญหา ประกอบด้วย

- 1) การทำความเข้าใจความหมายของคำและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในโจทยปัญหา
- 2) การมองปัญหาหลายๆ แง่มุม เพื่อดูความเป็นไปได้ของปัญหา
- 3) การวาดรูปประกอบปัญหา
- 4) การหาส่วนสำคัญของปัญหา
- 5) การค้นคว้าหาความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ของปัญหา

ขั้นที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหาประกอบด้วย

- 1) ทบทวนความรู้เดิมที่มีซึ่งต้องใช้ในการแก้ปัญหา
- 2) การคิดถึงวิธีการให้เหตุผล เพื่อระบุสิ่งที่ต้องการ
- 3) การแบ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหาว่าอะไรเป็นขั้นตอนใหญ่ และอะไรเป็นขั้นตอนย่อย

จะต้องหาอะไรก่อนหลัง

4) พิจารณาปัญหาที่ใกล้เคียงกัน เพื่อดูว่าอะไรร่วมหรือคล้ายคลึงกันบ้างจะได้แก้ปัญหาลักษณะที่คล้ายคลึงกัน

- 5) พิจารณาว่าข้อมูลที่ให้มาในโจทยนั้นมีเพียงพอหรือไม่

6) การเลือกวิธีคำนวณที่เหมาะสม

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติการแก้โจทย์ปัญหา

- 1) การลงมือคิดคำนวณตามแผนที่วางไว้
- 2) การคาดคะเนคำตอบที่ใกล้เคียง
- 3) ตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบรวมทั้งพิจารณาความเหตุผล
- 4) ตรวจสอบคำตอบว่าสอดคล้องตรงเงื่อนไขที่นำมาหรือไม่
- 5) ปรับปรุงคำตอบเป็นคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์

นอกจากนี้ พรรรษา เชื่อวีระชน (2553: 14) และ (Polya George, 1957: 16-17) ได้กล่าวไว้ว่าการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหา มากกว่าที่จะสอนให้รู้คำตอบของปัญหา โดยครูผู้สอนพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง ดังนั้นการเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาจึงเน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียนโดยมีกระบวนการแก้ปัญหา ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)

ในขั้นตอนนี้ นักเรียนต้องเข้าใจสิ่งที่ไม่รู้ มีข้อมูลอะไรบ้างและชุดปัญหามีเงื่อนไขอะไรบ้าง หากมีความคลุมเครือ สับสน หรือขัดแย้ง นักเรียนควรใช้ภาพวาดเพื่อช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ดีขึ้น

ดังนั้น การเรียนการสอนโดยใช้การแก้โจทย์ปัญหาจะเริ่มจากการนำโจทย์ปัญหาให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจ โดยให้นักเรียนอ่านหรือพิจารณาโจทย์ปัญหาและบอกรายละเอียด จากตัวอย่างตามความเข้าใจของนักเรียน พิจารณาลักษณะของคำตอบและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหานี้ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการจับใจความ ทักษะการตีความและทักษะการแปลความ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ที่กำหนดควรฝึกให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาให้ถูกต้องตามวรรคตอนของโจทย์ปัญหา และบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีทั้งหมดกี่ตอน อะไรบ้าง เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจประเด็นดังกล่าวแล้ว จึงเริ่มดำเนินขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องพยายามค้นหาว่าข้อมูลที่มีเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ไม่รู้ หากไม่พบความเชื่อมโยงควรปฏิบัติตามหลักการวางแผนแก้ปัญหาดังนี้

- 1) เคยเจอปัญหาแบบนี้มาก่อนหรือไม่ หรือคล้ายกับปัญหาอื่น ๆ ที่เคยแก้ไขมาก่อนหรือไม่
- 2) รู้จักโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาที่จะแก้หรือไม่แล้วรู้จักทฤษฎีที่สามารถที่แก้ไขได้หรือไม่
- 3) พิจารณาสິงที่ไม่รู้ในโจทย์ แล้วพยายามคิดถึงโจทย์ปัญหาที่คุ้นเคยซึ่งมีสิ่งที่เคยเจอมาแล้ว และดูว่าจะใช้วิธีแก้ปัญหานั้นที่เคยเจอมาสามารถใช้กับโจทย์ปัญหาที่กำลังจะแก้

4) ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกรอบ แล้ววิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อหาว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคยเจอมาหรือไม่ ซึ่งการวางแผนแก้ปัญหาจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่ง ซึ่งควรใช้เวลาและความละเอียดอ่อนในการวางแผน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามากขึ้น การจัดกิจกรรมตามขั้นตอนนี้ ควรฝึกให้นักเรียนเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย เพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการวางแผนการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับลักษณะของโจทย์ปัญหานั้น ๆ เนื่องจากโจทย์ปัญหาบางอย่างอาจจะเลือกใช้กลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาคู่กันหลายวิธี เช่น

- 1) เขียนแผนภาพ
- 2) จำลองสถานการณ์
- 3) เดาและตรวจสอบ
- 4) จดรายการที่ได้ลองคิดไว้
- 5) เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์
- 6) ค้นหารูปแบบหรือหาความสัมพันธ์

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carry out the plan)

เป็นขั้นตอนของการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่ เมื่อนักเรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจโจทย์และวางแผนการแก้ปัญหาแล้วขั้นตอนต่อไปคือการลงมือปฏิบัติตามแผนโดยการคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำในการคิดคำนวณคำตอบ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการคิดคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การแก้สมการ เป็นต้น ในการเขียนแสดงวิธีทำก็เช่นเดียวกัน นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการย่อความและสรุปความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เพื่อนำมาเขียนข้อความแสดงวิธีทำ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้าย ครูผู้สอนส่วนใหญ่มักมองข้ามความสำคัญของขั้นนี้ เนื่องจากปัจจุบันมักจะให้ความสำคัญของคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าจะคำนึงถึงกระบวนการในการคิดหาวิธีที่ถูกต้อง จึงมีแนวโน้มว่าครูจะหยุดทำการสอนทันทีเมื่อได้ผลลัพธ์แล้ว ครูไม่ควรปล่อยให้สภาพการจัดการเรียนการสอนมีลักษณะที่กล่าวมานี้ แต่ควรจัดกิจกรรมในแบบฝึกทักษะให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวน และตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาแล้วโดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิดเป็นอย่างอื่นได้อีกหรือไม่ โดยครูอาจจะใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนมองย้อนกลับหรือตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ในลักษณะต่อไปนี้

- 1) วิธีการที่ใช้แก้โจทย์ปัญหาสมเหตุสมผลหรือไม่
- 2) ใช้ข้อมูลทั้งหมดที่โจทย์อ้างอิงครบหรือไม่
- 3) สามารถพิสูจน์ผลลัพธ์ที่ได้ว่าเป็นความจริงหรือไม่
- 4) วิธีการที่นักเรียนใช้จะสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาคู่กันอื่น ๆ ได้บ้างหรือไม่

จากขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวมาแล้วข้างต้นสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การแก้โจทย์ปัญหาเป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่องและเกี่ยวข้องกันทุกขั้นตอน ผู้วิจัยจึงได้พิจารณากระบวนการแก้ปัญหของโพลยาและการวาดรูปบาร์โมเดล มาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในครั้งนี้ ซึ่งมีขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา คือ ขั้นทำความเข้าใจ โจทย์ ขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติตามแผน วาดรูปบาร์โมเดล และขั้นตรวจสอบ การจัดการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ดำเนินการไปตามขั้นตอน โดยใช้เวลาพอสมควร การแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ในแต่ละขั้นตอนนั้นจำเป็นต้องเลือกวิธีที่เหมาะสมกับโจทย์ปัญหานั้น ๆ จึงจะได้ประสิทธิภาพสูงสุด

5. ปัจจัยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

บริชา เนาว์เย็นผล (2537: 81-82) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนโดยตรง มีดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาสิ่งที่ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถ ในด้านนี้คือทักษะการอ่านและการฟัง เนื่องจากโจทย์ปัญหาจะอยู่ในรูปแบบของข้อความที่เป็นตัวอักษรโดยนักเรียนจะต้องอ่านและทำความเข้าใจ เพื่อพิจารณาสิ่งที่โจทย์ถามและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ตลอดจนข้อมูลที่จำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหา สิ่งสำคัญอีกอย่างที่จะช่วยในการทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพคือ ต้องเลือกวิธีที่ช่วยในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
2. ทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาสิ่งสำคัญสำหรับนักเรียนคือการฝึกแก้ปัญหด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้เรียนรู้วิธีวางแผนและหาวิธีที่ดีที่สุดเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง
3. ความสามารถในการคิดคำนวณและการใช้เหตุผล ทักษะการคิดคำนวณและการใช้เหตุผลมักใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเสมอ นักเรียนต้องได้รับการฝึกทักษะพื้นฐานด้านการคิดคำนวณ ซึ่งได้แก่ การบวก การลบ การคูณ และการหาร จนเกิดความชำนาญ สำหรับการใช้นั้น นักเรียนต้องศึกษากระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ให้เข้าใจ เพื่อนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. แรงขับ โจทย์ปัญหาบางข้ออาจอยู่ในระดับยาก ต้องใช้การคิดวิเคราะห์และใช้พลังในการคิด นักเรียนต้องมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหา
5. ความยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหานั้นต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด ไม่ยึดติดในรูปแบบหรือวิธีที่ตัวเองคุ้นเคย เปิดโอกาสให้ตัวเองได้เรียนรู้ ยอมรับ รูปแบบการคิดและวิธีการใหม่ๆ อยู่เสมอ

6. กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของโพลยา (Polya)

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการของโพลยา นับเป็นสิ่งที่ทั้งผู้สอนและนักเรียนคุ้นเคยและถูกใช้มานานมากในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งในทางปฏิบัติการดำเนินการตามกระบวนการนี้อาจทำบางขั้นตอนให้กระชับขึ้น เช่น ตรวจสอบเพียงความสมเหตุสมผลในขั้นตอนย้อนกลับ ทั้งนี้ เพื่อให้การแก้ปัญหามีความกระชับรวดเร็วขึ้น และไม่ให้นักเรียนรู้สึกว่าการแก้ปัญหาคือสิ่งที่ซับซ้อน กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยาเป็นกระบวนการที่มีประโยชน์มาก เนื่องจากช่วยให้นักเรียนมีหลักคิด ทำให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาย่อยอย่างเป็นระบบ มีการวางแผนและกำกับการทำงานอย่างต่อเนื่อง (อัมพระ ม้าคอง, 2554: 41)

โพลยา (Polya George, 1957: 16-17) ได้กล่าวถึงขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) เป็นการมองไปที่ตัวปัญหาโดยพิจารณาว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง มีความเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหานั้นหรือไม่ และคำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด จนกระทั่งตัวผู้เรียนสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ หากยังไม่ชัดเจนในแก้โจทย์ปัญหา อาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วยจะทำให้สามารถช่วยทำให้เข้าใจในโจทย์ปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Devising a Plan) ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญซึ่งนักเรียนต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหายังไง ซึ่งรวมถึงการมองหาคำสำคัญในโจทย์ปัญหาและพยายามค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างคำถามที่ถามและข้อมูล หากไม่พบความสัมพันธ์ นักเรียนควรใช้ทักษะหลักการวางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบ ดังนี้

1. เคยเห็นโจทย์ปัญหาแบบนี้มาก่อนหรือไม่ แล้วคล้ายกับโจทย์ปัญหาอื่น ๆ ที่เคยทำมาอย่างไร
2. เมื่อพบโจทย์ปัญหา สามารถหาขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และได้รับคำตอบได้หรือไม่
3. ผู้เรียนอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ครั้งแรกแล้วไม่เข้าใจ จะต้องอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อีกครั้ง เพื่อวิเคราะห์หาความแตกต่าง ดังนั้นการวางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จึงเป็นขั้นตอนที่นักเรียนพิจารณาคำความสัมพันธ์ในสิ่งต่าง ๆ ซึ่งปัญหาสมมติด้วยประสบการณ์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนมีอยู่แล้วนำมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan) เป็นขั้นตอนที่ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นักเรียนต้องทำตามแผนและใช้วิธีการ สูตร และกฎเกณฑ์ที่เหมาะสม และต้องตรวจสอบว่าแผนที่วางไว้เป็นไปได้หรือไม่และเพิ่มรายละเอียดตามความจำเป็น แล้วจึงลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล (Looking Back) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะตรวจสอบขั้นตอนก่อนหน้าเพื่อให้แน่ใจว่าคำตอบนั้นถูกต้อง นักเรียนต้องตรวจสอบว่าผลลัพธ์สมเหตุสมผลหรือไม่ รวมทั้งจัดทำแผนเพื่อแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้น ใช้วิธีแก้ปัญหาจากประสบการณ์ที่ผ่านมา พิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาให้กะทัดรัดชัดเจนเหมาะสมกว่าเดิม ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านมา ขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขวางขึ้นกว่าเดิม

7. ทฤษฎีต่าง ๆ เกี่ยวกับบาร์โมเดลบาร์โมเดล

วิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics) เป็นวิชาที่มุ่งเน้น ในการพัฒนาสมองซีกซ้าย ซึ่งเป็นสมองในส่วนของการคิดในลักษณะเหตุผล และการคิดวิเคราะห์ คณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาตรรกะความคิดของเด็ก ๆ นั้น เท่ากับว่าเด็กที่อ่อน หรือมีทัศนคติไม่ดีในวิชาคณิตศาสตร์จะส่งผลกระทบต่อตรรกะความคิด ซึ่งจะส่งผลในทักษะการทำความเข้าใจ และวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ไขปัญหา และการตัดสินใจ ซึ่งต้องยอมรับว่าทักษะดังกล่าวนี้มีความสำคัญมาก ๆ ในการดำเนินชีวิตในอนาคต

ปัจจุบันการเรียนคณิตศาสตร์มักจะทำให้ความสำคัญกับการสร้างทักษะการคำนวณ (computation skill) เพียงอย่างเดียวเน้นให้เด็ก ๆ ฝึกทำโจทย์ฝึกทักษะเข้าไปเข้ามา เช่น

$$325 + 23 + 175 = ?$$

$$175 - 67 - 75 = ?$$

แนวทางที่เน้นแต่การฝึกคำนวณนี้แม้จะทำให้เด็กมีทักษะการคำนวณอย่างรวดเร็วแต่เด็กจะขาดทักษะในการตีความโจทย์ปัญหา การใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ไขโจทย์ปัญหา (problem solving competency) และเมื่อเด็กเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นสูงขึ้นไปซึ่งมีความซับซ้อนในการทำความเข้าใจมากขึ้น ต้องใช้ตรรกะในการแก้ไขปัญหาเพิ่มขึ้น เด็กจะเริ่มเรียนคณิตศาสตร์ไม่เข้าใจเพราะคณิตศาสตร์ที่เด็ก ๆ ได้เรียนมาไม่ได้ทำหน้าที่ในการพัฒนาตรรกะความคิดของเด็กอย่างที่ควรจะเป็น ความไม่เข้าใจในการเรียนคณิตศาสตร์ที่สะสมมากขึ้นเรื่อย ๆ เหล่านี้ จะทำให้เด็กเกลียดคณิตศาสตร์ และกลายเป็นเด็กที่อ่อนคณิตศาสตร์ในที่สุดซึ่งนั่น เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เด็กเรียนอ่อนในวิชาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อีกหลาย ๆ วิชา ในเวลาต่อมานอกจากนี้ด้วยแนวคิดของการให้เด็กเพียงแต่ทำโจทย์ฝึกทักษะเข้าไปเข้ามา ทำแล้วทำเลาก็จะค่อย ๆ บ่มเพาะความรู้สึกเบื่อหน่าย ขาดความท้าทาย และเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เด็กมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

หลักสูตรคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3 นั้น เด็กนักเรียนในระดับนี้ มีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ตั้งแต่ในระดับประถมต้น หลักสูตรจะเริ่มมีความซับซ้อนมากขึ้น มีเนื้อหา สำคัญ ๆ ซึ่งไม่อยู่ในระบบจำนวนนับง่าย ๆ เหมือนเดิม ซึ่งแต่ละเรื่องมีความเกี่ยวเนื่องกัน หากไม่เข้าใจในบทหนึ่งก็อาจจะทำให้ไม่เข้าใจเพิ่มขึ้นในบทต่อไป ดังนั้นนักเรียนส่วนใหญ่ที่มีผลการเรียนในคณิตศาสตร์

เริ่มไม่ดีจะเกิดขึ้นในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3 และเมื่อมาเจอบทเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเด็ก ๆ ต้องเรียนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในการแก้โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้นก็จะยิ่งทำให้เด็กเรียนคณิตศาสตร์ไม่เข้าใจ จนทำให้เกลียดและกลัวคณิตศาสตร์ในที่สุด

ด้วยเหตุนี้ จึงได้ออกแบบหลักสูตรคณิตศาสตร์พิชิตโจทย์ เป็นหลักสูตรที่ถูกรออกแบบภายใต้แนวคิดหลัก 3 แนวคิดด้วยกัน คือ

(1) Heuristic Approach: หลักการที่ทำให้เด็ก ๆ สังเกต รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และรูปแบบของข้อมูล จนเกิดตรรกะ และเข้าใจลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

(2) Model Approach: หลักการที่ทำให้เด็กตีความโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปแบบของรูปภาพหรือแผนภูมิต่าง ๆ เพื่อให้เด็ก ๆ สามารถอธิบาย และแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(3) Active Learning: หลักการในการดำเนินการสอนภายในชั้นเรียน จะเน้นการสื่อสารสองทาง (two-way communication) การถาม-ตอบ ในชั้นเรียนและเปิดโอกาสให้เด็ก ๆ ได้อธิบายแนวคิดของตนเอง ได้ถกเถียงเพื่อหาวิธีในการแก้ปัญหา ตลอดจนมีการใช้กิจกรรมกลุ่มและเกมการแข่งขันเล็ก ๆ น้อย ๆ เพื่อจูงใจ ให้เด็ก ๆ เกิดความสนุก และกระตือรือร้นในการเรียนบ่มเพาะจนกลายเป็นแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ด้วยตนเองต่อไป

คณิตศาสตร์ที่เด็ก ๆ ได้เรียนมาไม่ได้ทำหน้าที่ในการพัฒนาตรรกะความคิดของเด็กอย่างที่ควรจะเป็นความไม่เข้าใจในการเรียนคณิตศาสตร์ที่สะสมมากขึ้นเรื่อย ๆ เหล่านี้ จะทำให้เด็กเกลียดคณิตศาสตร์ และกลายเป็นเด็กที่อ่อนคณิตศาสตร์ในที่สุดซึ่งนั่น เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เด็กเรียนอ่อนในวิชาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อีกหลาย ๆ วิชา ในเวลาต่อมานอกจากนี้ด้วยแนวคิดของการให้เด็กเพียงแต่ทำ โจทย์ฝึกทักษะเข้าไปซ้ำมา ทำแล้วทำแล้วก็ค่อย ๆ บ่มเพาะความรู้สึกเบื่อหน่ายขาดความท้าทาย และเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เด็กมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สำหรับแนวคิด Heuristic Approach และ Model approach นี้ประเทศสิงคโปร์ได้นำไปใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรคณิตศาสตร์อย่างจริงจัง จนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ของเด็กนักเรียนในประเทศสิงคโปร์อยู่ในอันดับที่ต้น ๆ ของโลกจากการทดสอบ PISA และ TIMSS เรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน สำหรับสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในหลักสูตรนี้ เป็นหนังสือ i-excel heuristic and model approach (หนังสือภาษาอังกฤษแต่ดำเนินการสอนเป็นภาษาไทย) ซึ่งเป็นหนังสือที่ได้รับการออกแบบจาก Li Fanglan ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ที่ได้รับรางวัลการสอนคณิตศาสตร์ ยอดเยี่ยมจากรัฐบาลประเทศสิงคโปร์จึงมั่นใจได้ว่าเด็ก ๆ จะได้รับความสนุกสนานและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเลขคณิตอย่างเต็มประสิทธิภาพอย่างแน่นอน

ยุทธวิธีการทำโจทย์ปัญหาโดยการใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่มีหลายวิธี ที่นับว่ามีชื่อเสียงแพร่หลายที่สุดได้แก่ยุทธวิธีแก้ปัญหาของ จอร์จ โพลยา (George polya) แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) ทำความเข้าใจโจทย์ (understanding the problem)

(2) วางแผน (developing a plan)

(3) แสดงวิธีทำ (carrying out the plan)

(4) ตรวจสอบ (looking back)

นำยุทธวิธีการทำโจทย์ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน มาประยุกต์ใช้ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (understanding the problem) อ่านโจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง
ครั้งที่ 1 อ่าน ในใจ ครั้งที่ 2 อ่านแล้วจดข้อความสำคัญ ครั้งที่ 3 อ่านแล้วตั้งคำถามย่อยและเขียนคำตอบของคำถามย่อยนั้น

ขั้นที่ 2 วางแผน (developing a plan) วางแผนการวาดรูปบาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ (carrying out the plan)

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีทำ (looking back)

การสอนโดยใช้รูปบาร์โมเดล

ศศิธร แม้นสงวน (2556: 215) ได้กล่าวว่าแผนภูมิและแผนภาพ เพื่อเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ใช้ในการอธิบายหลักการบางอย่างให้สั้นง่าย และชัดเจนขึ้นหรือช่วยเสริมสร้างประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ให้กว้างขวาง และช่วยให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น

จากข้อมูลเกี่ยวกับรูปบาร์โมเดล สรุปได้ว่ารูปบาร์โมเดลคือ สื่อแผนภาพแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยในการตีความจากข้อความของโจทย์ปัญหาจากนามธรรมให้เป็นกึ่งรูปธรรม โดยการวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนสถานการณ์หรือเรื่องราวที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อช่วยอธิบายให้ เข้าใจปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

8. ทักษะและกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการฝึกและพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจโจทย์ปัญหา จะต้องฝึกฝนให้นักเรียนจนเกิดทักษะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้องและรวดเร็ว

สุถัดคา ลอยฟ้า และคณะ (2536 : 17) ได้กล่าวไว้ว่า

การแก้ปัญหา คือ กระบวนการที่ต้องใช้การแก้และการสังเคราะห์ความรู้ทฤษฎีที่มีอยู่นำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ที่มีความแตกต่างออกไป ลักษณะของการแก้ปัญหาที่ดี ต้องใช้ความเข้าใจในโมโนคติ และทักษะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา สามารถที่จะใช้วิธีการในการแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี การแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์มีขั้นตอน ดังนี้

1. อ่านปัญหาให้เข้าใจ
2. ค้นหาวิธีการแก้ปัญหานั้น
3. เลือกเทคนิคในการแก้ปัญหา
4. ดำเนินการแก้ปัญหา
5. การนำไปใช้

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535: 12) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา เช่น พิจารณาโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง โจทย์ถามอะไร ข้อมูลใดมีความสัมพันธ์กันบ้าง

2. วางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา เช่น พิจารณาว่าจะต้องทำอะไรก่อน - หลัง มีกี่ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนจะแก้ปัญหามาโดยวิธีใด

3. ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ เป็นการลงมือแก้ปัญหาและมีการตรวจสอบ การดำเนินการทุกขั้นตอน

4. ประเมินผลและตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาอื่น ๆ

สวัสดี จิตต์จนะ (2536 : 15) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาวัดังนี้

1. อ่านโจทย์ปัญหา

2. แบ่งโจทย์ปัญหาเป็นประโยค

3. พิจารณาความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา อาจทำเป็นเครื่องหมายตาราง แผนผัง หรือภาพวาดประกอบ เพื่อแปลงโจทย์ปัญหาให้เป็นรูปธรรมที่ง่ายต่อการสร้างความคิดรวบยอดตัดสินใจเลือกใช้วิธีการหาคำตอบ อาจหาวิธีแก้ปัญหาวัดังนี้หลาย ๆ วิธี แล้วทดลองหาคำตอบและตรวจสอบความถูกต้องภายหลัง

4. แสดงความคิดเห็นในการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ หรือรูปในรูปหนึ่งที่เหมาะสมกับโจทย์นั้น ๆ

5. แสดงวิธีหาคำตอบ

6. คิดคำนวณหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น เป็นกระบวนการของการสร้างความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหามา ดำเนินการแก้ปัญหามา และตอบปัญหามาตามที่โจทย์ต้องการ สำหรับการประเมินความมีเหตุผลของคำตอบ นับว่าเป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อนสำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษา จึงจำเป็นต้องฝึกให้นักเรียนมีประสบการณ์ของการประเมินความมีเหตุผลของคำตอบให้มากและมีหลักการที่ไม่วกวน

9. ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้มีกระบวนการที่สำคัญอยู่ 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) และขั้นตอนการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) ทั้งสองวิธีนี้ ควรทำความเข้าใจว่าจะมั่นใจว่าสื่อหรือเทคโนโลยีการเรียนที่ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพจะเป็นที่ยอมรับได้ควรมีรายละเอียด (เผชัญ กิจระการณ, 2544: 44 - 51) ดังนี้ วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล กระบวนการนี้ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ (Panel of Experts) ในการตัดสินประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน เพื่อช่วยตัดสินใจว่าสื่อการเรียนรู้นั้นควรค่าแก่การใช้หรือไม่ และเพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลนั้นถูกต้อง จะต้องตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ (Usability) ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร

$$CVR = \frac{2Ne}{N} - 1$$

เมื่อ CVR แทน ประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach)

Ne แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับ (Number of Panelists who Had)

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด (Total number of Panelists)

ผู้เชี่ยวชาญจะประเมินสื่อการเรียนการสอนตามแบบประเมินที่สร้างขึ้นในลักษณะของแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) นิยมใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับนำค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนไปแทนค่าในสูตร สำหรับค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับได้จะต้องอยู่ในระดับมากขึ้นไป คือ ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 - 5.00 ค่าคำนวณได้ต้องสูงกว่าค่าที่ปรากฏในตารางตามจำนวนผู้เชี่ยวชาญ จึงจะยอมรับว่าสื่อมีประสิทธิภาพถ้าได้ค่าไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะต้องปรับปรุงแก้ไขสื่อและไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาใหม่

วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการนี้จะนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทเรียนโปรแกรมชุดการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะ เป็นต้นส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ประสิทธิภาพที่วัด ส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียนระหว่างเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงค่าเป็น 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 90/90$ เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 80/80$ มีความหมายแตกต่างกัน หลายลักษณะ ในกรณีนี้จะยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80/80$

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก E_1 คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง E_2 คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้นได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 เลข 80 ตัวแรก E_1 คือจำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง E_2 คือ คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนเรียน

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก E_1 คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง E_2 คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อใดถูก มีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่าไม่มีสื่อประสิทธิภาพ และชี้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้ความหมายในลักษณะที่ 1 คือเกณฑ์ 75/75 ตัวเลข 75 ตัวแรก E_1 คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อยและผลการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ทุกคน ส่วนตัวเลข 75 ตัวหลัง E_2 นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ถือว่าเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

10. เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

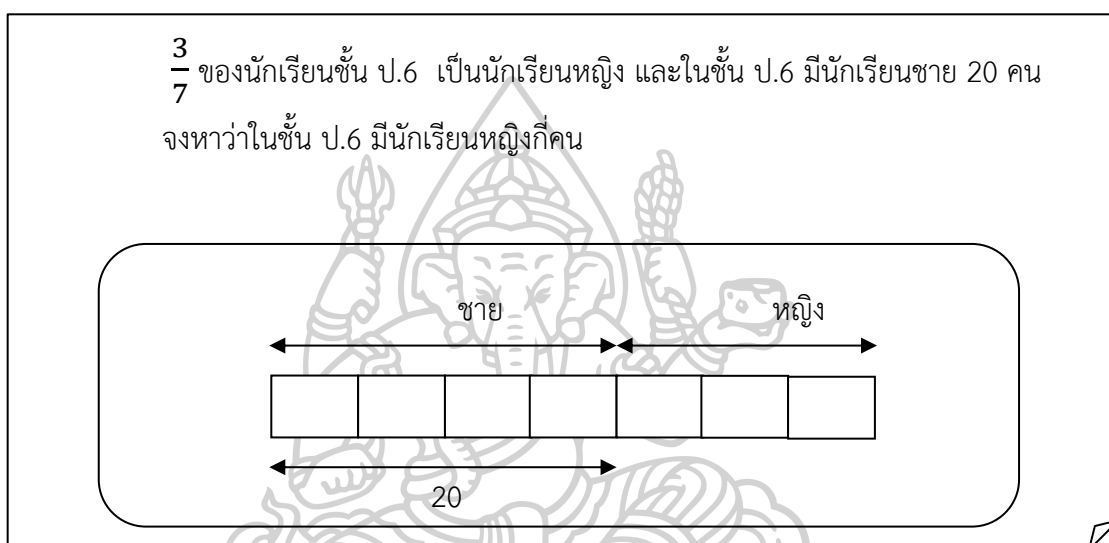
สำหรับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้นำเสนอในครั้งนี้ โดยใช้วิธีการวาดภาพเข้ามาช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาซึ่งมีชื่อเรียกต่างกัน แต่มีรูปแบบวิธีและขั้นตอนที่คล้าย ๆ กัน ดังนี้

1. เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาโดยการวาดแบบจำลอง (The Model Method)

BanHar Yeap, Ferrucci, Berinderjeet, & Carter (2008: 198-207) ได้กล่าวว่าวิธีการวาดแบบจำลองเป็นวิธีการวาดสี่เหลี่ยมเพื่อช่วยแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และปรับปรุงความคิดเกี่ยวกับพีชคณิตของนักเรียน โดยแบบจำลองที่ใช้จะแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ นั่นก็คือแบบจำลองแบบแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็น ส่วน ๆ (Part-Whole Model) แบบจำลองแบบเปรียบเทียบ (The Comparison Model) และแบบจำลองแบบแสดงการเปลี่ยนแปลง (The Change Model) ซึ่งรายละเอียดของแบบจำลองแต่ละแบบเป็นดังนี้

1.1 แบบจำลองแบบแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็นส่วนๆ (Part – Whole Model)

แบบจำลองรูปแบบนี้จะแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็นส่วนๆ ตั้งแต่ 2 ส่วนขึ้นไป โดยสถานการณ์อาจจะอยู่ในรูปการบอกแต่ละส่วนมาให้ แล้วให้หาข้อมูลส่วนที่เหลือ แบบจำลองรูปแบบนี้จะช่วยสร้างพื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดทางพีชคณิตเบื้องต้นให้กับนักเรียนใช้ได้ดีในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบง่าย ๆ เช่น



จากแบบจำลอง จะเห็นว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปเล็ก 4 รูป แทนจำนวนนักเรียน 20 คน
ดังนั้น รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปเล็ก 1 รูป แทนจำนวนนักเรียน $20 \div 4 = 5$ คน
นั่นคือ ในชั้น ป.6 จะมีนักเรียนหญิง $3 \times 5 = 15$ คน

1.2 แบบจำลองแบบเปรียบเทียบ (The Comparison Model)

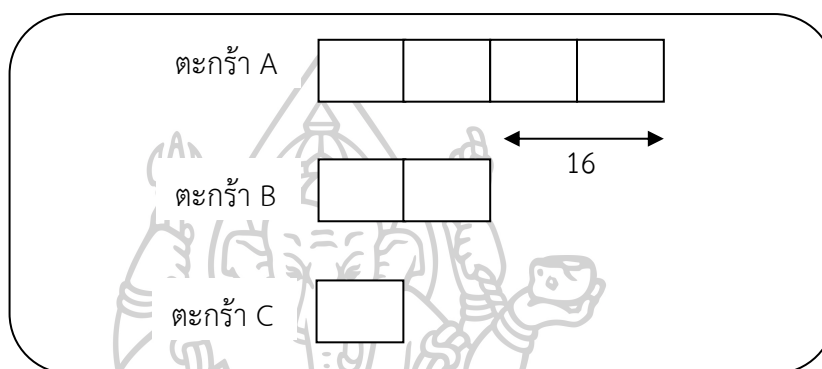
แบบจำลองรูปแบบนี้เป็นการจำลองความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตั้งแต่ 2 ปริมาณขึ้นไป เมื่อข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้อยู่ในรูปแบบของการเปรียบเทียบหรือข้อมูลที่แตกต่างกัน แบบจำลองรูปแบบนี้มีประโยชน์เช่นเดียวกับแบบจำลองแบบแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็นส่วนๆ เช่น

มีตะกร้าอยู่ 3 ใบ คือ ตะกร้า A ตะกร้า B และตะกร้า C

ตะกร้า A บรรจุกล้วยเป็น 4 เท่าของตะกร้า C

ตะกร้า B บรรจุกล้วยน้อยกว่าตะกร้า A อยู่ 16 ผล

ตะกร้า C บรรจุกล้วยเป็นครึ่งหนึ่งของตะกร้า B จงหาว่าตะกร้าแต่ละใบจะบรรจุกล้วย
ตะกร้าละกี่ผล



จากแบบจำลองจะเห็นว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปเล็ก 2 รูป แทนจำนวนกล้วย 16 ผล

ดังนั้น รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปเล็ก 1 รูป แทนจำนวนกล้วย $16 \div 2 = 8$ ผล

นั่นคือ ตะกร้า A จะบรรจุกล้วย $4 \times 8 = 32$ ผล

ตะกร้า B จะบรรจุกล้วย $2 \times 8 = 16$ ผล

ตะกร้า C จะบรรจุกล้วย $1 \times 8 = 8$ ผล

1.3 แบบจำลองแบบแสดงการเปลี่ยนแปลง (The Change Model)

แบบจำลองรูปแบบนี้ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์ที่กำหนด อาจจะเป็นการเพิ่มขึ้นหรือลดลง มโนคติเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงนี้เป็นสิ่งที่สำคัญมาก เพราะเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการคิดทางพีชคณิต เช่น

มานีและมานะมีเงินเท่ากัน ถ้ามานีใช้เงินไป 18 บาท และมานะใช้เงินไป 25 บาท
หลังจากใช้เงินไปแล้ว มานีจะเหลือเงินเป็นสองเท่าของมานะ จงหาว่าเริ่มต้นมานี
และมานะมีเงินกี่บาท

ขั้นที่ 1 ก่อนใช้เงิน

มานี

มานะ

ขั้นที่ 2 หลังใช้เงิน

มานี

		18
--	--	----

มานะ

		25
--	--	----

ขั้นที่ 3

มานี

7	7	18
---	---	----

มานะ

7		25
---	--	----

จากแบบจำลอง จะเห็นได้ว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปเล็ก 1 รูป แทนจำนวนเงิน $25 - 18 = 7$ บาท

ดังนั้น เริ่มต้นมานีมีเงิน $7 + 7 + 18 = 32$ บาท

และ เริ่มต้นมานะมีเงิน $7 + 25 = 32$ บาท

นั่นคือ เริ่มต้นมานี และมานะ มีเงิน 32 บาท

2. เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาโดยวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model)

กรองทอง ไครรี่ (2555: 1-2) ได้กล่าวไว้ว่า เทคนิคการวาดบาร์โมเดลเป็นวิธีการแก้ปัญห
โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาเข้ามาช่วยด้วย ซึ่งกระบวนการนี้จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจ

ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และสามารถลงมือทำได้ด้วยตนเอง นำกลยุทธ์การแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา มี 4 ขั้นตอน โดยนำเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลมาใช้ในการระบวนการขึ้นวางแผนมีดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem)

อ่านโจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง

- ครั้งที่ 1 อ่านในใจ
- ครั้งที่ 2 อ่านแล้วจดข้อความสำคัญ
- ครั้งที่ 3 อ่านแล้วตั้งคำถามย่อย เช่น โจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ แล้วเขียน

คำตอบของคำถามย่อยนั้น

ขั้นที่ 2 วางแผน (Developing a Plan) วางแผนโดยการวาดรูปบาร์โมเดล

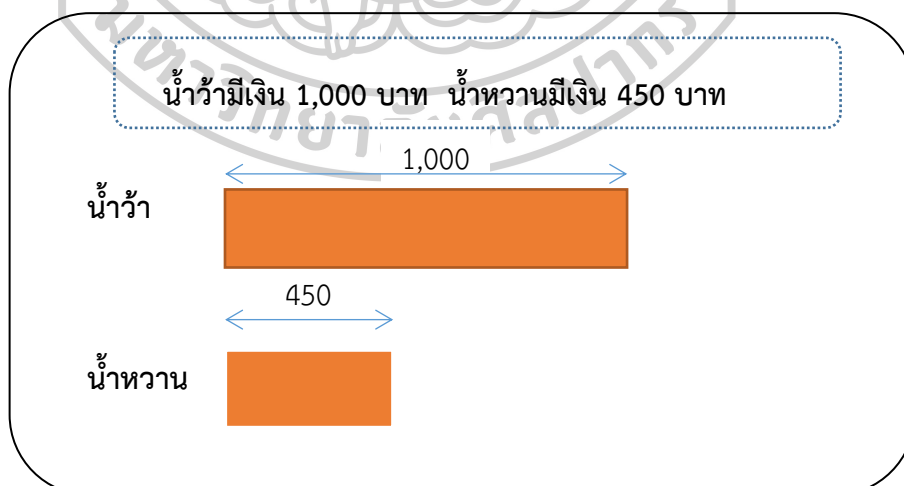
ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ (Carrying out the Plan)

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking Back)

สำหรับขั้นตอนการวางแผน โดยการวาดรูปบาร์โมเดลนั้นมีขั้นตอนดังนี้

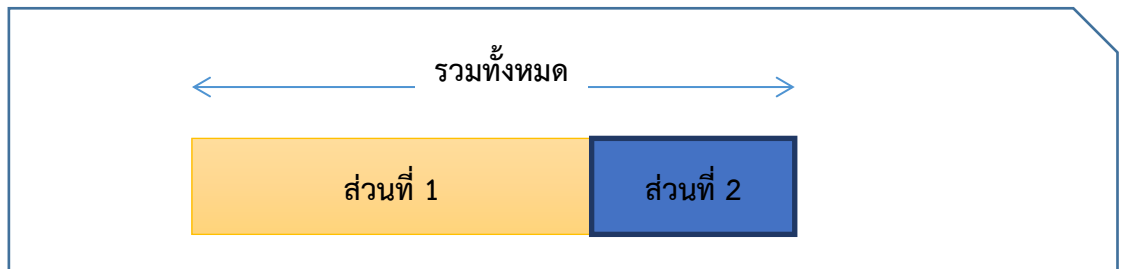
1) วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนจำนวนที่ต้องการเปรียบเทียบ โดยให้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร และความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้พิจารณาจากค่าของจำนวนที่เกี่ยวข้องโดยให้จำนวนที่มีค่ามาก มีความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวกว่าความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าของจำนวนที่มีค่าน้อย

2) เขียนคำอธิบายแทนจำนวนและสิ่งของที่เกี่ยวข้องไว้ข้างๆ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ดังตัวอย่างต่อไปนี้

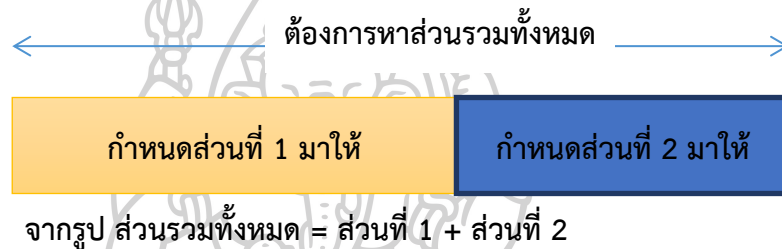


3) วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์ที่เป็นส่วนรวมทั้งหมด และส่วนย่อยแต่ละส่วน (Part - Whole Model)

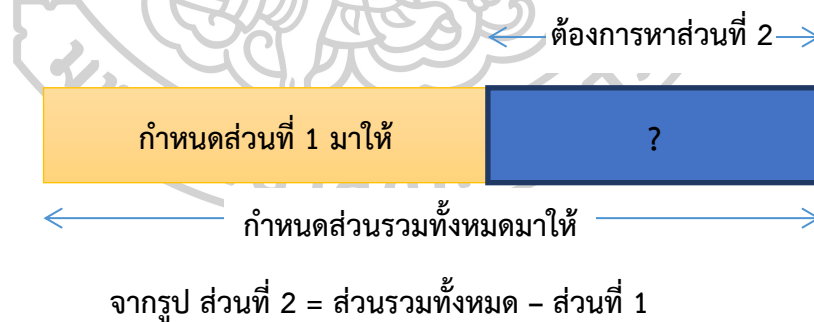
รูปแบบที่ 1 ส่วนย่อย – ส่วนรวม สำหรับใช้ในการบวกหรือการลบ



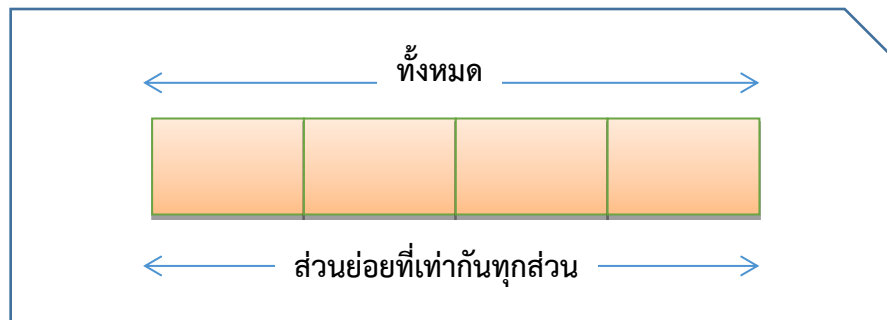
กรณีที่ 1 กำหนดส่วนย่อยมาให้ แล้วหาส่วนรวมทั้งหมด



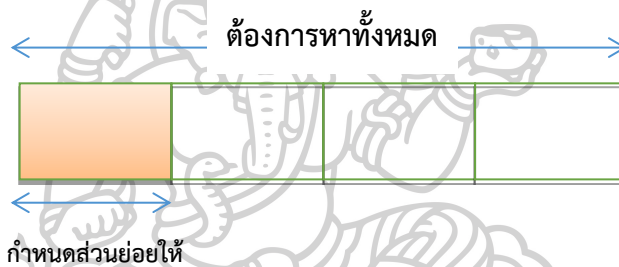
กรณีที่ 2 กำหนดส่วนรวมทั้งหมดและส่วนย่อยมาให้หนึ่งส่วน แล้วหาส่วนย่อยอีกหนึ่งส่วน



รูปแบบที่ 2 กำหนดให้มีส่วนย่อยที่เท่า ๆ กัน สำหรับใช้ในการคูณหรือการหาร

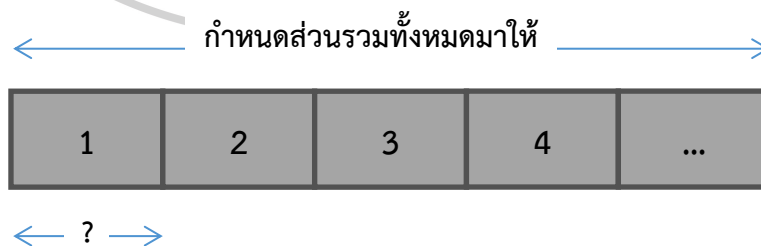


กรณีที่ 1 กำหนดส่วนย่อยที่เท่ากันและจำนวนของส่วนย่อยมาให้ แล้วหาค่าของส่วนรวมทั้งหมด



จากรูป ส่วนรวมทั้งหมด = จำนวนส่วนย่อย \times ส่วนย่อยแต่ละส่วน

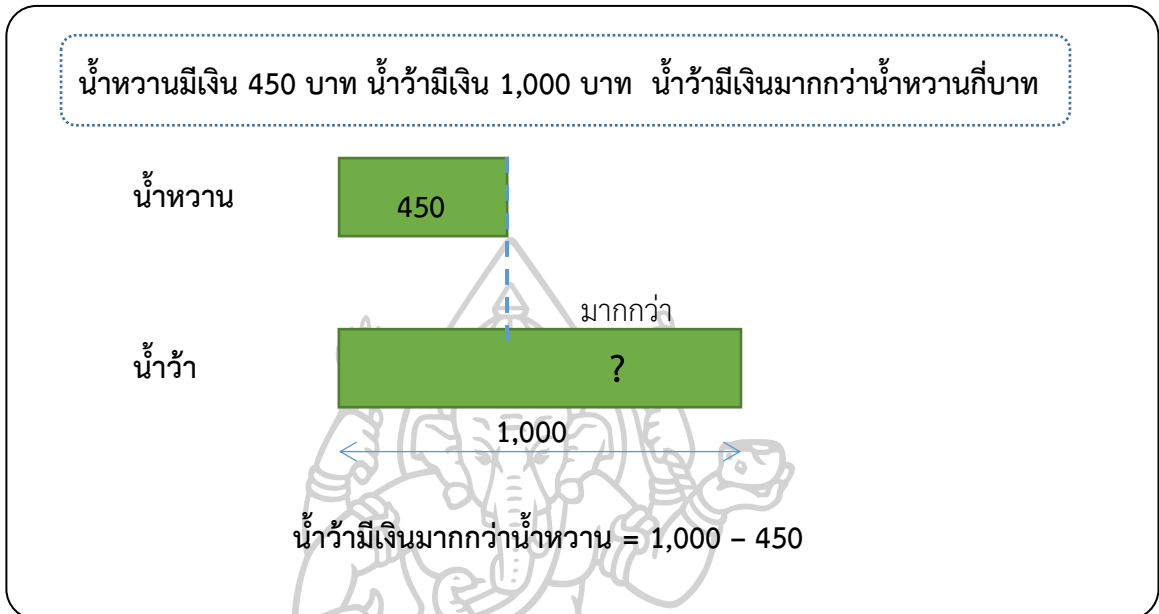
กรณีที่ 2 กำหนดส่วนรวมทั้งหมดและจำนวนของส่วนย่อยมาให้ แล้วหาค่าของส่วนย่อยแต่ละส่วนที่เท่า ๆ กัน



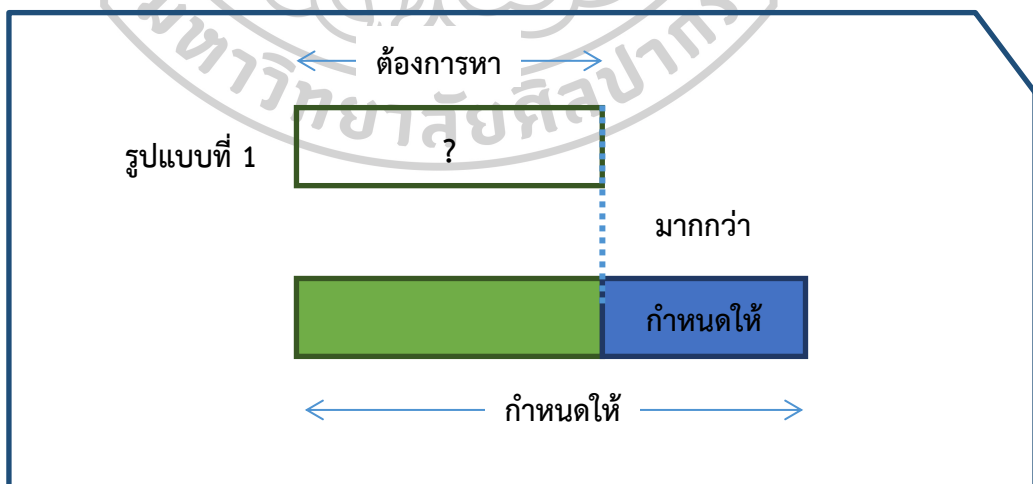
จากรูป ส่วนย่อยแต่ละส่วน = ส่วนรวมทั้งหมด \div จำนวนของส่วนย่อย

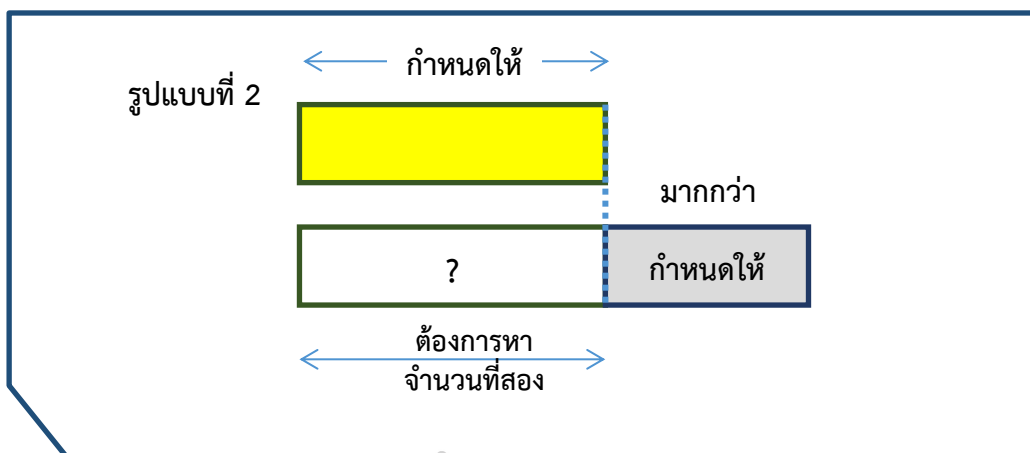
4) การเปรียบเทียบระหว่างจำนวนสองจำนวน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

กรณีที่ 1 วาดรูปบาร์โมเดลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนจำนวนสองจำนวนที่กำหนดโดยให้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งยาวกว่าอีกรูปหนึ่งแล้วหาค่าของส่วนที่แตกต่างกัน



กรณีที่ 2 กำหนดจำนวนมาให้จำนวนหนึ่ง และค่าของส่วนที่แตกต่างกันแล้วให้หาว่าอีกจำนวนหนึ่งมีค่าเท่าใด





11. แนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พัชรินทร์ จันทรหวัทนา (2544: 9) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง คนที่ได้คะแนนต่ำกว่าคือผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ธัญญารัตน พองนารารถ (2547: 6) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการเรียนของนักเรียน

วันวิษา อังคะนา (2553: 40) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะ ความรอบรู้โดยอาศัยเครื่องมือวัด เพื่อตรวจสอบความสามารถ เช่น แบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจและการนำความรู้ไปใช้ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถของสมอง

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนความรู้ความเข้าใจ ความสามารถในการเรียน ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่เรียนจบเนื้อหาที่กำหนดแล้ว

2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิลสัน (Willson, 1971: 645-696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ ความสำเร็จของการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ คือ

2.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

2.1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่ระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐาน ซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาานาน

2.1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และคำนิยาม (Knowledge of Terminology) ความจำคือความสามารถในการจดจำสิ่งต่าง ๆ ที่ได้รับประสบการณ์หรือเรียนรู้ ไม่ขึ้นอยู่กับการคำนวณ เช่น การจำหมายเลขโทรศัพท์หรือบทกวี

2.1.3 ความสามารถในการใช้การคิดคำนวณ (Ability of Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือจำกัดความในการแก้ปัญหา แบบทดสอบความสามารถจะต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ เหมือนกับตัวอย่างที่นักเรียนได้เรียนรู้ นักเรียนไม่ควรต้องผ่านขั้นตอนที่ยุ่งยาก

2.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับระดับความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) ความคิดซับซ้อนกว่าข้อเท็จจริง ความคิดคือแนวคิดที่มาจากข้อเท็จจริงที่แตกต่างกันมากมาย ในการทำความเข้าใจแนวคิด ต้องสามารถอธิบายได้ด้วยคำพูดของตัวเองหรือยกตัวอย่างแนวคิดนั้น ซึ่งหมายถึงการคิดคำของตัวเองหรือเลือกความหมายที่เขียนในรูปแบบใหม่ หรือยกตัวอย่างสิ่งที่ได้เรียนรู้ในชั้นเรียน ซึ่งเป็นการวัดความจำ

2.2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิง เป็นกรณีทั่วไปเป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเคยพบเป็นครั้งแรก

2.2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่ประเมินพฤติกรรมในระดับนี้ เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของตัวเลขและโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนข้อความจากภาษาหนึ่งเป็นอีกภาษาหนึ่งเรียกว่า การแปล ซึ่งไม่รวมขั้นตอนการแก้ปัญหาจริง ๆ หลังจากเปลี่ยนปัญหาแล้ว โดยการทำความเข้าใจ คือพฤติกรรมระดับต่อไปที่ง่ายที่สุด

2.2.5 ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผลเป็นข้อความทางคณิตศาสตร์ แตกต่างจากข้อความอื่นตรงที่จะต้องการมีความสามารถในการอ่านและเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อน ความสามารถนี้ช่วยให้คิดอย่างมีเหตุผลและเข้าใจความคิดที่ซับซ้อน

2.2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความปัญหาทางคณิตศาสตร์คือความสามารถในการเข้าใจความหมายของปัญหาและหาทางออกโดยการดูข้อมูลประเภทต่าง ๆ

2.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาโดยไม่ยากพฤติกรรมในระดับนี้ แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้

2.3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

2.3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจซึ่งในการแก้ปัญหาชั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

2.3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวช่วยในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือแบ่งปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น มีการตัดสินใจเล็ก ๆ น้อย ๆ หลายครั้งจนกว่าจะบรรลุเป้าหมาย

2.3.4 ความสามารถในการมองเห็นลักษณะโครงสร้างและสมมาตรที่เหมือนกันเป็นความสามารถที่ต้องใช้พฤติกรรมต่อเนื่องตั้งแต่การจดจำข้อมูลที่กำหนดไปจนถึงการแปลงปัญหาการจัดการกับข้อมูล นักเรียนต้องสำรวจให้คุ้นเคยกับข้อมูลหรือสิ่งที่ระบุในโจทย์

2.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพทางสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

2.4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยเผชิญมาก่อนคือความสามารถในการคิดหาวิธีแก้ปัญหาใหม่ ๆ สิ่งนี้ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในรูปแบบต่าง ๆ

2.4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์หมายถึงความสามารถในการดูว่าสิ่งต่าง ๆ เชื่อมโยงกันอย่างไรสามารถช่วยแก้ปัญหาได้ นี่เป็นเพราะผู้แก้ปัญหาสามารถดูว่าสิ่งที่คล้ายกันเป็นอย่างไรและใช้สิ่งนั้นเพื่อหาทางออก

2.4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

2.4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีในขั้นนี้ นักเรียนต้องสามารถแสดงได้ว่าคำตอบถูกหรือผิด

2.4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องเป็นทักษะทั่วไปซึ่งหมายถึงความสามารถในการคิดหาสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ได้ว่าใช้ได้กับทุกกรณี

3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น (บุญรักษ์ ตันต์เจริญรัตน์, 2541: 244) กล่าวไว้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ การตรวจสอบว่านักเรียนได้เรียนรู้สิ่งใดที่ควรจะเป็นตามหลักสูตรได้ดีเพียงใด แต่ไม่ใช่ในด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และการปรับตัว และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง การทดสอบความถนัดจะวัดศักยภาพของนักเรียนในการเรียนรู้และจดจำข้อมูลใหม่ ในขณะที่การทดสอบทักษะจะวัดว่านักเรียนนั้นสามารถทำอะไรได้บ้างจากความรู้ที่มี การทดสอบประสิทธิภาพของสมองจะวัดว่าส่วนต่าง ๆ ของสมองทำงานร่วมกันได้ดีเพียงใด ยกเว้นการวัดทางร่างกาย ความถนัด และทางบุคคล - สังคม ซึ่งแบ่งแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

3.1 แบบทดสอบที่ครูทำขึ้นเอง (Teacher-made Test) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาต่าง ๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษา เป็นต้น แบบทดสอบนี้สามารถพลิกแพลงให้เหมาะสมกับสภาพและเหตุการณ์ที่กำหนดได้ ซึ่งแบบทดสอบที่ทำขึ้นเองอาจแบ่งได้ 2 รูปแบบ คือ แบบให้ตอบเสรีและแบบจำกัดคำตอบ

3.2 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) แบบทดสอบมาตรฐานเป็นตัวอย่างของการกระทำหรือความรู้ของบุคคลแต่ละคนของกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ซึ่งได้รับมาภายใต้สภาพการณ์ที่กำหนด การให้คะแนนให้เป็นไปตามตารางเกณฑ์ปกติ (Norm) แบบทดสอบชนิดนี้ทำได้ยากแต่มีคุณค่าในทางการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จากการใช้แบบทดสอบชนิดนี้ครูจะวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์หรือปัญญาของเด็กได้อย่างแจ่มชัด

การวัดผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาโดยการสอบข้อเขียนนั้นเป็นที่นิยมแพร่หลายในโรงเรียนอันเป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หรือความรู้และความคิด โดยประเมินผลจากการเรียนการสอนดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พฤติกรรมดังกล่าวสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ของบลูมและคณะ (Bloom, Hastings, and Head, 1971) ดังนี้

1) ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในอันที่จะทรงไว้ หรือรักษาไว้ ซึ่งเรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้รับจากการเรียนการสอนและจากประสบการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งสิ่งที่สัมพันธ์กับประสบการณ์นั้น ๆ และสามารถถ่ายทอดสิ่งที่จดจำไว้นั้นออกมาได้ถูกต้อง

2) ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการแปลความ ตีความ และสรุปความ เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ได้พบได้เห็น หรือเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับอย่างถูกต้องและสามารถสื่อความเข้าใจที่ตัวเองมีอยู่นั้น ไปสู่ผู้อื่นได้อย่างถูกต้องด้วย

3) การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ วิธีการดำเนินการต่าง ๆ ซึ่งได้รับจากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน หรือสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกันได้ถูกต้องเหมาะสม

4) การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวข้อเท็จจริงหรือเหตุการณ์ใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้ และสามารถบอกได้ว่าส่วนย่อย ๆ นั้นแต่ละส่วนสำคัญอย่างไร ส่วนใดสำคัญที่สุดแต่ละส่วนความสัมพันธ์กันอย่างไร และมีหลักการใดร่วมกัน

5) การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการผสมส่วนย่อยต่าง ๆ เข้าด้วยกันมัก ทำให้ได้ผลผลิตที่ดีและแปลกใหม่มากขึ้น พฤติกรรมนี้เน้นความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ใหม่

6) การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการตัดสินคุณค่าของสิ่งของหรือเรื่องราวโดยใช้มาตรฐานเรียกว่า "การประเมินค่า" เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าบุคคลในกลุ่มพฤติกรรมทางปัญญานี้มีความสามารถในการเข้าใจและใช้พฤติกรรมระดับล่าง เช่น ความรู้และความจำ เพื่อทำสิ่งต่าง ๆ เช่น วิเคราะห์ วางแผน และตัดสิน ในการสอน โดยปกติแล้วสิ่งสำคัญคือนักเรียนจะต้องสามารถทำสิ่งต่าง ๆ (พฤติกรรมระดับสูง) มากกว่าแค่รู้สิ่งต่าง ๆ (พฤติกรรมระดับล่าง) คือเป็นการพัฒนาให้เกิดความคิดนั่นเอง

12. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

12.1 รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาในประเทศ

งานวิจัยที่มีผู้จัดทำเผยแพร่ไว้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีหลายเรื่องด้วยกัน คือ

ภาสกร วัชรพงษ์นาวิน (2544) ได้ทำการศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก โจทย์ปัญหาการลบ และโจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนภาพของวิลลิสและพิวสันกับวิธีสอนแบบปกติ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก โจทย์ปัญหาการลบ และโจทย์ปัญหาการบวก ลบระคนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีสอนด้วยแผนภาพของวิลลิสและพิวสันกับวิธีสอนแบบปกติ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า โดยเฉลี่ยแล้ว

นักเรียนที่สอนด้วยการใช้แผนภาพของวิลลิสและฟิวสัน ซึ่งแก้ปัญหาการบวก การลบ และการบวกแบบผสมได้ดีกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุกัญญา ตนะพงษ์ (2547) ได้ศึกษาการจัดการจัดการเรียนรู้อื่นเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/4 โดยปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ด้าน คือ ด้านความเข้าใจโจทย์ปัญหา ด้านการหาคำตอบ และด้านการตรวจสอบคำตอบ จากผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาด้านความเข้าใจ โจทย์ปัญหาของนักเรียนทำได้โดยการฝึกให้นักเรียนวาดภาพ เพื่อแสดงความเข้าใจสถานการณ์ พร้อมกับระบุสิ่งที่โจทย์ให้กับสิ่งที่โจทย์ถาม การพัฒนาความสามารถในการหาคำตอบทำได้โดยการฝึกให้นักเรียนจัดทำบัตรภาพหรือของจำลองและวาดภาพแสดงสถานการณ์ เพื่อคาดเดาตัวดำเนินการ ส่วนการพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ ทำได้โดยการฝึกให้นักเรียนหาคำตอบด้วยวิธีที่แตกต่างจากวิธีแรกและ ฝึกให้นำคำตอบที่ได้ไปแทนค่าในโจทย์ปัญหา

อนุรักษ์ สุวรรณสนธิ (2550) ได้ศึกษาเรื่องความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยานักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการสอนโดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา 2) การวางแผนการแก้ปัญหา 3) การดำเนินการตามแผน และ 4) การตรวจสอบคำตอบ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา 37.29 คิดเป็นร้อยละ 66.59 ของคะแนนสอบ และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของ คะแนนสอบ จำนวน 7 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยที่นักเรียนได้แสดงพัฒนาการในการแก้โจทย์ปัญหา เมื่อวิเคราะห์จากแบบฝึกหัดท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ และพฤติกรรมกรรมการแสดงออกในการทำกิจกรรมตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยาตามแผนการจัดการเรียนรู้

12.2 งานวิจัยต่างประเทศ

แชลล (Schall, 1970: 684 –A อ้างอิงใน สุพัตรา เส็งเอี่ยม, 2554: 53) ได้ทำการศึกษาการฝึกทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวน 2 ครั้ง โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้นักเรียนเกรด 6 ถึง เกรด 8 ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 52 คน กลุ่มทดลองได้รับการฝึกจากแบบฝึกหัดเพิ่มจำนวน 30 ครั้ง ใช้เวลาในการฝึกครั้งละ 5 นาที ส่วนกลุ่มควบคุมได้สอนตามปกติ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเพิ่ม เป็น 2 เท่าของกลุ่มควบคุม และในกลุ่มตัวอย่างของนักเรียนเกรด 2 ถึงเกรด 3 ก็ได้ผลเช่นเดียวกันคือกลุ่มทดลอง มีคะแนนแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เกย์ และกัลป์ลาเกอร์ (Gay and Gallagher, 1976: 52-59 อ้างอิงใน ประโรม กุ่ยสาคร, 2547: 84) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบระหว่างวิธีการสอน โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดอย่างสม่ำเสมอ ในช่วงเวลาการเรียนวิชานั้น ๆ กับการสอนโดยมีการทดสอบย่อยระหว่างการเรียนการสอนในเรื่องเดียวกัน ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียน โดยมีการทดสอบย่อยขณะเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัดเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มูราสกี (Muraski ,1979: 11 อ้างอิงใน ประโรม กุ่ยสาคร, 2547: 86) ได้ศึกษาผลของการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 13 คน กลุ่มทดลองได้รับการอ่านบทเรียนแต่ละบทเรียน แบ่งออกเป็น 5 เรื่อง ใช้เวลา 5 สัปดาห์ ต่อจากวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ BanHar Yeap and others (2008) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การใช้วิธีวาดแบบจำลอง (The Model Method) เป็นแนวคิดบางอย่างเกี่ยวกับวิธีที่ช่วยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาคิดเชิงพีชคณิตมากขึ้นเมื่อทำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิธีหนึ่งคือการใช้แบบจำลองเพื่อช่วยให้เห็นภาพปัญหา ซึ่งนำมาใช้สำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษาที่ประเทศสิงคโปร์ ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลองจะสามารถช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขและแนวคิด ตัวอย่างเช่น การวาดแบบจำลองสี่เหลี่ยมจัตุรัสสามารถช่วยให้นักเรียนเห็นภาพความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ได้รับในปัญหากับวิธีแก้ปัญหา วิธีนี้สามารถนำไปใช้กับปัญหาประเภทต่าง ๆ ได้ และเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขั้นสูง ซึ่งการใช้วิธีการวาดแบบจำลองนี้เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับครูในระดับประถมศึกษาที่จะนำไปใช้ในการสนับสนุนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพราะเป็นวิธีที่ใช้เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนในการเรียนพีชคณิตที่เป็นทางการในระดับที่สูงขึ้น และพบว่านักเรียนที่ประสบความสำเร็จมาอย่างต่อเนื่องก็จะมีพื้นฐานที่ดีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นไป

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น เป็นงานวิจัยเพื่อศึกษาการพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนซึ่งนำวิธีการต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรม เข้ามาช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าวิธีการต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมเหล่านั้น จะส่งผลถึงการพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผู้วิจัยเชื่อว่าหนึ่งในวิธีที่ได้ผลดีที่สุดในการช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ คือ การใช้เทคนิคแนวคิด

การแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการใช้วิธีการวาดรูปบาร์โมเดล เป็นวิธีการที่ใช้ภาพวาดช่วยอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลในปัญหนามธรรมให้เป็นรูปธรรม



บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยเพื่อพัฒนาพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินงาน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การกำหนดตัวแปรในการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. รูปแบบการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร

ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดอนตำลึง ที่เรียนในหลักสูตรเดียวกัน

กลุ่มตัวอย่าง

ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดอนตำลึง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 35 คน

การกำหนดตัวแปรในการวิจัย

1. ตัวแปรต้น ได้แก่

การจัดการเรียนรู้ด้วยการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยเทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล

2.2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารระคนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ด้วยเทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดลในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยเทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารระคนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีจำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลาเรียน 5 สัปดาห์

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดลระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน อัดนัยแบบเขียนตอบ จำนวน 5 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดลระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ

4. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดลระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

1. วิธีการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สำหรับเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูป บาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลาง สาระ มาตรฐาน การเรียนรู้ และหลักสูตรสถานศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านดอนตำลึง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้การแก้ปัญหาด้วยเทคนิคของโพลยา และการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. วิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา และเวลา

แผนการจัดการเรียนรู้	เนื้อหา	เวลา(คาบ)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	ทดสอบก่อนเรียน	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	โจทย์ปัญหาการบวก	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	โจทย์ปัญหาการลบ	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	โจทย์ปัญหาการคูณ	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	โจทย์ปัญหาการหาร	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	ทดสอบหลังเรียน	1
รวม		17

4. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้

5. นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างเสร็จเสนอให้กับอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของสาระสำคัญ จุดประสงค์ การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลในแต่ละแผนแล้ว ปรับปรุงแก้ไขตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาเสนอแนะ

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและประเมินคุณภาพด้านความถูกต้องความเหมาะสม

6.1 นางสาวบุญสม ศรีศักดิ์ ครูชำนาญการพิเศษ ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

6.2 นางศิริลักษณ์ เรียบเรียง ครูชำนาญการพิเศษ ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดจำปา จังหวัดสุพรรณบุรี ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนวิชาคณิตศาสตร์

6.3 นายธงชัย เจนโกศล ครูชำนาญการพิเศษ ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนหนองวัลย์เปரியงวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนวิชาคณิตศาสตร์

คะแนนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินมาวิเคราะห์

หาค่าเฉลี่ยความเหมาะสม ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป โดยใช้เกณฑ์การให้ คะแนนดังนี้

5 หมายถึง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

แล้วหาค่าเฉลี่ยจากผลรวมของคะแนนทั้งหมด โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

บุญสม ศรีสะอาด (2545: 102-103)

คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมน้อยที่สุด

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน

8. นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขในส่วนของการทำงานกิจกรรมในชั้นเรียน และในส่วนของโจทย์เพิ่มเติมในเอกสาร แล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยตรวจสอบพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อย

9. นำแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ไปทดลองใช้ในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

1.2 การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เป็นแบบทดสอบอัตนัยซึ่งวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเชิงสถานการณ์ จำนวน 5 ข้อ ๑ ละ 4 คะแนน รวม 20 คะแนน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางวิชาคณิตศาสตร์ คู่มือการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2.2 วิเคราะห์หลักสูตรสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์ การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนบ้านดอนตำลึง ที่สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จะนำมาสร้างเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์

1.2.3 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบอัตนัย โดยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ จำนวน 10 ข้อ เพื่อคัดเลือกมาเป็นเครื่องมือวิจัย 5 ข้อ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ดังตาราง

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการ	เกณฑ์การประเมิน		
	3	2	1
1. ความเข้าใจปัญหา	เมื่อเข้าใจปัญหา เขียน สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการ ทราบ ถูกต้อง เหมาะสมสอดคล้องกับ โจทย์ปัญหาครบทุก รายการ	เมื่อเข้าใจปัญหาเขียน สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการ ทราบได้ถูกต้อง บางส่วนหรือไม่ ครบถ้วนทุกประเด็น	เมื่อเข้าใจปัญหาเขียน สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการ ทราบได้ถูกต้องน้อย มาก

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

รายการ	เกณฑ์การประเมิน		
	3	2	1
2. วางแผนแก้ปัญหา	วาดบาร์โมเดลได้ ถูกต้อง ระบุตัวเลข แทนจำนวน และสิ่งที่ เกี่ยวข้องได้ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์	วาดบาร์โมเดลได้ ถูกต้อง ระบุตัวเลข แทนจำนวนและสิ่งที่ เกี่ยวข้องไม่ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์	วาดบาร์โมเดลไม่ ถูกต้องแต่พยายามวาด และระบุตัวเลขแทน จำนวนและสิ่งที่ เกี่ยวข้องไม่ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์
3. ดำเนินการแก้ปัญหา	แสดงวิธีการแก้ปัญหา ได้ถูกต้อง ชัดเจนได้ คำตอบที่ สมบูรณ์	แสดงวิธีการแก้ปัญหา ได้ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ เช่น แสดงวิธีการ แก้ปัญหาได้ถูกต้อง บางส่วน ทำให้ได้ คำตอบไม่ถูกต้อง	แสดงวิธีการแก้ปัญหา ไม่เหมาะสมไม่ สอดคล้องกับปัญหาแต่ พยายามแก้ปัญหาด้วย วิธีการที่ไม่เหมาะสม หรือไม่สอดคล้องหรือมี สิ่งที่บ่งชี้ถึงความ พยายามในการ แก้ปัญหา
4. การตรวจสอบ การแก้ปัญหา	ตรวจสอบความ สมเหตุสมผลของ คำตอบได้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์	ตรวจสอบความ สมเหตุสมผลของ คำตอบได้ถูกต้องแต่ไม่ สมบูรณ์ เช่น ตรวจ คำตอบได้ถูกต้อง บางส่วน	ตรวจสอบความ สมเหตุสมผลของ คำตอบได้ถูกต้องน้อย มาก

โดยมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ค่าเฉลี่ย	ระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2.50 - 3.00	ดี
1.50 - 2.49	พอใช้
1.00 - 1.49	ปรับปรุง

1.2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจ เพื่อหาถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขคำถามที่ใช้

1.2.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และตารางวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ด้านเทคนิควิธีสอน และด้านการวัดและการประเมินผล เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้และด้านวัดและประเมินผล เพื่อนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ (Index of Objective Congruence : IOC) ระหว่าง 0.67 – 1.00 ถือว่ามีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ โดยให้ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubric Score ในการตรวจแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและในขั้นตอนการตรวจคำตอบให้นักเรียนแสดงวิธีการตรวจคำตอบด้วยการคำนวณก็ได้

1.2.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านดอนตำลึง จำนวน 40 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1.2.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนนำมาตรวจให้คะแนน ตามเกณฑ์การให้คะแนน

1.2.8 นำผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

1.2.8.1 ตรวจสอบค่าความยากง่าย (Difficulty) คือ สัดส่วนระหว่างจำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูกต้องต่อจำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด โดยพิจารณาจากค่าความยากง่ายตามเกณฑ์อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558: 188) ผู้วิจัยจึงคัดเลือกให้เหลือเพียง 5 ข้อ

1.2.8.2 ตรวจสอบค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ การตรวจสอบคะแนนระหว่างคนที่ได้คะแนนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน โดยใช้เกณฑ์พิจารณาค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่

0.20 ขึ้นไป (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558: 186) ซึ่งผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.59 - 0.67 ค่าอำนาจจำแนก 0.29 - 0.48

1.2.8.3 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่คัดเลือก แล้วจำนวน 5 ข้อ ไปตรวจสอบหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ใช้เกณฑ์ความเชื่อมั่น 0.70 ขึ้นไป (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558: 183) ผลการตรวจสอบความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.82

1.2.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผ่านการคัดเลือกไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดอนตำลึง จำนวน 35 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โดยประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.3 การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพและความเหมาะสมกับกลุ่มที่จะทำการทดลอง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1.3.1 ศึกษาทฤษฎี วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.3.2 ศึกษาแบบเรียน คู่มือครูการจัดการเรียนรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

1.3.3 จัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยการวิเคราะห์เนื้อหา ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อกำหนดสัดส่วนความสำคัญและจำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

1.3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามสัดส่วนที่ได้กำหนดไว้ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ตามแนวคิดของวิลสัน (Wilson, 1971: 645-696) ซึ่งเชื่อว่าการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต้องวัด 4 ด้าน คือการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงการกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยกำหนดจำนวนข้อคำถามตามจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัดเรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 50 ข้อ

จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมที่ต้องการวัด				จำนวนข้อ
	การคิดคำนวณ	ความเข้าใจ	การนำความรู้ไปใช้	การวิเคราะห์	
1. สามารถบอกได้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์ถาม	6	3	-	3	12
2. วางแผนแก้ปัญหาและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้	-	4	4	4	12
3. แสดงการคำนวณและหาคำตอบได้	5	3	4	-	12
4. ตรวจสอบคำตอบได้	4	5	2	3	14
รวมจำนวนข้อคำถาม	15	15	10	10	50

1.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นทั้งหมด เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ว่าข้อคำถามแต่ละข้อสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยใช้เกณฑ์พิจารณา ดังนี้

+1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์นั้นจริง

0 หมายถึง ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์นั้นจริง

-1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์นั้นจริง

1.3.6 นำคะแนนวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของความคิดเห็นตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

1.3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 50 ข้อ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านดอนตำลึง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 40 คน และนำผลคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือตอบไม่ได้หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน เพื่อวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แล้วเลือกแบบทดสอบให้เหลือ 20 ข้อ โดยครอบคลุมจุดประสงค์และเนื้อหา

1.3.8 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านดอนตำลึง ปีการศึกษา 2565 จำนวน 40 คน ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มเดิม เพื่อนำผลมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) แบบอิงเกณฑ์จากผลการสอบครั้งเดียว โดยใช้ค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของโลเวท (Lovett Reliability) ผลการหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน มีค่าเท่ากับ 0.90

1.3.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.4 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

1.4.1 ศึกษาตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

1.4.2 วิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการ

1.4.3 กำหนดรูปแบบของคำถามที่จะใช้ในการเก็บข้อมูล

1.4.4 ร่างคำถามตามกรอบของการประเมินให้ครอบคลุมหัวข้อที่ต้องการประเมิน และจัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

1.4.5 ดำเนินการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดค่าเป็น 5 ระดับตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert) โดยผู้วิจัยได้แบ่งประเมินออกเป็น 3 ด้าน คือ

1) ด้านปัจจัยนำเข้า (Input Evaluation) เป็นการประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสมของการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรูปแบบของเนื้อหาและกิจกรรมเหมาะสมน่าสนใจ คำชี้แจงสามารถนำไปปฏิบัติได้ เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงพอและเหมาะสมต่อการเรียนรู้เนื้อหาในแต่ละกิจกรรม โจทย์ปัญหามีความหลากหลาย และสามารถปฏิบัติและฝึกคิดได้ตามศักยภาพของผู้เรียน แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน มีความยากง่ายเหมาะสมสอดคล้องกับตัวชี้วัด ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดข้อคำถามในการประเมินด้านนี้ จำนวน 2 รายการ คือ

(1) โจทย์ปัญหามีความหลากหลายน่าสนใจสามารถนำไปใช้ได้จริง

(2) เนื้อหาที่กำหนดในการจัดการเรียนรู้เหมาะสมชัดเจน

2) ด้านกระบวนการ (Process Evaluation) เป็นการประเมินเกี่ยวกับกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ มีความหลากหลายน่าสนใจส่งเสริมให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงจากง่ายไปหายาก ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น โดยผู้วิจัยได้กำหนดข้อคำถามในการประเมินด้านนี้จำนวน 3 รายการ คือ

- (1) กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์และฝึกทักษะ
- (2) กิจกรรมทำให้ผู้เรียนรู้จักวางแผนและการแก้ปัญหา
- (3) กิจกรรมมีขั้นตอนเรียงลำดับจากง่ายไปหายากสามารถปฏิบัติได้

3) ด้านผลผลิต (Product Evaluation) เป็นการประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสมและความรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนได้เรียนรู้และสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ ผู้เรียนสามารถพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ จากการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง โดยผู้วิจัยกำหนดข้อคำถามในการประเมินด้านนี้ จำนวน 5 รายการ คือ

- (1) นักเรียนมีความสามารถในการอ่าน ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น
- (2) นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อตัดสินใจเลือกวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น
- (3) นักเรียนมีความสามารถในการเขียนประโยคสัญลักษณ์และคำนวณหาคำตอบได้ดีขึ้น
- (4) นักเรียนมีความสามารถในการแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้ดีขึ้น
- (5) นักเรียนมีความสามารถในการตรวจคำตอบหรือบอกถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ดีขึ้น

1.4.6 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง (IOC) แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความเหมาะสม โดยเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของความคิดเห็นที่คำนวณได้ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

1.4.7 ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินความพึงพอใจ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่าน

1.4.8 นำแบบประเมินความพึงพอใจ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โรงเรียนบ้านดอนตำลึง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 จำนวน 40 คน แล้วนำคะแนนมาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75

1.4.9 จัดพิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดลสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับสมบูรณ์

2. รูปแบบการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยกลุ่มเดียวสอบก่อนและสอบหลัง (One Group Pretest Posttest Design) กำหนดรูปแบบการวิจัยดังนี้ (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2540: 156)

ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
O ₁	X	O ₂

ความหมายของสัญลักษณ์

O₁ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน

X หมายถึง การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

O₂ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ขอความร่วมมือจากโรงเรียนบ้านดอนตำลึง อ.สองพี่น้อง จ.สุพรรณบุรี เพื่อศึกษาว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 35 คน มีทักษะในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดลได้ดีเพียงใด

3.2 ก่อนจัดการเรียนรู้ครูชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดลเพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

3.3 ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนโดยผู้วิจัยสร้างขึ้นทำการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งใช้เวลาในการทำการทดสอบ 30 นาที

3.4 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดลเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้เวลาในการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน 15 คาบ คาบละ 60 นาที

3.5 หลังจากทีนักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิคโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลครบทุกแผนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเพื่อวัดความก้าวหน้าแบบทดสอบทั้งสอง ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนใช้ชุดเดียวกันกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน ซึ่งทำการทดสอบใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3.6 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบทั้งสอง แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์วิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

3.7 นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นโดยการประเมินความพึงพอใจ ตามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง เพื่อสรุปผลตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

4.1 วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐานโดยใช้ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและร้อยละของคะแนนที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2 จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

4.3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4.4 ศึกษาความแตกต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจากรับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t – test for one sample

4.5 นำแบบประเมินความพึงพอใจ ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) มาตรวจให้คะแนนโดยกำหนดคะแนนไว้ดังนี้

ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด	ให้คะแนน 5 คะแนน
ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก	ให้คะแนน 4 คะแนน
ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง	ให้คะแนน 3 คะแนน

ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย ให้คะแนน 2 คะแนน

ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด ให้คะแนน 1 คะแนน

4.6 นำผลของการให้คะแนนมาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เปรียบเทียบกับเกณฑ์โดยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533: 138)

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 สถิติบรรยาย

5.1.1 การหาค่าเฉลี่ย (Mean) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 105)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ \bar{x} คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ คือ ผลรวมคะแนนของทุกคน

x คือ คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

5.1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 106)

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

เมื่อ $S.D.$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum x^2$ คือ ผลรวมของกำลังสองของคะแนน

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

x คือ คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

5.2 สถิติในการหาคุณภาพเครื่องมือ

5.2.1 สูตรค่าดัชนีความสอดคล้อง (เทียมจันทร์ พานิชผลินไชย, 2539: 181)

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

เมื่อ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์

$\sum R$ คือ ผลรวมของการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5.2.2 สูตรการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2545: 491)

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum Y}{N}\right)}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

A คือ คะแนนเต็ม

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคนจากใบงาน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

$\sum Y$ คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

5.2.3 การหาค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้สูตร ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543: 129)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ความยากของคำถามแต่ละข้อ

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกแต่ละข้อ

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

5.2.4 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้สูตร ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543: 130)

$$r = \frac{R_u - R_L}{N/2}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกในรายข้อ
 R_u แทน จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
 R_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

5.2.5 สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ตามวิธีของโลเวทท์ (Lovett) ใช้การสอบครั้งเดียวหลังเรียน (เขาวานา ขวลิขิตอารง, 2538) มีสูตรดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k - 1) \sum (x_i - c)^2}$$

เมื่อ x_i คือ คะแนนของแต่ละคน
 k คือ จำนวนข้อสอบทั้งหมด
 c คือ คะแนนจุดตัด

5.2.6 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนโดยการหาค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2544: 200)

$$\alpha = \frac{n}{n - 1} \left[1 - \frac{\sum S_1^2}{S_2^2} \right]$$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
S_1^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
S_2^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

5.3 สถิติอ้างอิง

1. สถิติที่ใช้ในการทดสอบระดับความมีนัยสำคัญของคะแนนระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ค่าสถิติ t-test แบบ dependent for samples (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2546: 193)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}, \quad df = n - 1$$

เมื่อ	t	คือ	ค่าวิกฤตที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงของค่าที่
	$\sum D$	คือ	ผลรวมของผลต่างของคะแนนหลังเรียน - ก่อนเรียน
	$\sum D^2$	คือ	ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนหลังเรียน - ก่อนเรียน
	n	คือ	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติแบบ t-test for one sample ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูตรการคำนวณ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550: 134)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ	t	คือ	ค่าสถิติที่พิจารณาใน t - Distribution
	\bar{x}	คือ	คะแนนเฉลี่ย
	μ_0	คือ	ค่าเฉลี่ยเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 70
	s	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	n	คือ	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งนี้ เป็นการศึกษาค้นคว้าโดยใช้รูปแบบกลุ่มเดี่ยววัดผลก่อนหลัง (one-group pretest-posttest design) ประชากร ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนบ้านดอนคำสิงห์ จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ กลุ่มตัวอย่างจึงได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ห้อง 1 จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) หลังการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสื่อความหมายในการเสนอนำผลการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อให้เข้าใจตรงกันดังนี้

- n แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
- \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
- $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
- E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
- t แทน ค่าสถิติในการแจกแจง t - test แบบ One Sample
- p แทน ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน

การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model) เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดลกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดลในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

ซึ่งมีรายละเอียดการวิเคราะห์ผลการทดลองดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สูตร ได้ผลดังตาราง

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2)

ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	N	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	\bar{x}	S.D	ร้อยละ
ระหว่างเรียน	35	100	2,859	81.69	3.19	81.69
หลังเรียน	35	20	554	15.83	3.05	79.14
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.69/79.14						

ตาราง 5 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.69 คิดเป็นร้อยละ 81.69 และจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน (E_2) จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.83 คิดเป็นร้อยละ 79.14 ดังนั้น แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลสำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.69/79.14

จึงสรุปได้ว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลสำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลโดยทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ผลดังตาราง

ตารางที่ 6 ผลแสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานของการเปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างวิเคราะห์โดยใช้สถิติการทดสอบที แบบกลุ่มไม่อิสระ (Dependent for Sample t-test)

การทดสอบ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t	P
ก่อนเรียน	35	10.74	3.398	8.553*	.000
หลังเรียน	35	15.83	3.053		

* มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตาราง 6 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลสำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่า ผลการเรียนรู้ก่อนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้และหลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้ ($\bar{x} = 15.83$, $S. D. = 3.053$) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{x} = 10.74$, $S. D. = 3.398$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย ข้อ 2 คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้

ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังตาราง

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สูตร t-test for one sample

แบบทดสอบ	แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล							
	n	คะแนนเต็ม	μ_0	\bar{x}	S.D.	\bar{x} (%)	t	p
คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา	35	20	14	15.69	2.978	78.45	3.349*	< 0.001

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 7 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลนักเรียนจำนวน 35 คน มีคะแนนเฉลี่ย 15.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.978 จากตารางได้ค่า $p = 0.001 < .05$ โดยสรุปได้ว่าคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ได้ผล ดังตาราง

ตารางที่ 8 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

รายการ	N=35		ระดับ ความพึงพอใจ
	\bar{x}	S.D.	
1. ด้านปัจจัยนำเข้า			
1.1 โจทย์ปัญหาในรูปแบบฝึกทักษะมีความหลากหลายน่าสนใจสามารถนำไปใช้ได้จริง	3.51	0.55	มาก
1.2 เนื้อหาที่กำหนดในกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมชัดเจน	3.69	0.52	มาก
รวมเฉลี่ยด้านที่ 1	3.60	0.54	มาก
2. ด้านกระบวนการ			
2.1 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด วิเคราะห์และฝึกทักษะ	3.69	0.52	มาก
2.2 กิจกรรมทำให้ผู้เรียนรู้จักวางแผนและการแก้ปัญหา	3.69	0.52	มาก
2.3 กิจกรรมมีขั้นตอนเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก สามารถปฏิบัติได้	3.63	0.54	มาก
รวมเฉลี่ยด้านที่ 2	3.67	0.53	มาก
3. ด้านผลผลิต			
3.1 นักเรียนมีความสามารถในการอ่าน ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น	3.91	0.60	มาก
3.2 นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อตัดสินใจเลือกวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น	4.86	0.35	มากที่สุด
3.3 นักเรียนมีความสามารถในการเขียนประโยคสัญลักษณ์และคำนวณหาคำตอบได้ดีขึ้น	4.83	0.68	มากที่สุด
3.4 นักเรียนมีความสามารถในการแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้ดีขึ้น	4.60	0.68	มากที่สุด
3.5 นักเรียนมีความสามารถในการตรวจคำตอบหรือบอกถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ดีขึ้น	4.06	0.47	มาก
รวมคะแนนเฉลี่ยด้านที่ 3 ผลผลิต	4.45	0.56	มาก
รวมเฉลี่ยทั้ง 3 ด้าน	3.68	0.51	มาก

จากตารางที่ 8 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการแก้โจทย์ปัญหาหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคนโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.68$, $S.D. = 0.51$) และมีรายการประเมินในด้านผลผลิตที่มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดสามารถรายการ นั้นคือ นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาเพื่อตัดสินใจเลือกวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น ($\bar{x} = 4.86$, $S.D. = 0.35$) นักเรียนมีความสามารถในการเขียนประโยคสัญลักษณ์ และคำนวณหาคำตอบได้ดีขึ้น ($\bar{x} = 4.83$, $S.D. = 0.68$) และนักเรียนมีความสามารถในการแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้ดีขึ้น ($\bar{x} = 4.60$, $S.D. = 0.68$)



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

สำหรับการศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งนี้ เป็นการศึกษาค้นคว้าโดยใช้รูปแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนหลัง (one-group pretest-posttest design) ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดอนตำลิ่งที่เรียนในหลักสูตรเดียวกัน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 35 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านดอนตำลิ่ง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) หลังการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในบทนี้ขอเสนอผลการศึกษาค้นคว้า อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า และให้ข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลกับเกณฑ์ร้อยละ 70
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล

สรุปผลการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.69/79.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลจากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยโดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจรวมทั้งสามด้านนั้นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.91$, $S. D. = 0.51$)

อภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้เป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลมีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.69/79.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้หมายความว่าประสิทธิภาพของกระบวนการโดยใช้ใบงาน คะแนนพฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์และคะแนนพฤติกรรมด้านคุณลักษณะมีค่า 81.69 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์โดยคะแนนได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่า 79.14 นั่นคือ แผนการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ทุกแผน นักเรียนได้คะแนนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและคะแนนทำแบบทดสอบหลังเรียนมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 ผู้วิจัยมีกระบวนการศึกษาหลักสูตรแกนกลางคณิตศาสตร์ศึกษาเพื่อให้เข้าใจ

เป้าหมายและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์มากขึ้น ช่วยให้สามารถออกแบบกิจกรรมการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อให้นักเรียนมีกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นระบบและได้รับการกระตุ้นให้สร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉัตรกาญจน์ ธาณีพูน (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเลขคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาร่วมกับบาร์โมเดล ผลจากการจากศึกษา พบว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับบาร์โมเดลที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.58/86.00

2. นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของนักเรียนคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยมีผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 15.83$, $S.D. = 3.053$) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 10.74$, $S.D. = 3.398$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากอาจเป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล นักเรียนเรียนรู้ข้อมูลมากขึ้น คิดเชิงมนทัศน์ได้ดีขึ้น และสามารถสร้างความรู้ของตนเองได้ง่ายขึ้น สิ่งนี้ทำให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ง่ายและทำสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง (กรองทอง ไครรี, 2554)

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนทำกิจกรรมที่บรรจุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ครบถ้วนแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฟารีดา นาคสง่า (2561) ได้ทำการศึกษาวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X} = 14.30$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 6.20$)

ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยโดยใช้เทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร

และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ในครั้งนี้ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (\bar{X} = 3.68) และมีรายการประเมินในด้านผลผลิต ที่มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 3 รายการคือ นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อตัดสินใจเลือกวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น (\bar{X} = 4.86) นักเรียนมีความสามารถในการเขียนประโยคสัญลักษณ์ และคำนวณหาคำตอบได้ดีขึ้น (\bar{X} = 4.83) และนักเรียนมีความสามารถในการแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้ดีขึ้น (\bar{X} = 4.60) ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ด้วยโดยใช้เทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการสร้างความแปลกใหม่ให้แก่นักเรียนทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นภาพ แล้วตัดสินใจเลือกวิธีการคำนวณจนสามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ง่ายขึ้นจึงช่วยสร้างความสนใจ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียน นักเรียนมีความประทับใจในการทำงาน อีกทั้งการเรียนได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พรรษา เชื้อวีระชน (2553) พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะช่วยให้ นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและพึงพอใจกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาและบาร์โมเดล

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลสามารถช่วยนักเรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น ครูควรเลือกวิธีที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมโดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
2. ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูต้องวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ล่วงหน้า พร้อมทั้งสร้างแรงจูงใจที่จะกระตุ้นช่วยเหลือและชี้แนะนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้น
3. ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์นักเรียนบางคนมีปัญหามากกว่าคนอื่น ๆ ดังนั้นครูจึงต้องจับตามดูอย่างใกล้ชิด การสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในเชิงบวกและสนับสนุนให้นักเรียนสามารถช่วยกระตุ้นให้นักเรียนพยายามอย่างเต็มที่

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิธีการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะได้ทราบว่าวิธีใดดีที่สุด โดยอาจจะใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับวิธีการหรือเทคนิคอื่น ๆ หรือใช้การวาดรูปบาร์โมเดลพร้อมกับวิธีการหรือเทคนิคอื่น ๆ ซึ่งเป็นเพียงวิธีหนึ่งในหลายวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. ควรมีการเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลด้วยเทคนิควิธีการสอนรูปแบบอื่น ๆ

3. ควรพัฒนาหรือสร้างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดวิธีการที่แปลกใหม่เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้มีประสิทธิภาพสูงยิ่ง ๆ ขึ้นไป

4. ควรศึกษาการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมด้วยเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลกับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ



รายการอ้างอิง

- กมล ชื่นทองคำ. (2527). "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กรมวิชาการ. (2542). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมวิชาการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กรรณิการ์ ปวนกาศ. (2543). "การใช้กระบวนการวิเคราะห์ความผิดพลาดของนิเวศเพื่อวิเคราะห์ ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปานวิทยา จังหวัดลำปาง." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กรองทอง ไครีรี. (2544). **แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้บาร์โมเดลชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**. กรุงเทพฯ: เอทีมบิสซิเนส.
- กรองทอง ไครีรี. (2555). "การวิจัยและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์โดยใช้บาร์โมเดลเพื่อเพิ่มสมรรถนะครูคณิตศาสตร์." มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา สถาบันวิจัยและพัฒนา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (ฉบับที่ 2) และ แก้ไขเพิ่มเติม พุทธศักราช 2545**. กรุงเทพฯ: บริษัทสยามสปอร์ต ซินดิเคท จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ฉัตรกาญจน์ ธานีพูน. (2562). "การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเลขคณิตของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับบาร์โมเดล." วิทยานิพนธ์ คณิตศาสตร์ มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2545). **สื่อการสอนระดับประถมศึกษา เล่มที่ 2 หน่วยที่ 8 – 15**. พิมพ์ครั้งที่ 20.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2546). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพฯ: ไทเนรมิตกิจอินเตอร์ โปรดักส์ จำกัด.

- เขาวนา ขวลิขิตดำรง. (2538). **การสร้างเครื่องมือวัดผลที่ใช้ในการวิจัย**. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). **เทคโนโลยีการศึกษาทฤษฎีการวิจัย**. กรุงเทพฯ: โอเอสพริ้นติ้งเฮาส์.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2535). **การส่งเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬา.
- เทียมจันทร์ พานิชยผลินไชย. (2539). **ระเบียบวิธีวิจัย**. ใน **เอกสารประกอบการสอน**. พิษณุโลก: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ธัญญารัตน ผองนานารถ. (2547). "การพัฒนาแผนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เกม เรื่องการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2." **วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**.
- น้อมศรี เคท. (2537). **การสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องนำรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- นัชพันธ์ กมขุนทด. (2552). "พัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสมการคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6." **วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพัฒนาลูกสูตรและการเรียนการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร**.
- นุศรียา จิตตารมณ. (2548). "ผลของการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดสุราษฎร์ธานี." **วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุณรัตน์ ตันต์จรีรัตน์. (2541). **เอกสารคำสอนการประเมินผลการเรียนกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์**. พิษณุโลก: สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม.
- บุญทริกา พงษ์ศิริวรรณ. (2552). "การพัฒนาในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคเคดดับเบิลยูดีแอล." **วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). **การแก้โจทย์ปัญหา**. ใน **ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12 - 15**. สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2540). **ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 6**. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พรทิพา ไสกัณห์. (2552). "การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยกลวิธีที่หลากหลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสันทรายวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่." **วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**.

- พรรษา เชื้อวีระชน. (2553). "การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1." การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัชรินทร์ จันทระหัวโตน. (2544). "การศึกษาผลการสอนตามหลักการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พาริดา นาคสง่า. (2561). "การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- ภาสกร วัชรพงศ์นาวิน. (2544). "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก โจทย์ปัญหาการลบและโจทย์ปัญหาการบวกลบระคนด้วยวิธีการสอนโดยใช้แผนภาพของวิลลิสและพิวสันกับวิธีสอนแบบปกติ." วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2558). **วิธีวิจัยทางการศึกษา**. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2536). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2544). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วันวิษา อังคณา. (2553). "การพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วิชัย พาณิชย์สวาย. (2546). **สอนอย่างไรให้เด็กเก่งคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ศศิธร แม้นสงวน. (2556). **พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศศิณภา กาละปลุก. (2552). "การวิเคราะห์ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาสมการของนักเรียนเผ่าลาหู่ โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ความผิดพลาดของนิวมาน." การค้นคว้าแบบอิสระ ศึกษา ศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (31 มีนาคม 2564). **ระบบประกาศและรายงานผลสอบ โอนเน็ต**. เข้าถึงได้จาก <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/MainSch/MainSch.aspx>
- สมชาย มาตะพาน. (2547). "การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิคการวาดผังมโนภาพ." การค้นคว้าแบบอิสระ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมพร สีताल. (2559a). "การพัฒนาชุดฝึกทักษะ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- สมพร สีताल. (2559b). "การพัฒนาชุดฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา." มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- สวัสดี จิตต์จนะ. (2535). แนวคิดการสอนโจทย์ปัญหา. ใน **การพัฒนาหลักสูตร** (หน้า 75).
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). **การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- สุกัญญา ตนะพงษ์. (2547). "การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา การบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลเชียงใหม่." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2533). "การพัฒนาชุดชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4." ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุภิญญา พิทักษ์ศักดิ์ดากร. (2541). "การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยาในโรงเรียนปริมัสรอยแยลส์วิทยาลัย." บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อนุรักษ์ สุวรรณสนธิ. (2550). "ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Polya ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อรทัย สดุดับ. (2556). **การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยาในโรงเรียนบ้านปากปาด สพป.อุตรดิตถ์ เขต 2**. อุตรดิตถ์: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์เขต 2.
- อัจฉรา สุภาพร. (2536). "ผลของการสอนซ่อมเสริมตามวิธีของนุซุมที่มีต่อความสามารถในด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคนอง. (2554). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

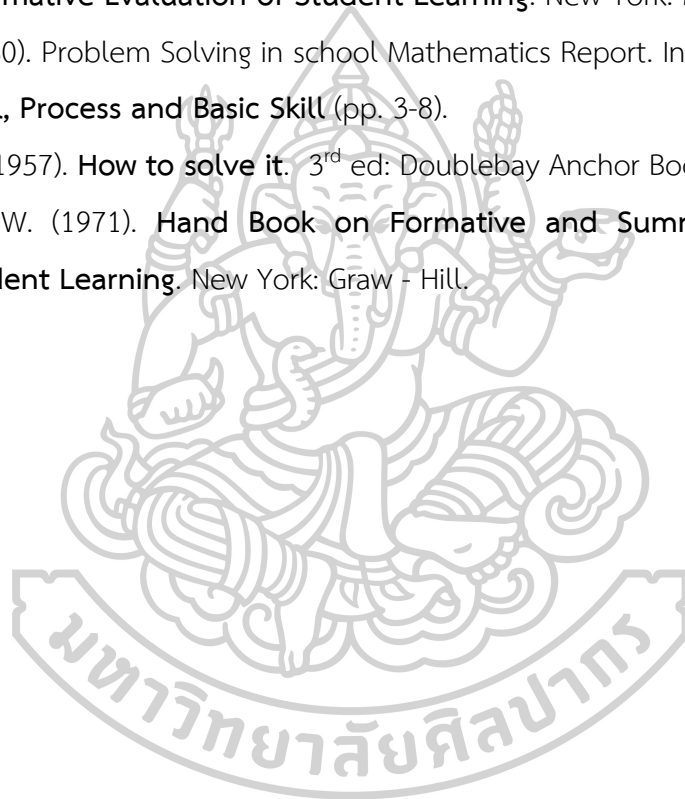
BanHar, Y., Ferrucci, B. J., Berinderjeet, K., and Carter, J. A. (2008). "Using a Model Approach to Enhance Algebraic Thinking in the Elementary School Mathematics Classroom. Algebra and algebraic thinking in school mathematics." **National Council of Teachers of Mathematics**: 198-207.

Bloom, B. S., Hastings, T. J., and Madaus, G. F. (1971). **Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning**. New York: McGraw - Hill.

Branca. (1980). Problem Solving in school Mathematics Report. In **Problem Solving as a Goal, Process and Basic Skill** (pp. 3-8).

George, P. (1957). **How to solve it**. 3rd ed: Doublebay Anchor Books.

Willson, J. W. (1971). **Hand Book on Formative and Summative Evaluation of Student Learning**. New York: Graw - Hill.





ภาคผนวก




ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือ

นางสาวบุญสม ศรีศักดิ์ดา	ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี
นางศิริลักษณ์ เรียบเรียง	ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดจำปา จังหวัดสุพรรณบุรี
นายธงชัย เจนโกศล	ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนองวัลย์เปรียงวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี





ภาคผนวก ข
เอกสารการตรวจเครื่องมือ

1. หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและขอทดลองเครื่องมือ
2. หนังสือขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือ
3. หนังสือรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์



ที่ อว 8606 (รช) / 4763

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

20 ตุลาคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านดอนคำสิงห์

ด้วย นายอนุชิต กะสิริรักษ์ รหัสประจำตัว 61316313 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคของโพลาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 " มีความประสงค์จะขอเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดแจ้งผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้แก่ศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. อธิกมาส มากจู้)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย
รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร. 034-218790



ที่ อว 8606 (๑๙๙) / 4462

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

20 ตุลาคม 2564

เรื่อง ขอตกลงเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านดอนตำลึง

ด้วย นายอนุชิต กะสิริรักษ์ รหัสประจำตัว 61316313 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาทักษะ
การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 "มีความประสงค์จะขอตกลงเครื่องมือวิจัยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่
ที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้
นักศึกษาดังกล่าว ได้ทดลองเครื่องมือวิจัยด้วย

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. อธิกมาส มากจู้)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร. 034-218790



ที่ อว 8606 (พศ.) 4759

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

20 ตุลาคม 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวบุญสม ศรีศักดิ์

ด้วย นายอนุชิต กะสิริรักษ์ รหัสประจำตัว 61316313 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิตสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. อธิกมาส มากจู้ย)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร. 034-218790

ที่ อว 8606 (อว) 460



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

20 ตุลาคม 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางศิริลักษณ์ เรียบเรียง

ด้วย นายอนุชิต กะสิริรักษ์ รหัสประจำตัว 61316313 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนาทักษะ
การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่าน ในฐานะผู้เชี่ยวชาญ
เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. อธิกมาส มากจួយ)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร. 034-218790

ที่ อว 8606(นส)/4561



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

20 ตุลาคม 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นายธงชัย เจน โกศล

ด้วย นายอนุชิต กะสิริภักดิ์ รหัสประจำตัว 61316313 นักศึกษาระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อธิกรมาส มากจួយ)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790



มหาวิทยาลัยศิลปากร

หนังสือฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

รหัสโครงการ: REC 64.1221-206-8665

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย): การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคของ
โพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ): The Development of Solving Mathematics Problem Skill Using Polya
Techniques and Bar Model for Sixth Grade Students

ผู้วิจัยหลัก: นายอนุชิต กะสิริรักษ์

สังกัด: คณะวิทยาศาสตร์

เอกสารที่รับรอง:

1. แบบเสนอเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เวอร์ชัน 02 ฉบับลงวันที่ 1 เมษายน 2565
2. แบบเสนอโครงการวิจัยเพื่อการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (ฉบับภาษาไทย)
เวอร์ชัน 02 ฉบับลงวันที่ 1 เมษายน 2565
3. หนังสือแสดงเจตนายินยอมการเข้าร่วมการวิจัย เวอร์ชัน 01 ฉบับลงวันที่ 1 เมษายน 2565

ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศิลปากร โดยยึดหลักเกณฑ์ตาม
คำประกาศ เฮลซิงกิ (Declaration of Helsinki) และมีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล ตลอดจนกฎหมายข้อบังคับ
และข้อกำหนดภายในประเทศ โดยขอให้รายงานความก้าวหน้าของโครงการวิจัยทุก 6 เดือน และรายงานฉบับสมบูรณ์เมื่อ
โครงการเสร็จสิ้น



(ศาสตราจารย์ ดร.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์)
ประธานกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยศิลปากร

หมายเลขใบรับรอง COE 65.0401-063

วันที่รับรอง: 1 เมษายน พ.ศ. 2565

วันหมดอายุ: 31 มีนาคม พ.ศ. 2566

สำนักงานบริหารการวิจัย นวัตกรรมและการสร้างสรรค์
6 ถนนราชมรรคาใน ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม 73000
โทร 0-3425-5808 โทรสาร (Fax) : 0-3425-5808
email : su.ethicshuman@gmail.com





แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนนับและการบวก การลบ การคูณ การหาร เวลา 15 ชั่วโมง
 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก เวลา 3 ชั่วโมง
 ชื่อผู้สอน นายอนุชิต กะสิริรักษ์ โรงเรียนบ้านดอนตำลึง

มาตรฐาน

ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

มฐ ค 1.2 ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบและสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหา ต้องวิเคราะห์ว่า โจทย์กำหนดอะไร โจทย์ต้องการทราบอะไร จะต้องทำวิธีใดแก้ปัญหาก็จะได้คำตอบที่ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้

1. สามารถบอกได้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์ถาม
2. วางแผนแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล และเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้
3. แสดงวิธีทำ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้
4. มีความรับผิดชอบในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

- เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาและการนำไปใช้
- เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล(Bar Model) และการนำไปใช้
- โจทย์ปัญหาการบวก

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน โดยให้นักเรียนเล่นเกม 24 ใช้ได้แค่ บวก ลบ คูณ หาร เท่านั้น โดยมีชุดตัวเลขชุดละ 4 ตัว โดยกำหนดคำตอบเป็น 24 จำนวน 10 ข้อ เวลาในการทำ 5 นาที หมดเวลาให้หยุดทันที ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบ

เกม 24 ของ

2 4 9 6

5 1 4 4

7 4 8 7

9 8 5 4

7 7 3 3

เกม 24 ของ

5 7 3 4

3 8 1 1

6 4 3 2

6 4 3 2

7 2 1 1

2. ให้นักเรียนเรียนรู้จักเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล(Bar Model) และการนำไปใช้ โดยครูอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ตามแนวคิดของโพลยา โดยใช้ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem)

อ่านโจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง

- ครั้งที่ 1 อ่านในใจ
- ครั้งที่ 2 อ่านแล้วจดข้อความสำคัญ
- ครั้งที่ 3 อ่านแล้วตั้งคำถามย่อย เช่น โจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ แล้วเขียนคำตอบของคำถามย่อยนั้น

ขั้นที่ 2 วางแผน (Developing a Plan) วางแผนโดยการวาดรูปบาร์โมเดล

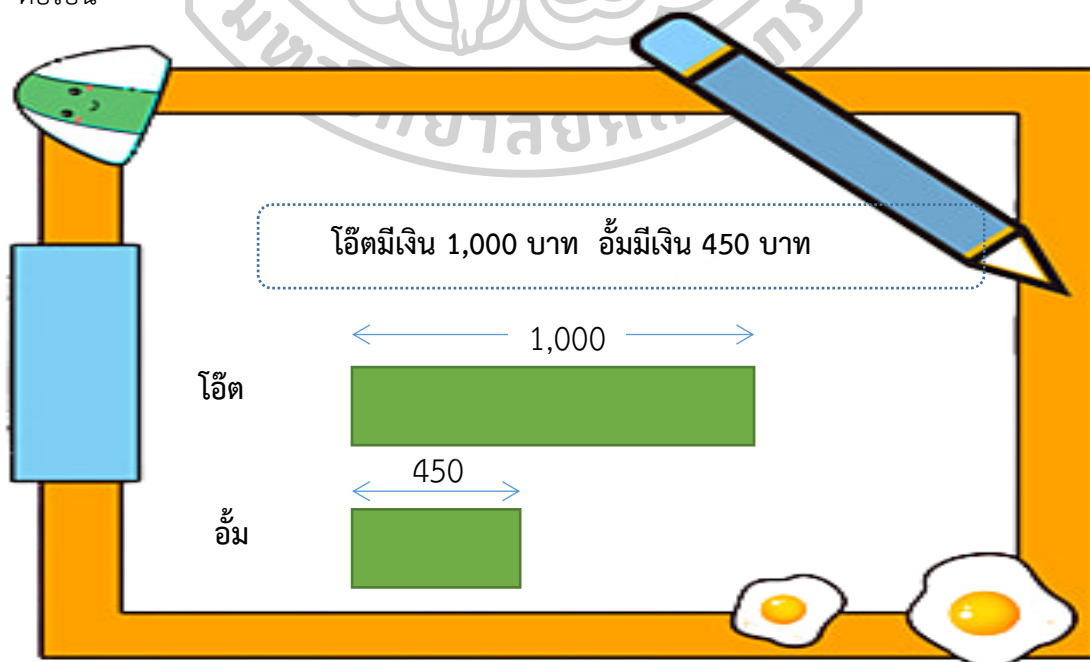
ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ (Carrying out the Plan)

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking Back)

สำหรับในขั้นตอนการวางแผน โดยการวาดรูปบาร์โมเดลนั้นมีขั้นตอนดังนี้

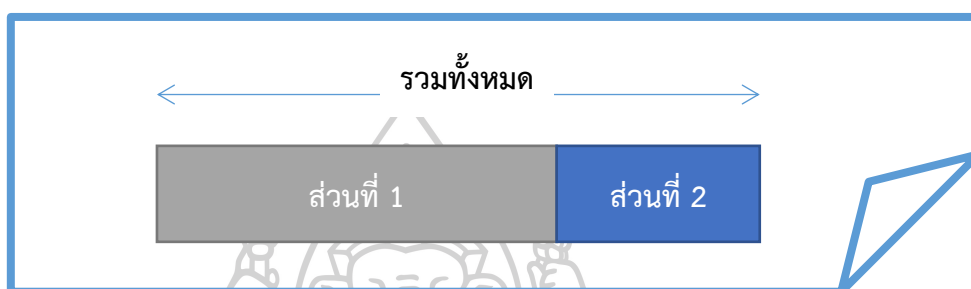
1) วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนจำนวนที่ต้องการเปรียบเทียบ โดยให้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร และความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้พิจารณาจากค่าของจำนวนที่เกี่ยวข้อง โดยให้จำนวนที่มีค่ามาก มีความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวกว่าความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าของจำนวนที่มีค่าน้อย

2) เขียนคำอธิบายแทนจำนวนและสิ่งของที่เกี่ยวข้องไว้ข้างๆ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ดังตัวอย่างต่อไปนี้

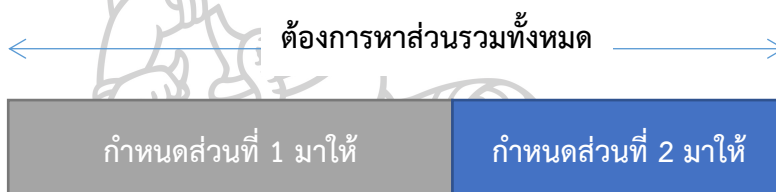


3) วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดล ซึ่งมี 2 รูปแบบ คือ แบบที่แสดงความสัมพันธ์ที่เป็นส่วนรวมทั้งหมดและส่วนย่อยแต่ละส่วน (Part – Whole Model) และการเปรียบเทียบระหว่างจำนวนสองจำนวน ดังนี้

รูปแบบที่ 1 ส่วนย่อย – ส่วนรวม สำหรับใช้ในการบวกหรือการลบ

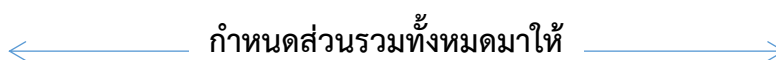
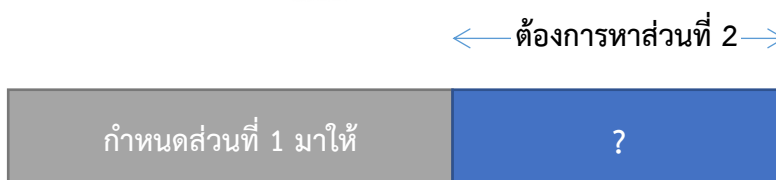


กรณีที่ 1 กำหนดส่วนย่อยมาให้ แล้วหาส่วนรวมทั้งหมด



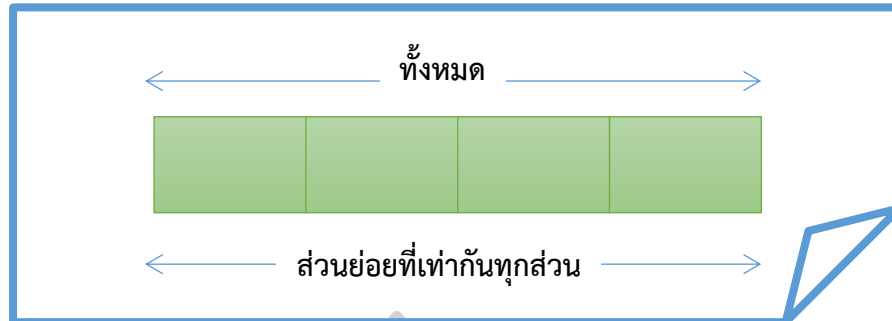
จากรูป ส่วนรวมทั้งหมด = ส่วนที่ 1 + ส่วนที่ 2

กรณีที่ 2 กำหนดส่วนรวมทั้งหมดและส่วนย่อยมาให้หนึ่งส่วน แล้วหาส่วนย่อยอีกหนึ่งส่วน



จากรูป ส่วนที่ 2 = ส่วนรวมทั้งหมด - ส่วนที่ 1

รูปแบบที่ 2 กำหนดให้มีส่วนย่อยที่เท่าๆ กัน สำหรับใช้ในการคูณหรือการหาร



กรณีที่ 1 กำหนดส่วนย่อยที่เท่ากันและจำนวนของส่วนย่อยมาให้ แล้วหาค่าของส่วนรวมทั้งหมด



กำหนด
ส่วนย่อยให้

จากรูป ส่วนรวมทั้งหมด = จำนวนส่วนย่อย \times ส่วนย่อยแต่ละส่วน

กรณีที่ 2 กำหนดส่วนรวมทั้งหมดและจำนวนของส่วนย่อยมาให้ แล้วหาค่าของส่วนย่อยแต่ละส่วนที่เท่า ๆ กัน

กำหนดส่วนรวมทั้งหมดมาให้

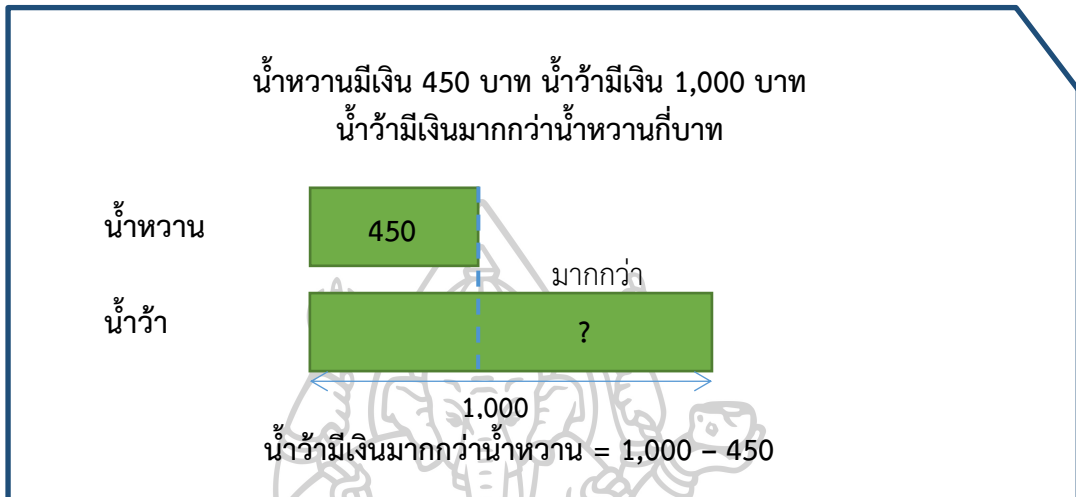


?

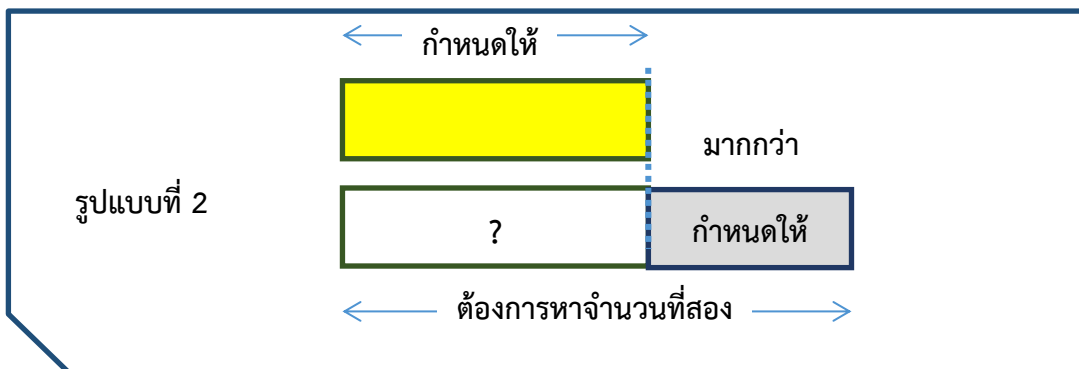
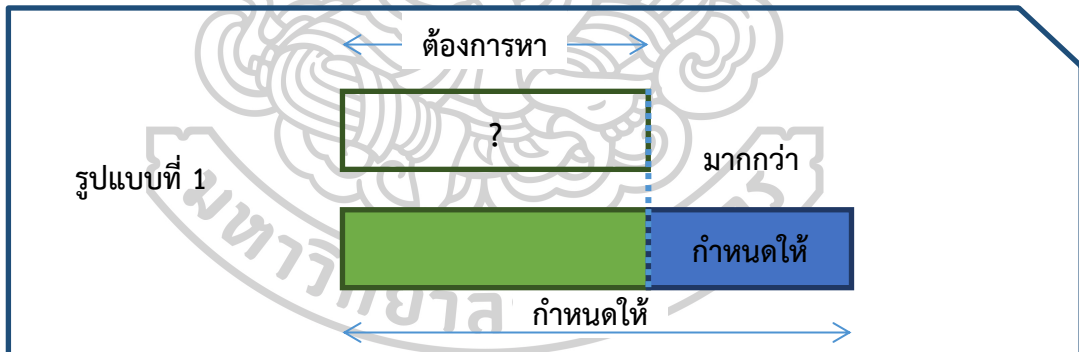
จากรูป ส่วนย่อยแต่ละส่วน = ส่วนรวมทั้งหมด \div จำนวนของส่วนย่อย

การเปรียบเทียบระหว่างจำนวนสองจำนวน

กรณีที่ 1 วาดรูปบาร์โมเดลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนจำนวนสองจำนวนที่กำหนดโดยให้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งยาวกว่าอีกรูปหนึ่งแล้วหาค่าของส่วนที่แตกต่างกันดังตัวอย่างต่อไปนี้



กรณีที่ 2 กำหนดจำนวนมาให้จำนวนหนึ่ง และค่าของส่วนที่แตกต่างกันแล้วให้หาว่าอีกจำนวนหนึ่งมีค่าเท่าใด



3. ให้นักเรียนฝึกทักษะการวาดรูปบาร์โมเดล โดยการทำให้แบบฝึกหัดที่ 1 โดยครูกอยให้คำแนะนำนักเรียนในการวาดรูปบาร์โมเดล ว่าต้องเริ่มต้นวาดรูปให้ตรงกัน พร้อมทั้งเขียนรายละเอียดกำกับในแต่ละรูปด้วย

ชั่วโมงที่ 2

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดคณิตคิดเร็วจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 5 นาที หมดเวลาให้หยุดทันที ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบ ดังนี้

แบบฝึกหัด คณิตคิดเร็ว			
1)	$460 + 217$	$=$ <input type="text"/>	(677)
2)	$328 + 420$	$=$ <input type="text"/>	(748)
3)	$2,516 + 3,428$	$=$ <input type="text"/>	(5,944)
4)	$4,235 + 2,375$	$=$ <input type="text"/>	(6,610)
5)	$4,468 + 3,315$	$=$ <input type="text"/>	(7,783)
6)	$6,463 + 2,392$	$=$ <input type="text"/>	(8,855)
7)	$3,591 + 5,382$	$=$ <input type="text"/>	(8,973)
8)	$7,463 + 1,378$	$=$ <input type="text"/>	(8,841)
9)	$5,495 + 3,136$	$=$ <input type="text"/>	(8,631)
10)	$4,629 + 8,735$	$=$ <input type="text"/>	(13,364)

2. ให้นักเรียนเรียนรู้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาการบวก โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model) โดยครูอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ดังตัวอย่าง

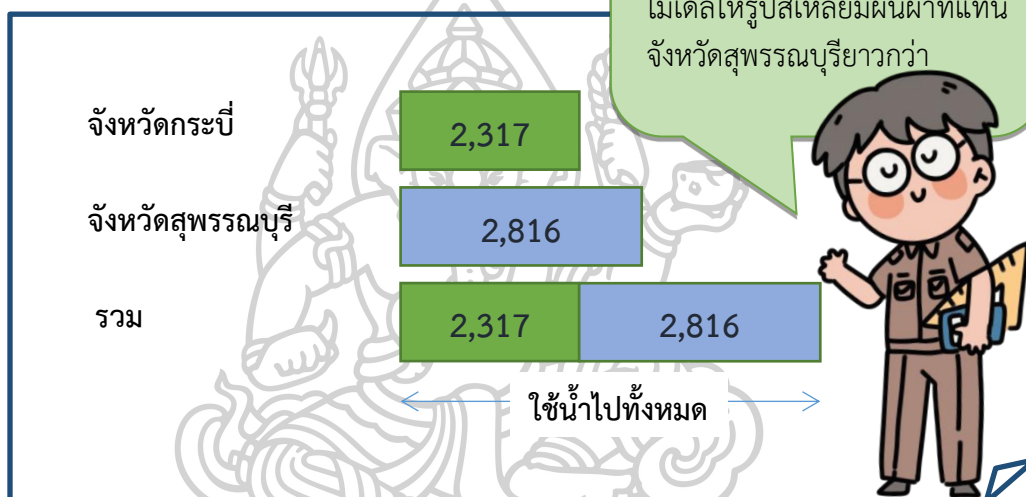
ตัวอย่าง

จากข้อมูลการสำรวจของสำนักสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ ในปี พ.ศ. 2564 พบว่า จังหวัดที่มีจำนวนผู้ใช้น้ำน้อยที่สุดคือ จังหวัดกระบี่ จำนวน 2,317 ลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 2,816 ลูกบาศก์เมตร รวมแล้วทั้งสองจังหวัดนี้ ใช้น้ำไปทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- 1) สิ่งทีโจทย์ต้องการทราบ คือ รวมแล้วทั้งสองจังหวัดใช้น้ำไปทั้งหมด กี่ลูกบาศก์เมตร
- 2) สิ่งทีโจทย์กำหนดให้ คือ จังหวัดกระบี่ใช้น้ำไป จำนวน 2,317 ลบ.ม.
จังหวัดสุพรรณบุรีใช้น้ำไป จำนวน 2,816 ลบ.ม.

ขั้นที่ 2 วางแผน โดยการวาดรูปบาร์โมเดล



จากรูปบาร์โมเดล จะเห็นได้ว่าต้องใช้วิธี การบวก ดังนี้
ทั้งสองจังหวัดใช้น้ำไปทั้งหมด คือ ปริมาณน้ำที่ใช่ไปของจังหวัดกระบี่ +
ปริมาณน้ำที่ใช่ไปของจังหวัดสุพรรณบุรี
เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ คือ $2,317 + 2,816 = \square$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ

<u>วิธีทำ</u> จังหวัดกระบี่ใช้น้ำไป	2,317	ลูกบาศก์เมตร
จังหวัดสุพรรณบุรีใช้น้ำไป	2,816	ลูกบาศก์เมตร
รวมทั้งสองจังหวัดใช้น้ำไป	<u>5,133</u>	ลูกบาศก์เมตร

ตอบ ๕,๑๓๓ ลูกบาศก์เมตร

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ตรวจสอบคำตอบโดยใช้กระบวนการคิดย้อนกลับในการตรวจสอบ ดังนี้	
ทั้งสองจังหวัดใช้น้ำไป	5,133 ลูกบาศก์เมตร
จังหวัดกระบี่ใช้น้ำไป	<u>2,317</u> ลูกบาศก์เมตร
จังหวัดสุพรรณบุรีใช้น้ำไป	<u>2,816</u> ลูกบาศก์เมตร

จะเห็นว่า ปริมาณน้ำที่ใช้ไป
ของจังหวัดสุพรรณบุรี ตรงกับที่
โจทย์กำหนดมาให้ในเบื้องต้น
แสดงว่าคำตอบถูกต้อง



- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก โดยครูคอยเดินดูและคอยให้คำแนะนำกับนักเรียน เกี่ยวกับขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์โดยใช้เทคนิคของโพลยาและการวาดรูปบาร์โมเดล
- ครูให้นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกหัดที่ 2 โดยครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกบนกระดาน หลังจากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนรวมคะแนนส่งกลับคืนให้เพื่อน แล้วนำมาส่งครู
- ครูกล่าวชมเชยนักเรียนที่ได้คะแนนสูง และให้กำลังใจกับนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำพร้อมทั้งแนะแนวทางแก้ไข หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้จากการเรียนว่าการแก้โจทย์ปัญหาต้องวิเคราะห์โจทย์ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้ โจทย์ต้องการหาอะไร ใช้เทคนิคการวาดรูปภาพประกอบอย่างไร ต้องใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ แล้วนำมาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แสดงการหาคำตอบ โดยแสดงวิธีทำและตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ชั่วโมงที่ 3

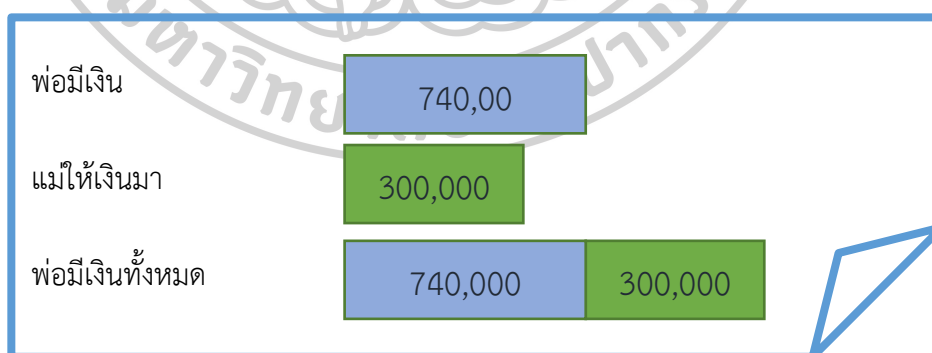
1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกเสริมทักษะ โดยเติมเครื่องหมาย + ระหว่างตัวเลข เพื่อให้ประโยคเป็นจริง ใช้เวลา 5 นาที เมื่อหมดเวลา ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบ ดังนี้

จงเติมเครื่องหมาย + ระหว่างตัวเลข เพื่อให้ประโยคเป็นจริง	
①	4 8 6 5 9 3 = 1,079
②	7 9 5 6 2 0 1 = 6,996
③	3 4 2 8 6 5 9 0 = 10,018
④	8 4 9 2 6 4 8 5 = 85,411
⑤	2 6 4 3 9 3 8 6 4 3 = 65,082

2. ให้นักเรียนทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล จากโจทย์ปัญหาการบวก บนกระดานที่ครูเขียนให้ ดังนี้

พ่มีเงิน 740,000 บาท แม่ให้มาอีก 300,000 บาท พ่มีเงินทั้งหมดเท่าไร

3. นักเรียนอ่านโจทย์พร้อมกันแล้วตอบคำถามของครู ดังนี้
- โจทย์ถามอะไร (พ่มีเงินทั้งหมดเท่าไร)
 - โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง (พ่มีเงิน 740,000 บาท แม่ให้มาอีก 300,000 บาท)
 - วาดรูปบาร์โมเดลได้อย่างไร



- ใช้วิธีใดในการหาคำตอบ (การบวก)
 - เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ($740,000 + 300,000 = \square$)
 - ได้คำตอบเท่าไร (1,040,000 บาท)
 - จะตรวจสอบคำตอบได้อย่างไร (นำ ผลบวก - ตัวบวก = ตัวตั้ง)
- ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

4. ครูให้นักเรียนศึกษาตัวอย่าง จากแบบฝึกทักษะอีกครั้งหนึ่ง แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3 ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก พร้อมทั้งอธิบายและให้คำแนะนำกับนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำแบบฝึกทักษะ

5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก

6. ครูตรวจให้คะแนนและบันทึกคะแนนของนักเรียนแต่ละคน

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญของการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ว่าการแก้โจทย์ปัญหาต้องวิเคราะห์โจทย์ ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้ โจทย์ต้องการหาอะไร ใช้เทคนิคการวาดรูปภาพประกอบอย่างไร และใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ แล้วนำมาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แสดงการหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

8. ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูควรเน้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและตั้งใจในการเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงาน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เกม 24 และแบบฝึกหัด คณิตคิดเร็ว

2. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก

การวัดและประเมินผล

1. เครื่องมือวัด

1) ใบงานฝึกหัดข้อที่ 1 – 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก

2) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

2. วิธีการวัด

1) ตรวจแบบฝึกหัดข้อที่ 1 – 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก

2) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

เกณฑ์การประเมิน

1. การสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนได้ร้อยละ 60 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์

2. ได้คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดในแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์



คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและวางแผนแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล

1. สำนักงานเขตน่านต้นดาวเรืองมาปลูก 85,000 ต้น และต้นชบา 17,500 ต้น
สำนักงานเขตน่านต้นไม้มาปลูกทั้งหมดกี่ต้น

ทำความเข้าใจโจทย์

- 1) สิ่งโจทย์ต้องการทราบ คือ
-
-

- 2) สิ่งโจทย์กำหนดให้ คือ
-
-

การวางแผนแก้ปัญหา โดยการวาดรูปบาร์โมเดล

วาดรูปบาร์โมเดลลงไป
ตรงนี้เลยคะ และอย่า
ลืมเขียนรายละเอียด
กำกับด้วยนะคะ

จากรูปบาร์โมเดล จะเห็นได้ว่าต้องใช้วิธี ดังนี้

.....

.....

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ คือ



2. เรือลำหนึ่งบรรทุกกุ้งหนัก 678 กิโลกรัม บรรทุกปลา
หนัก 914 กิโลกรัม เรือลำนั้นบรรทุกกุ้งและปลาหนักกี่กิโลกรัม

1) ทำความเข้าใจโจทย์

1) สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

.....

2) สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

.....

2) วางแผนโดยการวาดรูปบาร์โมเดล

จากรูปบาร์โมเดล จะเห็นได้ว่าต้องใช้วิธี ดังนี้

.....

.....

.....

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ คือ

.....

3) แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ

วิธีทำ เรือลำหนึ่งบรรทุกกึ่งหนัก กิโลกรัม
 บรรทุกปลาหนัก กิโลกรัม
 เรือลำนั้นบรรทุกกึ่งและปลาหนัก กิโลกรัม

ตอบ กิโลกรัม

4) ตรวจสอบ

ตรวจคำตอบ ใช้การคิดย้อนกลับในการตรวจคำตอบ ดังนี้

.....

.....

.....

.....



3. ที่ดินแปลงที่หนึ่งราคา 256,000 บาท ที่ดินแปลงที่สอง
ราคา 385,000 บาท ที่ดินทั้งสองแปลงราคาเท่าไร

วาดรูปบาร์โมเดล

ประโยคสัญลักษณ์ คือ

วิธีทำ

.....

.....

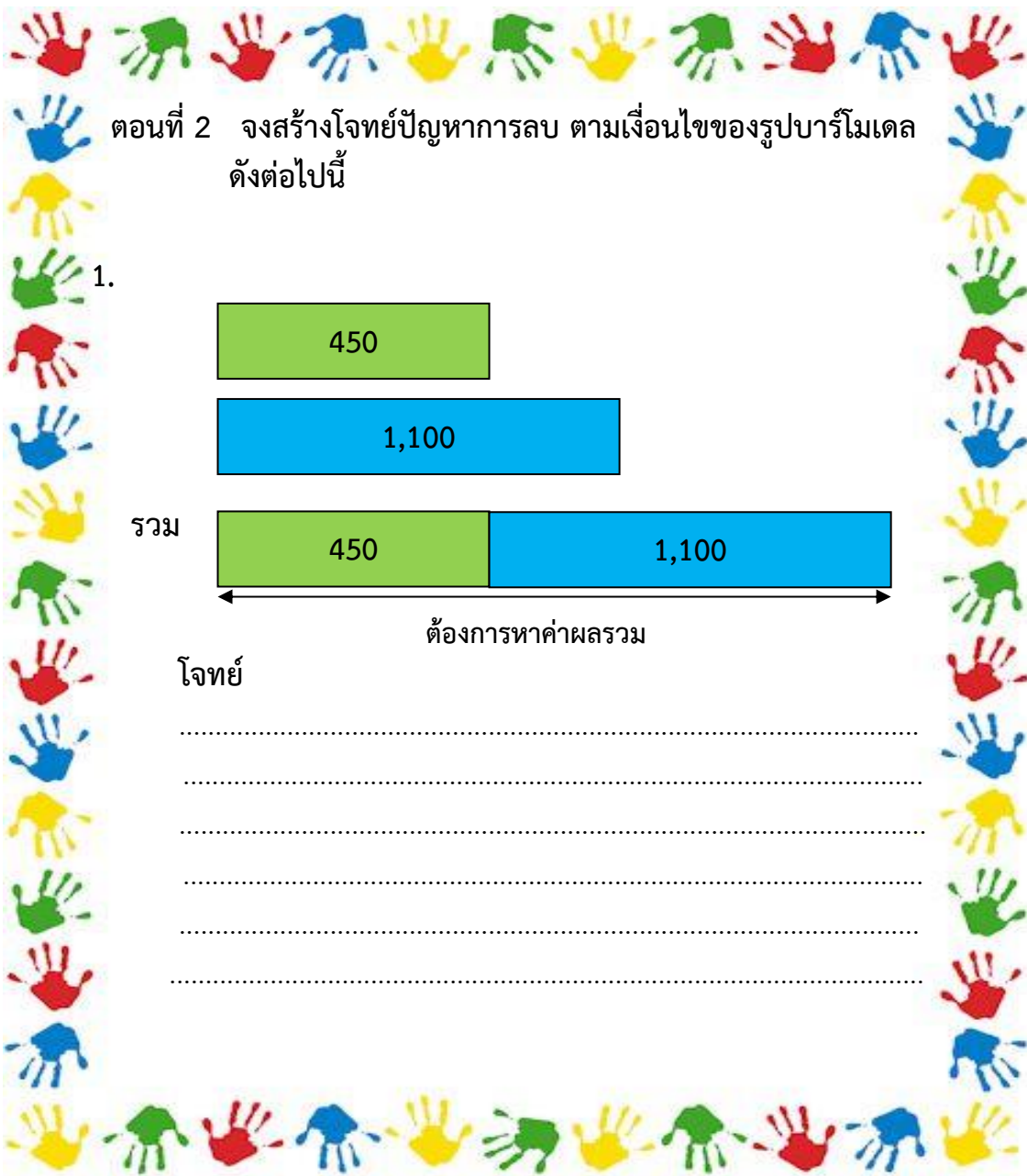
.....

ตอบ

ตรวจคำตอบ.....

.....





ตอนที่ 2 จงสร้างโจทย์ปัญหาการลบ ตามเงื่อนไขของรูปบาร์โมเดล
ดังต่อไปนี้

1.

	450	
	1,100	
รวม	450	1,100

←—————→
ต้องการหาค่าผลรวม

โจทย์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบบันทึกคะแนน แบบฝึกหัดการบวก
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

เลขที่	คะแนนแบบฝึกหัดข้อที่ (คะแนน)			รวม (12)	ร้อยละ	สรุป
	ข้อที่ 1 (3)	ข้อที่ 2 (3)	ข้อที่ 3 (3)			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน
(นายอนุชิต กะสิรักษ์)

**เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกหัดการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก**

แบบฝึกหัดข้อที่ 1 ฝึกทักษะการวาดรูปบาร์โมเดล

ที่	รายการ	คะแนน
1.	เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง	1
2.	วาดรูปบาร์โมเดลได้ถูกต้อง	2
3.	เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง	1
รวม		4

แบบฝึกหัดข้อที่ 2 ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก

ที่	รายการ	คะแนน
1.	เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง	1
2.	วาดรูปบาร์โมเดลและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง	1
3.	แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง	1
4.	ตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง	1
รวม		4

แบบฝึกหัดข้อที่ 3 ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก

ที่	รายการ	คะแนน
	ตอนที่ 1 วาดรูปบาร์โมเดล และแสดงวิธีทำ	
1.	วาดรูป แสดงขั้นตอนการทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง	2
2.	วาดรูป แสดงขั้นตอนการทำถูกต้อง แต่คำตอบไม่ถูกต้อง	1
3.	วาดรูป แสดงขั้นตอนการทำและหาคำตอบไม่ถูกต้อง	0
ตอนที่ 2 สร้างโจทย์ปัญหาการบวก		2 คะแนน
	สร้างโจทย์ปัญหาได้ถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนด	2

แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

โจทย์ปัญหาการบวก

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	1. นักเรียนสามารถให้ เหตุผลประกอบการ ตัดสินใจและสรุปผล ได้อย่างเหมาะสม			2. นักเรียนสามารถใช้ ภาษาและสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่าง ถูกต้องและเหมาะสม			รวม 6 คะแนน
	3	2	1	3	2	1	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							

ลำดับ ที่	1. นักเรียนสามารถให้ เหตุผลประกอบการ ตัดสินใจและสรุปผล ได้อย่างเหมาะสม			2. นักเรียนสามารถใช้ ภาษาและสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่าง ถูกต้องและเหมาะสม			รวม 6 คะแนน
	3	2	1	3	2	1	
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน
(นายอนุชิต กะสิริรักษ์)

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5 - 6	ดี
3 - 4	พอใช้
ต่ำกว่า 2	ปรับปรุง

แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓
ลงในช่อง ที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		1	2	3
- มีระเบียบวินัย	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของ ครอบครัว และโรงเรียน มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติ กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน			
- ใฝ่เรียนรู้	รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และนำไปปฏิบัติได้ รู้จักจัดสรรเวลาให้เหมาะสม เชื่อมโยงคำสั่งสอนของบิดา มารดา โดยไม่โต้แย้ง			
	ตั้งใจเรียน			
	ปรับปรุงตนเองในข้อผิดพลาด			
มุ่งมั่นในการ ทำงาน	มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
	มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			
รวม				

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน
(นายอนุชิต กะสิริรักษ์)

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
17 - 24	ดี
8 - 16	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนนับและการบวก การลบ การคูณ การหาร
 เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ
 ชื่อผู้สอน นายอนุชิต กะสิริรักษ์

ภาคเรียนที่ 2
 เวลา 15 ชั่วโมง
 เวลา 3 ชั่วโมง
 โรงเรียนบ้านดอนตำลิ่ง

มาตรฐาน

ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

มฐ ค 1.2 ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบและสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหา ต้องวิเคราะห์ว่า โจทย์กำหนดอะไร โจทย์ต้องการทราบอะไร จะต้องทำวิธีใดแก้ปัญหาจึงจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบ ให้

1. สามารถบอกได้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์ถาม
2. วางแผนแก้ปัญหาโดยการวาดรูปบาร์โมเดล และเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้
3. แสดงวิธีทำ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้
4. มีความรับผิดชอบในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

- กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล(Bar Model) และการนำไปใช้
- โจทย์ปัญหาการลบ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดคณิตคิดเร็ว จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 5 นาที หมดเวลาให้หยุดทันที ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบ ดังนี้

แบบฝึกหัด คณิตคิดเร็ว

- | | | | | |
|-----|-----------------|-----|----------------------|---------|
| 1) | $234 - 123$ | $=$ | <input type="text"/> | (111) |
| 2) | $3,768 - 1,235$ | $=$ | <input type="text"/> | (2,533) |
| 3) | $3,573 - 2,456$ | $=$ | <input type="text"/> | (1,117) |
| 4) | $4,582 - 1,465$ | $=$ | <input type="text"/> | (3,117) |
| 5) | $4,656 - 2,374$ | $=$ | <input type="text"/> | (2,282) |
| 6) | $5,625 - 2,542$ | $=$ | <input type="text"/> | (3,083) |
| 7) | $5,248 - 3,546$ | $=$ | <input type="text"/> | (1,702) |
| 8) | $7,465 - 3,579$ | $=$ | <input type="text"/> | (3,886) |
| 9) | $7,922 - 4,495$ | $=$ | <input type="text"/> | (3,427) |
| 10) | $8,435 - 5,766$ | $=$ | <input type="text"/> | (2,669) |

2. ให้นักเรียนทบทวนความรู้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model) และการนำไปใช้ โดยศึกษาจากใบงานการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการลบ พร้อมทั้งครูอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของ จอร์จ โพลยา (George Polya) โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem)

อ่านโจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง

- ครั้งที่ 1 อ่านในใจ
- ครั้งที่ 2 อ่านแล้วจดข้อความสำคัญ
- ครั้งที่ 3 อ่านแล้วตั้งคำถามย่อย เช่น โจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ แล้วเขียนคำตอบของคำถามย่อยนั้น

ขั้นที่ 2 วางแผน (Developing a Plan) วางแผนโดยการวาดรูปบาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ (Carrying out the Plan)

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking Back)

2. ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างใบงาน และฝึกทักษะการวาดรูปบาร์โมเดล โดยการทำแบบฝึกหัดที่ 1 โดยครูคอยเดินดูและให้คำแนะนำกับนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์และการวาดรูปบาร์โมเดล พร้อมทั้งเน้นย้ำให้นักเรียนเขียนรายละเอียดให้ครบถ้วนด้วย

3. ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจแบบฝึกหัดที่ 1 พร้อมกับบันทึกคะแนนของนักเรียน

ชั่วโมงที่ 2

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดคณิตคิดเร็ว จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 5 นาที หมดเวลาให้หยุดทันที ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบ ดังนี้

แบบฝึกหัด คณิตคิดเร็ว

- | | | | |
|-----|-------------------|----------------------|---------|
| 1) | $587 - 246 =$ | <input type="text"/> | (341) |
| 2) | $2,756 - 1,635 =$ | <input type="text"/> | (1,121) |
| 3) | $5,769 - 3,478 =$ | <input type="text"/> | (2,291) |
| 4) | $6,318 - 4,245 =$ | <input type="text"/> | (2,073) |
| 5) | $6,571 - 5,236 =$ | <input type="text"/> | (1,335) |
| 6) | $7,683 - 4,624 =$ | <input type="text"/> | (3,059) |
| 7) | $7,802 - 5,346 =$ | <input type="text"/> | (2,456) |
| 8) | $8,462 - 7,552 =$ | <input type="text"/> | (910) |
| 9) | $8,621 - 4,748 =$ | <input type="text"/> | (3,873) |
| 10) | $9,703 - 4,836 =$ | <input type="text"/> | (4,867) |

2. ให้นักเรียนเรียนรู้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาการลบ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model) โดยศึกษาจากตัวอย่างที่ 1-5 ในใบงานการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการลบ พร้อมทั้งครูอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ดังตัวอย่างต่อไปนี้

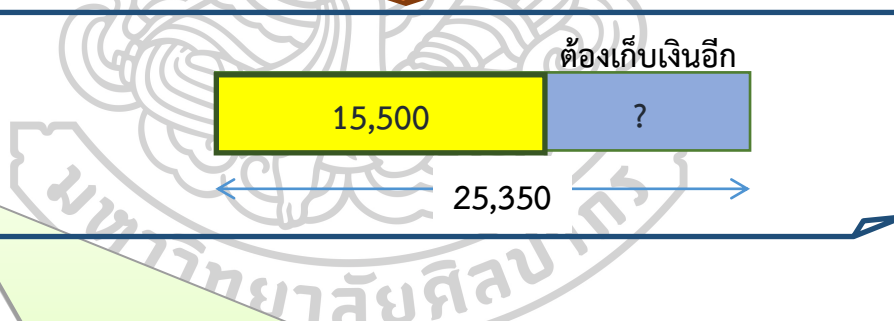
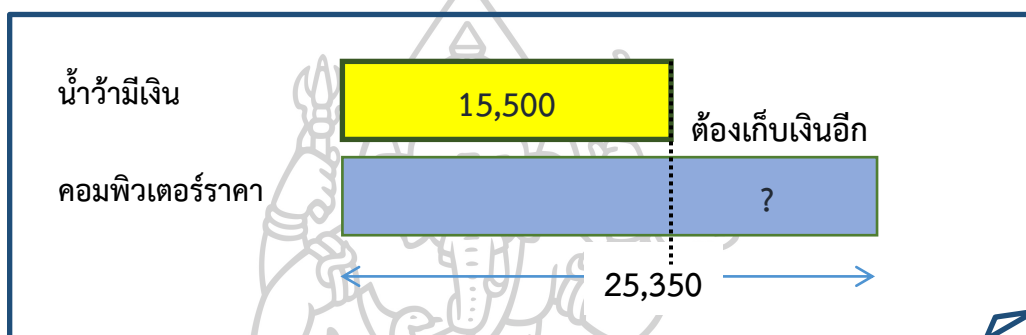
ตัวอย่าง

น้ำว่ามีเงินอยู่ 15,500 บาท น้ำว่าต้องการซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ราคา 25,350 บาท
น้ำว่าต้องเก็บเงินอีกเท่าใดจึงจะสามารถซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ได้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- 1) สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ น้ำว่าต้องเก็บเงินอีกเท่าใด
 จึงจะสามารถซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
- 2) สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ น้ำว่ามีเงินอยู่ 15,500 บาท น้ำว่าต้องการ
 ซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ราคา 25,350 บาท

ขั้นที่ 2 วางแผน โดยการวาดรูปบาร์โมเดล



จากรูปบาร์โมเดล จะเห็นได้ว่ายังมีเงินไม่ครบอีกบางส่วน จะต้องหาจำนวนเงินที่ต้องเก็บเพิ่มอีก ซึ่งจะต้องใช้วิธี การลบ ดังนี้

จำนวนเงินที่น้ำว่าต้องเก็บเพิ่ม = ราคาคอมพิวเตอร์ - จำนวนเงินที่มีอยู่

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ คือ $25,350 - 15,500 = \square$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ

<u>วิธีทำ</u> <u>น้ำว่าต้องการซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ราคา</u>	25,350	บาท
<u>น้ำว่ามีเงินอยู่</u>	<u>15,500</u>	- บาท
<u>น้ำว่าต้องเก็บเงินอีก</u>	<u>9,850</u>	บาท

ตอบ ๙,๘๕๐ บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

หาผลบวกของจำนวนเงินที่น้ำว่ามีอยู่ขณะนี้ กับจำนวนเงินที่ต้องเก็บเพิ่มอีก		
<u>น้ำว่ามีเงินอยู่</u>	15,500	บาท
<u>น้ำว่าต้องเก็บเงินอีก</u>	<u>9,850</u>	+ บาท
<u>รวมเป็นจำนวนเงิน</u>	<u>25,350</u>	บาท

จะเห็นได้ว่า จำนวนเงินที่มีอยู่
รวมกับที่ต้องเก็บเพิ่มอีกเท่ากับราคา
เครื่องคอมพิวเตอร์
แสดงว่าคำตอบถูกต้อง



- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่องโจทย์ปัญหาการลบ โดยครูคอยเดินดูและคอยให้คำแนะนำกับนักเรียน เกี่ยวกับขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์และการวาดรูปบาร์โมเดล
- ครูให้นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกหัดที่ 2 โดยครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกบนกระดาน หลังจากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนรวมคะแนนส่งกลับคืนให้เพื่อน แล้วนำมาส่งครู
- ครูกล่าวชมเชยนักเรียนที่ได้คะแนนสูง และให้กำลังใจกับนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำพร้อมทั้งแนะแนวทางแก้ไข หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้จากการเรียนว่าการแก้โจทย์ปัญหาต้องวิเคราะห์โจทย์ ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้ โจทย์ต้องการหาอะไร ใช้เทคนิคการวาดรูปภาพ

ประกอบอย่างไร ต้องใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ แล้วนำมาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แสดงการหาคำตอบ โดยแสดงวิธีทำและตรวจสอบคำตอบ

ชั่วโมงที่ 3

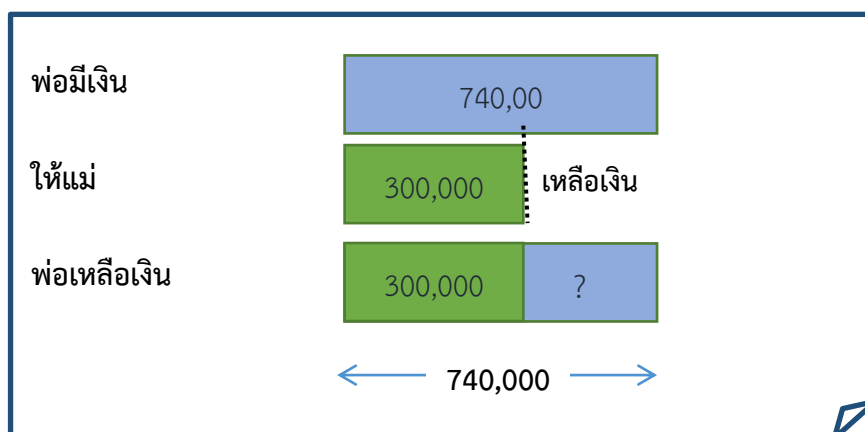
1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดคณิตคิดเร็ว จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 5 นาที หมดเวลาให้หยุดทันที ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบ ดังนี้

แบบฝึกหัด คณิตคิดเร็ว	
1)	$653 - 411 = \square$
2)	$4675 - 3517 = \square$
3)	$5684 - 3420 = \square$
4)	$6514 - 1736 = \square$
5)	$6648 - 3475 = \square$
6)	$6758 - 4639 = \square$
7)	$7486 - 6792 = \square$
8)	$8461 - 7284 = \square$
9)	$9532 - 8643 = \square$
10)	$9613 - 4824 = \square$

2. ให้นักเรียนทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล จากโจทย์ปัญหาการลบ บนกระดานที่ครูเขียนให้ ดังนี้

พ่อมีเงิน 740,000 บาท ให้แม่ไป 300,000 บาท พ่อมีเงินเหลือเท่าไร

3. นักเรียนอ่านโจทย์พร้อมกันแล้วตอบคำถามของครู ดังนี้
- โจทย์ถามอะไร (พ่อมีเงินเหลือเท่าไร)
 - โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง (พ่อมีเงิน 740,000 บาท ให้แม่ 300,000 บาท)
 - วาดรูปบาร์โมเดลได้อย่างไร



- ใช้วิธีใดในการหาคำตอบ (การลบ)
- เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ($740,000 - 300,000 = \square$)
- ได้คำตอบเท่าไร (440,000 บาท)
- จะตรวจสอบคำตอบได้อย่างไร (นำ ผลลบ + ตัวลบ = ตัวตั้ง)

ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

4. ครูให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างจากแบบฝึกทักษะโดยละเอียดอีกครั้งหนึ่ง แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3 ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการลบ พร้อมทั้งอธิบายและให้คำแนะนำกับนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำแบบฝึก

5. ครูตรวจให้คะแนนและบันทึกคะแนนของนักเรียนแต่ละคน

6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญของการแก้โจทย์ปัญหาการลบ ว่าการแก้โจทย์ปัญหาต้องวิเคราะห์โจทย์ ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้ โจทย์ต้องการหาอะไร ใช้เทคนิคการวาดรูปภาพประกอบอย่างไร ต้องใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ แล้วนำมาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แสดงการหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

7. ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูควรเน้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและตั้งใจในการเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงาน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แบบฝึกหัด คณิตคิดเร็ว
2. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ

การวัดและประเมินผล

1. เครื่องมือวัด

- 1) แบบฝึกหัดข้อที่ 1 – 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ
- 2) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

2. วิธีการวัด

- 1) ตรวจแบบฝึกหัดข้อที่ 1 – 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ
- 2) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

เกณฑ์การประเมิน

1. การสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนได้ร้อยละ 60 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์
2. ได้คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ ได้ร้อยละ 70 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์



คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและวางแผนแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล

1. พ่อมีเงิน 185,950 บาท บริจาคช่วยเหลือผู้ประสบภัย
น้ำท่วม 15,850 บาท พ่อจะเหลือเงินกี่บาท

ทำความเข้าใจโจทย์

1) สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

2) สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

การวางแผนแก้ปัญหา โดยการวาดรูปบาร์โมเดล

จากรูปบาร์โมเดล จะเห็นได้ว่าต้องใช้วิธี ดังนี้

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ คือ

วาดรูปบาร์โมเดลลงไป
ตรงนี้เลยครับ และอย่า
ลืมเขียนรายละเอียด
กำกับด้วยนะครับ

2. เรือลำหนึ่งบรรทุกปลาหนัก 957 กิโลกรัม บรรทุกกุ้ง
หนัก 758 กิโลกรัม เรือลำนั้นบรรทุกปลาหนักกว่ากุ้งกี่กิโลกรัม

1) ทำความเข้าใจโจทย์

1) สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

.....

2) สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

.....

.....

2) วางแผนโดยการวาดรูปบาร์โมเดล

จากรูปบาร์โมเดล จะเห็นได้ว่าต้องใช้วิธี ดังนี้

.....

.....

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ คือ

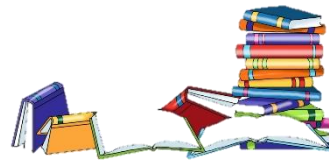
.....



3) แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ

วิธีทำ เรือลำหนึ่งบรรทุกปลาหนัก กิโลกรัม
 บรรทุกกุ้งหนัก กิโลกรัม
 เรือลำนั้นบรรทุกปลาหนักกว่ากุ้ง กิโลกรัม

ตอบ กิโลกรัม



4) ตรวจสอบ

ตรวจคำตอบ ใช้การคิดย้อนกลับในการตรวจคำตอบ ดังนี้

.....



3. ปีที่แล้วเกษตรกรมีรายได้น้อยกว่าปีนี้ 57,000 บาท
 ปีนี้เกษตรกรมีรายได้ 245,200 บาท ปีที่แล้วเกษตรกรมีรายได้กี่บาท

วาดรูปบาร์โมเดล



ประโยคสัญลักษณ์ คือ

วิธีทำ

.....

ตอบ

ตรวจคำตอบ



ตอนที่ 2 จงสร้างโจทย์ปัญหาการลบ ตามเงื่อนไขของรูปบาร์โมเดล
ดังต่อไปนี้

1.

985,000

89,000
...น้อยกว่า...

?

ต้องการหา

โจทย์

.....

.....

.....

.....

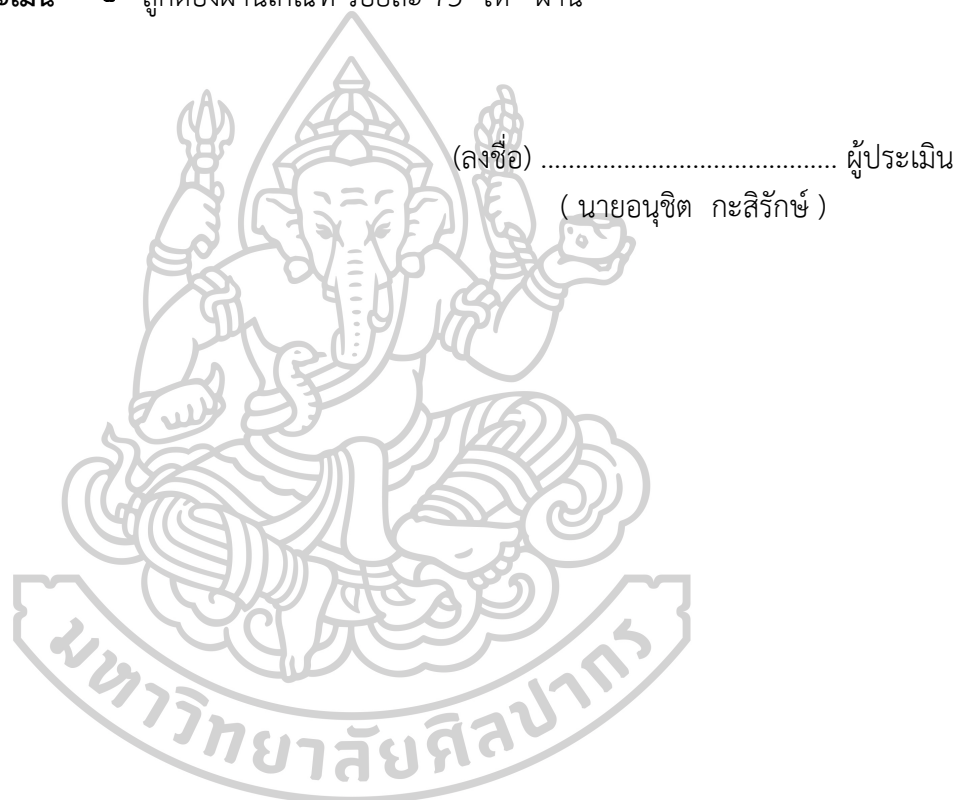
.....

แบบบันทึกคะแนน แบบฝึกหัดการลบ
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

เลขที่	คะแนนแบบฝึกหัดข้อที่ (คะแนน)			รวม (12)	ร้อยละ	สรุป
	ข้อที่ 1 (3)	ข้อที่ 2 (3)	ข้อที่ 3 (3)			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						

เลขที่	คะแนนแบบฝึกหัดข้อที่ (คะแนน)			รวม (12)	ร้อยละ	สรุป
	ข้อที่ 1 (3)	ข้อที่ 2 (3)	ข้อที่ 3 (3)			
34						
35						

เกณฑ์การประเมิน ☺ ถูกต้องผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75 ให้ “ผ่าน”



**เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกหัดการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ**

แบบฝึกหัดข้อที่ 1 ฝึกทักษะการวาดรูปบาร์โมเดล

ที่	รายการ	คะแนน
1.	เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง	1
2.	วาดรูปบาร์โมเดลได้ถูกต้อง	2
3.	เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง	1
รวม		4

แบบฝึกหัดข้อที่ 2 ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการลบ

ที่	รายการ	คะแนน
1.	เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง	1
2.	วาดรูปบาร์โมเดลและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง	1
3.	แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง	1
4.	ตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง	1
รวม		4

แบบฝึกหัดข้อที่ 3 ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการลบ

ที่	รายการ	คะแนน
	ตอนที่ 1 วาดรูปบาร์โมเดล และแสดงวิธีทำ	
1.	วาดรูป แสดงขั้นตอนการทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง	2
2.	วาดรูป แสดงขั้นตอนการทำถูกต้อง แต่คำตอบไม่ถูกต้อง	1
3.	วาดรูป แสดงขั้นตอนการทำและหาคำตอบไม่ถูกต้อง	0
ตอนที่ 2 สร้างโจทย์ปัญหาการลบ		2 คะแนน
	สร้างโจทย์ปัญหาได้ถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนด	2

แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

โจทย์ปัญหาการลบ

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	1. นักเรียนสามารถให้ เหตุผลประกอบการ ตัดสินใจและสรุปผล ได้อย่างเหมาะสม			2. นักเรียนสามารถใช้ ภาษา และสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่าง ถูกต้อง และเหมาะสม			รวม 6 คะแนน
	3	2	1	3	2	1	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							

แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	1. นักเรียนสามารถให้เหตุผล ประกอบการตัดสินใจและ สรุปผล ได้อย่างเหมาะสม			2. นักเรียนสามารถใช้ภาษา และสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่าง ถูกต้อง และเหมาะสม			รวม 6 คะแนน
	3	2	1	3	2	1	
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน
(นายอนุชิต กะสิริรักษ์)

เกณฑ์การให้คะแนน

- ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5 - 6	ดี
3 - 4	พอใช้
ต่ำกว่า 2	ปรับปรุง

แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓
ลงในช่อง ที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		1	2	3
- มีระเบียบวินัย	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของ ครอบครัว และโรงเรียน มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติ กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน			
- ใฝ่เรียนรู้	รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และนำไปปฏิบัติได้			
	รู้จักจัดสรรเวลาให้เหมาะสม			
	เชื่อฟังคำสั่งสอนของบิดา มารดา โดยไม่โต้แย้ง			
	ตั้งใจเรียน			
	ปรับปรุงตนเองในข้อผิดพลาด			
มุ่งมั่น ใน การ ทำงาน	มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
	มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			
รวม				

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน
(นายอนุชิต กะสิริรักษ์)

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
17 - 24	ดี
8 - 16	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนนับและการบวก การลบ การคูณ การหาร เวลา 15 ชั่วโมง
 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ เวลา 3 ชั่วโมง
 ชื่อผู้สอน นายอนุชิต กะสิริรักษ์ โรงเรียนบ้านดอนตำลิ่ง

มาตรฐาน

ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

มฐ ค 1.2 ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบและสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหา ต้องวิเคราะห์ว่า โจทย์กำหนดอะไร โจทย์ต้องการทราบอะไร จะต้องทำวิธีใดแก้ปัญหาจึงจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณ ให้

1. สามารถบอกได้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์ถาม
2. วางแผนแก้ปัญหาโดยการวาดรูปบาร์โมเดล และเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้
3. แสดงวิธีทำ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้
4. มีความรับผิดชอบในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

- เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล(Bar Model) และการนำไปใช้
- โจทย์ปัญหาการคูณ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมเสริมทักษะ โดยเติมตัวเลขลงใน \triangle , \bigcirc และ \square ให้ถูกต้อง จำนวน 2 ข้อ ดังนี้

1)

$$\triangle + \triangle = 12$$

$$\triangle + \bigcirc = 10$$

$$\bigcirc + \square = 11$$

2)

$$\bigcirc + \bigcirc + \bigcirc = 15$$

$$\square - \bigcirc = 4$$

$$\triangle - \square = 1$$

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบ

2. ให้นักเรียนทบทวนความรู้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model) และการนำไปใช้โดยศึกษาจากใบงานการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ พร้อมทั้งครูอธิบายและทบทวนขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของจอร์จ โพลยา (George Polya) โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem)

อ่านโจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง

- ครั้งที่ 1 อ่านในใจ
- ครั้งที่ 2 อ่านแล้วจดข้อความสำคัญ
- ครั้งที่ 3 อ่านแล้วตั้งคำถามย่อย เช่น โจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ แล้วเขียนคำตอบของคำถามย่อยนั้น

ขั้นที่ 2 วางแผน (Developing a Plan) วางแผนโดยการวาดรูปบาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ (Carrying out the Plan)

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking Back)

2. ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างในใบงาน และฝึกทักษะการวาดรูปบาร์โมเดล โดยการทำแบบฝึกหัดที่ 1 การคูณ โดยครูคอยเดินดูและให้คำแนะนำกับนักเรียน เกี่ยวกับขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์และการวาดรูปบาร์โมเดล

ชั่วโมงที่ 2

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดคณิตคิดเร็ว จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 5 นาที หมดเวลาให้หยุดทันที ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบ ดังนี้

แบบฝึกหัด คณิตคิดเร็ว

- 1) $105 \times 2 = \square$ (210)
- 2) $115 \times 3 = \square$ (345)
- 3) $11 \times 11 = \square$ (121)
- 4) $25 \times 20 = \square$ (500)
- 5) $11 \times 99 = \square$ (1,089)
- 6) $33 \times 19 = \square$ (627)
- 7) $31 \times 33 = \square$ (1,023)
- 8) $98 \times 92 = \square$ (9,108)
- 9) $105 \times 15 = \square$ (1,575)
- 10) $250 \times 22 = \square$ (5,500)



2. ให้นักเรียนเรียนรู้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model) โดยศึกษาจากตัวอย่างในแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดลระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ พร้อมทั้งครูอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง

น้ำว่าเก็บเงินใส่กระปุกออมสินเท่ากันทุกเดือน เดือนละ 250 บาท
เมื่อครบ 1 ปี น้ำว่าจะมีเงินเก็บกี่บาท

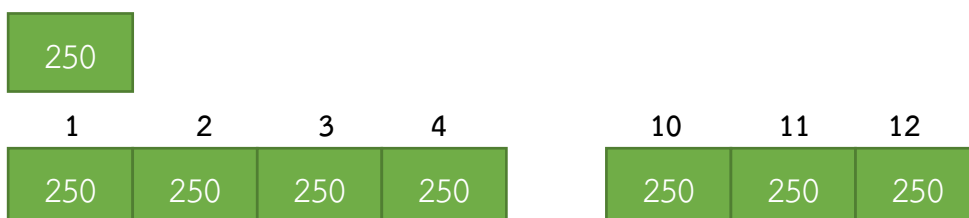


ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- 1) สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ เมื่อครบ 1 ปี น้ำว่าจะมีเงินเก็บกี่บาท
- 2) สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ น้ำว่าเก็บเงินใส่กระปุกออมสินเท่ากันทุกเดือน เดือนละ 250 บาท เป็นระยะเวลา 1 ปี

ขั้นที่ 2 วางแผน โดยการวาดรูปบาร์โมเดล

นำว่าเก็บเงินเดือนละ 250 บาท



จากรูปบาร์โมเดล จะเห็นได้ว่าต้องใช้วิธี การคูณ ดังนี้
 จำนวนเงินเก็บทั้งหมด = จำนวนเดือน \times จำนวนเงินที่นำว่าเก็บในแต่ละเดือน
 เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ คือ $12 \times 250 = \square$



ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ

วิธีทำ นำว่าเก็บเงินใส่กระปุกออมสินเท่ากันทุกเดือนๆละ 250 บาท
 นำว่าเก็บเงินเป็นเวลา 1 ปี (หรือ 12 เดือน) \times 12 เดือน
 นำว่าจะมีเงินเก็บทั้งหมด 3,000 บาท

ตอบ ๓,๐๐๐ บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ตรวจคำตอบโดย ใช้กระบวนการคิดย้อนกลับในการตรวจคำตอบ ดังนี้

นำว่ามีเงินเก็บทั้งหมด	3,000	บาท
นำว่าเก็บเงินเป็นเวลา 1 ปี (หรือ 12 เดือน)	12	เดือน
นำว่าเก็บเงินใส่กระปุกออมสินเดือนละ	$3,000 \div 12 = 250$	บาท

จะเห็นได้ว่า จำนวนเงินที่
เก็บในแต่ละเดือน ตรงกับ
ที่โจทย์กำหนดมาให้ใน
เบื้องต้น



3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ โดยครูคอยเดินดูและคอยให้คำแนะนำกับนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์และการวาดรูปบาร์โมเดล

4. ครูให้นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่องการคูณโดยครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกบนกระดาน หลังจากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนรวมคะแนนส่งกลับคืนให้เพื่อน แล้วนำมาส่งครู


5. ครูกล่าวชมเชยนักเรียนที่ได้คะแนนสูง และให้กำลังใจกับนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำพร้อมทั้งแนะแนวทางแก้ไข หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้จากการเรียนว่า การแก้โจทย์ปัญหาต้องวิเคราะห์โจทย์ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้ โจทย์ต้องการหาอะไร ใช้เทคนิคการวาดรูปภาพประกอบว่าต้องใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ แล้วนำมาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แสดงการหาคำตอบโดยแสดงวิธีทำและตรวจสอบคำตอบ

ชั่วโมงที่ 3

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดคณิตคิดเร็ว จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 5 นาที หมดเวลาให้หยุดทันที ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบ ดังนี้

แบบฝึกหัด คณิตคิดเร็ว

1)	$135 \times 5 =$	<input type="text"/>	(675)
2)	$205 \times 4 =$	<input type="text"/>	(820)
3)	$30 \times 30 =$	<input type="text"/>	(900)
4)	$31 \times 31 =$	<input type="text"/>	(961)
5)	$26 \times 24 =$	<input type="text"/>	(624)
6)	$28 \times 22 =$	<input type="text"/>	(616)
7)	$35 \times 27 =$	<input type="text"/>	(945)
8)	$33 \times 99 =$	<input type="text"/>	(3,267)
9)	$100 \times 33 =$	<input type="text"/>	(3,300)
10)	$125 \times 15 =$	<input type="text"/>	(1,875)



2. ให้นักเรียนทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาจากตัวอย่าง ในแบบฝึกทักษะโดยละเอียดอีกครั้งหนึ่ง แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3 ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ พร้อมทั้งอธิบายและให้คำแนะนำกับนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำ

3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ

4. ครูตรวจให้คะแนนและบันทึกคะแนนของนักเรียนแต่ละคน

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญของการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ ว่าการแก้โจทย์ปัญหาต้องวิเคราะห์โจทย์ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้ โจทย์ต้องการหาอะไร ใช้เทคนิคการวาดรูปภาพประกอบอย่างไร ต้องใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ แล้วนำมาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แสดงการหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

6. ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมได้เน้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและตั้งใจในการเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงาน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แบบฝึกหัด คณิตคิดเร็ว
2. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ

การวัดและประเมินผล

1. เครื่องมือวัด

- 1) แบบฝึกหัดข้อที่ 1 – 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ
- 2) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

2. วิธีการวัด

- 1) ตรวจสอบแบบฝึกหัดข้อที่ 1 – 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ
- 2) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

เกณฑ์การประเมิน

1. การสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนได้ร้อยละ 60 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์
2. ได้คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดในแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ ได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์





คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและวางแผนแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล

1. ปีนี้ร้านค้าขายเครื่องซักผ้าได้ 743 เครื่อง ราคาเครื่องละ 7,500 บาท ร้านค้าขายเครื่องซักผ้าได้เงินทั้งหมดเท่าไร



ทำความเข้าใจโจทย์

- 1) สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

- 2) สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

การวางแผนแก้ปัญหา โดยการวาดรูปบาร์โมเดล

วาดรูปบาร์โมเดลลงไป
ตรงนี้เลยครับ และอย่า
ลืมเขียนรายละเอียด
กำกับด้วยนะครับ

จากรูปบาร์โมเดล จะเห็นได้ว่าต้องใช้วิธี ดังนี้

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ คือ



2. ซื้อคอมพิวเตอร์บริจาคให้โรงเรียน 450 โรงเรียน
โรงเรียนละ 5 เครื่อง ต้องซื้อคอมพิวเตอร์ทั้งหมดกี่เครื่อง

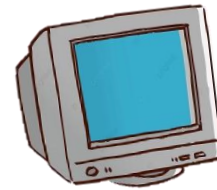


1) ทำความเข้าใจโจทย์

1) สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

2) สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

2) วางแผนโดยการวาดรูปบาร์โมเดล



จากรูปบาร์โมเดล จะเห็นได้ว่าต้องใช้วิธี ดังนี้

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ คือ

3) แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

ตอบ

4) ตรวจสอบ

ตรวจคำตอบ ใช้การคิดย้อนกลับในการตรวจคำตอบ ดังนี้

.....

.....

.....



3. โรงงานผลิตเก้าอี้ 540 ตัว ตั้งราคาขายไว้ ตัวละ 350 บาท
ถ้าขายได้หมดโรงงานจะได้เงินกี่บาท

ประโยคสัญลักษณ์ คือ

วิธีทำ

.....

.....

ตอบ

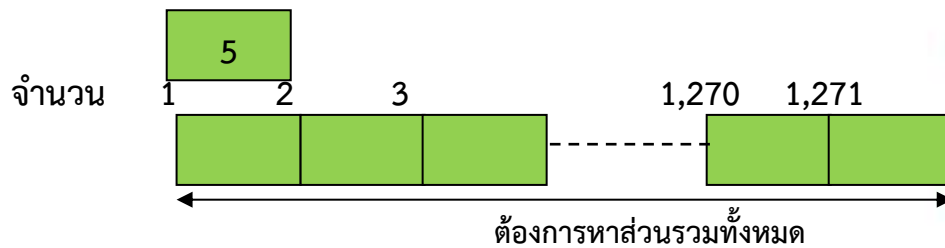
ตรวจคำตอบ



เด็ก ๆ อย่าลืมวาดรูปบาร์
โมเดล
ในกระดาษทศเพื่อวางแผน
การแก้ปัญหาด้วยนะคะ

ตอนที่ 2 จงสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ ตามเงื่อนไขของรูปบาร์โมเดล
ดังต่อไปนี้

1. กำหนดให้



โจทย์

.....

.....

.....

.....

.....

แบบบันทึกคะแนน แบบฝึกหัดการคูณ
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

เลขที่	คะแนนแบบฝึกหัดข้อที่ (คะแนน)			รวม (12)	ร้อยละ	สรุป
	ข้อที่ 1 (3)	ข้อที่ 2 (3)	ข้อที่ 3 (3)			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						

เลขที่	คะแนนแบบฝึกหัดข้อที่ (คะแนน)			รวม (12)	ร้อยละ	สรุป
	ข้อที่ 1 (3)	ข้อที่ 2 (3)	ข้อที่ 3 (3)			
34						
35						



(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน
(นายอนุชิต กะสิร์รักษ์)

**เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกหัดการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ**

แบบฝึกหัดข้อที่ 1 ฝึกทักษะการวาดรูปบาร์โมเดล

ที่	รายการ	คะแนน
1.	เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง	1
2.	วาดรูปบาร์โมเดลได้ถูกต้อง	2
3.	เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง	1
รวม		4

แบบฝึกหัดข้อที่ 2 ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ

ที่	รายการ	คะแนน
1.	เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง	1
2.	วาดรูปบาร์โมเดลและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง	1
3.	แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง	1
4.	ตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง	1
รวม		4

แบบฝึกหัดข้อที่ 3 ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ

ที่	รายการ	คะแนน
	ตอนที่ 1 วาดรูปบาร์โมเดล และแสดงวิธีทำ	
1.	วาดรูป แสดงขั้นตอนการทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง	2
2.	วาดรูป แสดงขั้นตอนการทำถูกต้อง แต่คำตอบไม่ถูกต้อง	1
3.	วาดรูป แสดงขั้นตอนการทำและหาคำตอบไม่ถูกต้อง	0
ตอนที่ 2 สร้างโจทย์ปัญหาการบวก		2 คะแนน
	สร้างโจทย์ปัญหาได้ถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนด	2

แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

โจทย์ปัญหาการคูณ

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	1. นักเรียนสามารถให้ เหตุผลประกอบการ ตัดสินใจและสรุปผล ได้อย่างเหมาะสม			2. นักเรียนสามารถใช้ ภาษาและสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่าง ถูกต้องและเหมาะสม			รวม 6 คะแนน
	3	2	1	3	2	1	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							

ลำดับ ที่	1. นักเรียนสามารถให้ เหตุผลประกอบการ ตัดสินใจและสรุปผล ได้อย่างเหมาะสม			2. นักเรียนสามารถใช้ ภาษาและสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่าง ถูกต้องและเหมาะสม			รวม 6 คะแนน
	3	2	1	3	2	1	
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน
(นายอนุชิต กะสิริรักษ์)

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5 – 6	ดี
3 – 4	พอใช้
ต่ำกว่า 2	ปรับปรุง

แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่อง ที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		1	2	3
- มีระเบียบวินัย	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของ ครอบครัว และโรงเรียน มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติ กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน			
- ใฝ่เรียนรู้	รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และนำไปปฏิบัติได้ รู้จักจัดสรรเวลาให้เหมาะสม เชื่อมโยงคำสั่งสอนของบิดา มารดา โดยไม่โต้แย้ง			
	ตั้งใจเรียน			
	ปรับปรุงตนเองในข้อผิดพลาด			
มุ่งมั่นใน การ ทำงาน	มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
	มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			
รวม				

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน
(นายอนุชิต กะสิริรักษ์)

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
17 - 24	ดี
8 - 16	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนนับและการบวก การลบ การคูณ การหาร เวลา 15 ชั่วโมง
 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร เวลา 3 ชั่วโมง
 ชื่อผู้สอน นายอนุชิต กะสิริรักษ์ โรงเรียนบ้านดอนตำลิ่ง

มาตรฐาน

ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

มฐ ค 1.2 ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบและสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาต้องวิเคราะห์ว่าโจทย์กำหนดอะไร โจทย์ต้องการทราบอะไร จะต้องทำวิธีใดแก้ปัญหาก็จะได้คำตอบที่ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารให้

1. สามารถบอกได้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์ถาม
2. วางแผนแก้ปัญหาโดยการวาดรูปบาร์โมเดล และเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้
3. แสดงวิธีทำ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้
4. มีความรับผิดชอบในการทำงาน

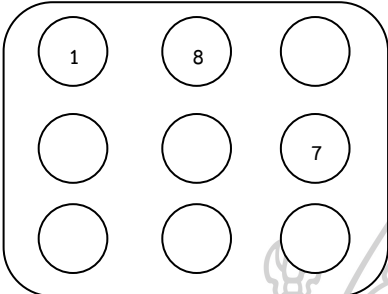
สาระการเรียนรู้

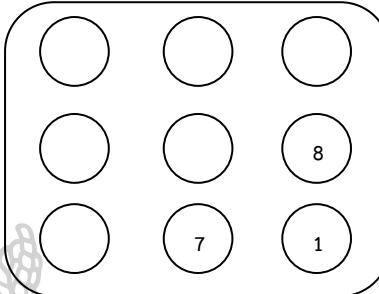
- เทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล(Bar Model) และการนำไปใช้
- โจทย์ปัญหาการหาร

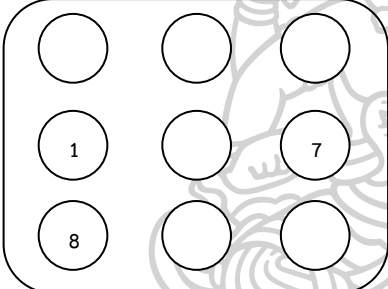
กระบวนการจัดการเรียนรู้

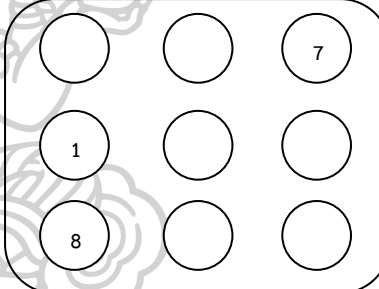
ชั่วโมงที่ 1

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมพัฒนาสมอง โดยเติมตัวเลข 2 – 6 ลงใน ทั้ง 4 ข้อ เพื่อให้ผลบวกแต่ละด้านของแต่ละข้อเป็น 12 , 13 , 14 และ 15 ตามลำดับ

1) 

2) 

3) 

4) 

2. ให้นักเรียนทบทวนความรู้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล(Bar Model) และการนำไปใช้โดยศึกษาจากแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดลระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการหาร พร้อมทั้งครูอธิบาย ทบทวนขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของจอร์จ โพลยา (George Polya) โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem)

อ่านโจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง

- ครั้งที่ 1 อ่านในใจ

- ครั้งที่ 2 อ่านแล้วจดข้อความสำคัญ

- ครั้งที่ 3 อ่านแล้วตั้งคำถามย่อย เช่น โจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ แล้วเขียนคำตอบของคำถามย่อยนั้น

ขั้นที่ 2 วางแผน (Developing a Plan) วางแผนโดยการวาดรูปบาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ (Carrying out the Plan)

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking Back)

2. ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างในแบบฝึก และฝึกทักษะการวาดรูปบาร์โมเดล โดยการทำแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่องการหารโดยครูคอยเดินดูและให้คำแนะนำกับนักเรียน เกี่ยวกับขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์และการวาดรูปบาร์โมเดล

ชั่วโมงที่ 2

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดคณิตคิดเร็ว จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 5 นาที หมดเวลาให้หยุดทันที ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบ ดังนี้

แบบฝึกหัด คณิตคิดเร็ว

1)	21	÷	3	=	<input type="text"/>		(7)
2)	110	÷	5	=	<input type="text"/>		(22)
3)	48	÷	12	=	<input type="text"/>		(4)
4)	264	÷	24	=	<input type="text"/>		(11)
5)	390	÷	30	=	<input type="text"/>		(13)
6)	56	÷	7	=	<input type="text"/>		(8)
7)	152	÷	4	=	<input type="text"/>		(38)
8)	90	÷	18	=	<input type="text"/>		(5)
9)	182	÷	26	=	<input type="text"/>		(7)
10)	630	÷	70	=	<input type="text"/>		(9)

2. ให้นักเรียนเรียนรู้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาการหาร โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model) โดยศึกษาจากตัวอย่างที่ 1 - 4 ในแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการหาร พร้อมทั้งครูอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง

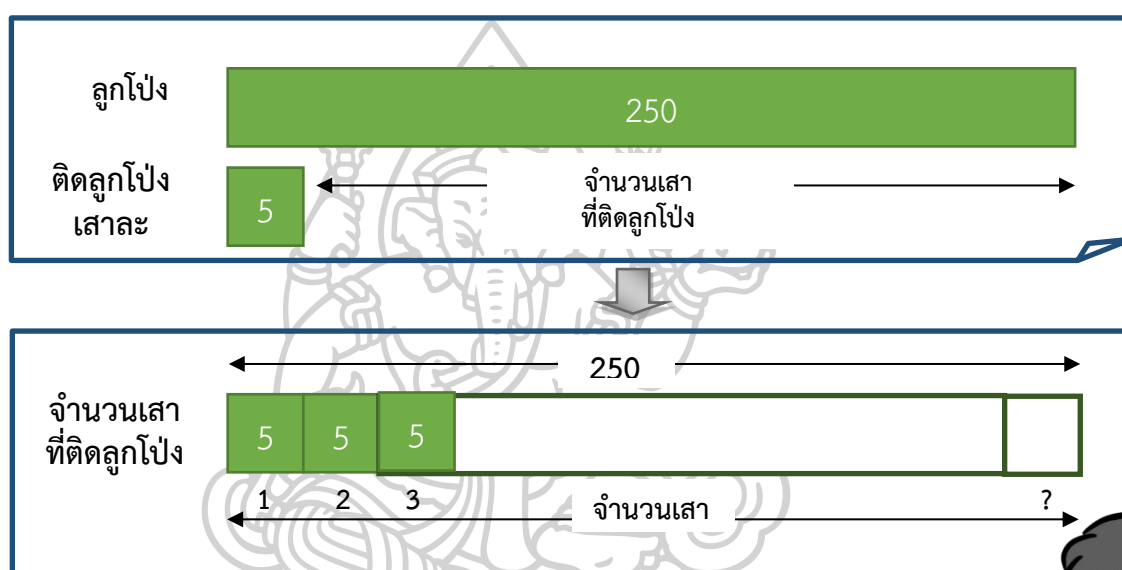
บรรลุดังต้องการจัดสถานที่ในการจัดงานเลี้ยงปีใหม่ เขามีลูกโป่งอยู่ทั้งหมด 250 ลูก ต้องการติดลูกโป่งที่เสา ๆ ละ 5 ลูก บรรลุดจะติดลูกโป่งที่เสาได้ทั้งหมดกี่ต้น



ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- 1) สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ บรรลุจะติดลูกโป่งที่เส้าได้ทั้งหมดกี่ต้น
 2) สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ บรรลุมีลูกโป่งอยู่ทั้งหมด 250 ลูก
 ต้องการติดลูกโป่งที่เส้าๆละ 5 ลูก

ขั้นที่ 2 วางแผน โดยการวาดรูปบาร์โมเดล



จากรูปบาร์โมเดล จะเห็นได้ว่าต้องใช้วิธีการหาร ดังนี้
 จำนวนเส้าที่ติดลูกโป่ง = จำนวนลูกโป่ง ÷ จำนวนลูกโป่งที่ติดแต่ละเส้า
 เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ คือ $250 \div 5 = \square$



ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ

วิธีทำ บรรลุมีลูกโป่งอยู่ทั้งหมด 250 ลูก
 ต้องการติดลูกโป่งที่เส้าๆละ 5 ลูก
 บรรลุจะติดลูกโป่งที่เส้าได้ทั้งหมด $250 \div 5 = 50$ ต้น

ตอบ ๕๐ ต้น

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ตรวจคำตอบโดยใช้กระบวนการคิดย้อนกลับในการตรวจคำตอบ ดังนี้

มีเสาที่ติดลูกโป่ง	50	ต้น
ติดลูกโป่งที่เสาด้านละ	<u> 5 </u>	× ลูก
จะต้องใช้ลูกโป่งทั้งหมด	<u>250</u>	ลูก

จะเห็นได้ว่า จำนวนลูกโป่งทั้งหมด ตรงกับที่โจทย์กำหนดมาให้ในเบื้องต้น แสดงว่าคำตอบถูกต้อง



- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่องโจทย์ปัญหาการหาร โดยครูคอยเดินดูและคอยให้คำแนะนำกับนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์และการวาดรูปบาร์โมเดล
- ครูให้นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกหัดที่ 2 โดยครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดบนกระดาน หลังจากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนรวมคะแนนส่งกลับคืนให้เพื่อนแล้วนำมาส่งครู
- ครูกล่าวชมเชยนักเรียนที่ได้คะแนนสูง และให้กำลังใจกับนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำพร้อมทั้งแนะแนวทางแก้ไข หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้จากการเรียนว่าการแก้โจทย์ปัญหาต้องวิเคราะห์โจทย์ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้ โจทย์ต้องการหาอะไร ใช้เทคนิคการวาดรูปภาพประกอบอย่างไร ต้องใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ แล้วนำมาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แสดงการหาคำตอบโดยแสดงวิธีทำและตรวจสอบคำตอบ

ชั่วโมงที่ 3

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดคณิตคิดเร็ว จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 5 นาที เมื่อหมดเวลา ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบ ดังนี้

แบบฝึกหัด คณิตคิดเร็ว		
1)	$18 \div 6 =$	<input type="text"/> (3)
2)	$224 \div 2 =$	<input type="text"/> (112)
3)	$33 \div 11 =$	<input type="text"/> (3)
4)	$300 \div 50 =$	<input type="text"/> (6)
5)	$448 \div 56 =$	<input type="text"/> (8)
6)	$28 \div 7 =$	<input type="text"/> (4)
7)	$672 \div 6 =$	<input type="text"/> (112)
8)	$45 \div 15 =$	<input type="text"/> (3)
9)	$264 \div 24 =$	<input type="text"/> (11)
10)	$840 \div 60 =$	<input type="text"/> (14)

2. ให้นักเรียนทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาจากตัวอย่าง ในแบบฝึกทักษะโดยละเอียดอีกครั้ง หนึ่ง แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3 ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการหาร พร้อมทั้งอธิบายและให้คำแนะนำกับนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำแบบฝึก

3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการหาร

4. ครูตรวจให้คะแนนและบันทึกคะแนนของนักเรียนแต่ละคน

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญของการแก้โจทย์ปัญหาการหาร ว่าการแก้โจทย์ปัญหาต้องวิเคราะห์โจทย์ ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้ โจทย์ต้องการหาอะไร ใช้เทคนิคการวาดรูปภาพประกอบอย่างไร ต้องใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ แล้วนำมาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์แสดงการหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

6. ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมได้เน้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและตั้งใจในการเรียน มีความรับผิดชอบในการทำงาน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แบบฝึกหัด คณิตคิดเร็ว
 2. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล
- ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร

การวัดและประเมินผล

1. เครื่องมือวัด

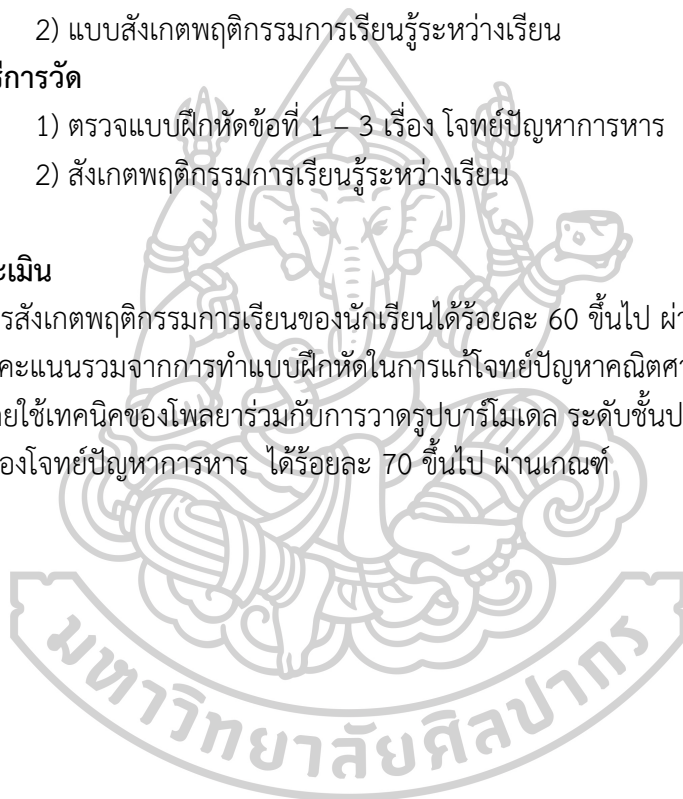
- 1) แบบฝึกหัดข้อที่ 1 – 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร
- 2) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

2. วิธีการวัด

- 1) ตรวจสอบแบบฝึกหัดข้อที่ 1 – 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร
- 2) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

เกณฑ์การประเมิน

1. การสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนได้ร้อยละ 60 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์
2. ได้คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร ได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์





คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและวางแผนแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล

1. บริษัทแห่งหนึ่งส่งรองเท้าขายคู่ละ 95 บาท ได้เงิน 52,535 บาท คิดเป็นจำนวนรองเท้าที่ขายได้ทั้งหมดกี่คู่

ทำความเข้าใจโจทย์

- 1) สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

- 2) สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

การวางแผนแก้ปัญหา โดยการวาดรูปบาร์โมเดล

วาดรูปบาร์โมเดลลงไป
ตรงนี้เลยครับ และอย่า
ลืมเขียนรายละเอียด
กำกับด้วยนะครับ

จากรูปบาร์โมเดล จะเห็นได้ว่าต้องใช้วิธี ดังนี้

.....

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ คือ



2. วินัยขายข้าวหอมมะลิได้เงิน 6,480 บาท
ขายไป 54 ถุง วินัยขายข้าวหอมมะลิราคาถุงละกี่บาท



1) ทำความเข้าใจโจทย์

1) สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

.....

2) สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

.....

.....

2) วางแผนโดยการวาดรูปบาร์โมเดล

จากรูปบาร์โมเดล จะเห็นได้ว่าต้องใช้วิธี ดังนี้

.....

.....

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ คือ

.....



3) แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ



วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

ตอบ

4) ตรวจสอบ

ตรวจคำตอบ ใช้การคิดย้อนกลับในการตรวจคำตอบ ดังนี้

.....

.....

.....



3. พ่อมีเงิน 1,000 บาท ซื้อหนังสืออ่านเตรียมสอบให้ลูก
ราคาเล่มละ 100 บาท จะได้หนังสือทั้งหมดกี่เล่ม

ประโยคสัญลักษณ์ คือ

วิธีทำ



ตอบ

ตรวจคำตอบ

ตอนที่ 2 จงสร้างโจทย์ปัญหาการหาร ตามเงื่อนไขของรูปบาร์โมเดล
ดังต่อไปนี้

น้ำตาลทราย

1,500

แบ่งถุงละ

15

15

15

1

2

จำนวนถุงน้ำตาลทราย

?

โจทย์

.....

.....

.....

.....

.....

แบบบันทึกคะแนน แบบฝึกหัดการหาร
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

เลขที่	คะแนนแบบฝึกหัดข้อที่ (คะแนน)			รวม (12)	ร้อยละ	สรุป
	ข้อที่ 1 (3)	ข้อที่ 2 (3)	ข้อที่ 3 (3)			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						

เลขที่	คะแนนแบบฝึกหัดข้อที่ (คะแนน)			รวม (12)	ร้อยละ	สรุป
	ข้อที่ 1 (3)	ข้อที่ 2 (3)	ข้อที่ 3 (3)			
33						
34						
35						

เกณฑ์การประเมิน ☺ ถูกต้องผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 ให้ “ผ่าน”



**เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกหัดการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร**

แบบฝึกหัดข้อที่ 1 ฝึกทักษะการวาดรูปบาร์โมเดล

ที่	รายการ	คะแนน
1.	เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง	1
2.	วาดรูปบาร์โมเดลได้ถูกต้อง	2
3.	เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง	1
รวม		4

แบบฝึกหัดข้อที่ 2 ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการหาร

ที่	รายการ	คะแนน
1.	เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง	1
2.	วาดรูปบาร์โมเดลและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง	1
3.	แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง	1
4.	ตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง	1
รวม		4

แบบฝึกหัดข้อที่ 3 ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการหาร

ที่	รายการ	คะแนน
	ตอนที่ 1 วาดรูปบาร์โมเดล และแสดงวิธีทำ	
1.	วาดรูป แสดงขั้นตอนการทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง	2
2.	วาดรูป แสดงขั้นตอนการทำถูกต้อง แต่คำตอบไม่ถูกต้อง	1
3.	วาดรูป แสดงขั้นตอนการทำและหาคำตอบไม่ถูกต้อง	0
ตอนที่ 2 สร้างโจทย์ปัญหาการบวก		2 คะแนน
	สร้างโจทย์ปัญหาได้ถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนด	2

แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

โจทย์ปัญหาการหาร

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	1. นักเรียนสามารถให้ เหตุผลประกอบการ ตัดสินใจและสรุปผล ได้อย่างเหมาะสม			2. นักเรียนสามารถใช้ ภาษา และสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่าง ถูกต้อง และเหมาะสม			รวม 6 คะแนน
	3	2	1	3	2	1	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							

ลำดับ ที่	1. นักเรียนสามารถให้ เหตุผลประกอบการ ตัดสินใจและสรุปผล ได้อย่างเหมาะสม			2. นักเรียนสามารถใช้ ภาษา และสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่าง ถูกต้อง และเหมาะสม			รวม 6 คะแนน
	3	2	1	3	2	1	
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน
(นายอนุชิต กะสิริรักษ์)

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5 - 6	ดี
3 - 4	พอใช้
ต่ำกว่า 2	ปรับปรุง

แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓
ลงในช่อง ที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		1	2	3
- มีระเบียบวินัย	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของ ครอบครัว และโรงเรียน มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติ กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน			
- ใฝ่เรียนรู้	รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และนำไปปฏิบัติได้ รู้จักจัดสรรเวลาให้เหมาะสม เชื่อมโยงคำสั่งสอนของบิดา มารดา โดยไม่โต้แย้ง			
	ตั้งใจเรียน			
	ปรับปรุงตนเองในข้อผิดพลาด			
มุ่งมั่นใน การ ทำงาน	มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
	มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			
รวม				

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน
(นายอนุชิต กะสิริรักษ์)

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
17 - 24	ดี
8 - 16	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนนับและการบวก การลบ การคูณ การหาร เวลา 15 ชั่วโมง
 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เวลา 3 ชั่วโมง
 ชื่อผู้สอน นายอนุชิต กะสิริรักษ์ โรงเรียนบ้านดอนตำลิ่ง

มาตรฐาน

ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

มฐ ค 1.2 ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบและสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหา ต้องวิเคราะห์ว่า โจทย์กำหนดอะไร โจทย์ต้องการทราบอะไรจะต้องทำวิธีใดแก้ปัญหาจึงจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ให้

1. สามารถบอกได้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์ถาม
2. วางแผนแก้ปัญหาโดยการวาดรูปบาร์โมเดล และเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้
3. แสดงวิธีทำ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้
4. มีความรับผิดชอบในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

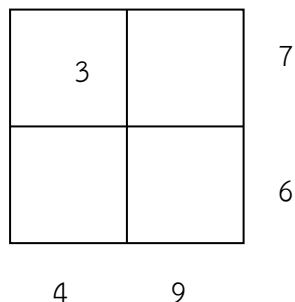
- เทคนิคของเทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล(Bar Model) และการนำไปใช้
- โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

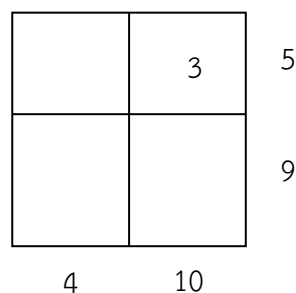
ชั่วโมงที่ 1

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมพัฒนาสมอง โดยเติมตัวเลขลงในช่องว่างให้ถูกต้อง ดังนี้

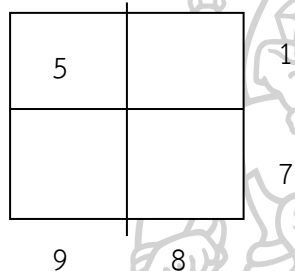
1)



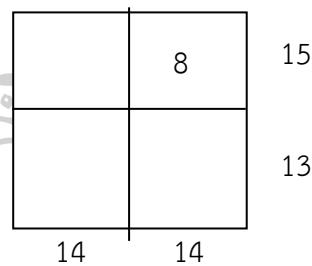
2)



3)



4)



2. ให้นักเรียนทบทวนความรู้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model) และการนำไปใช้ โดยศึกษาจากแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน พร้อมทั้งครูอธิบายทบทวนขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของ จอร์จ โพลยา (George Polya) โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem)

อ่านโจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง

- ครั้งที่ 1 อ่านในใจ
- ครั้งที่ 2 อ่านแล้วจดข้อความสำคัญ
- ครั้งที่ 3 อ่านแล้วตั้งคำถามย่อย เช่น โจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ แล้วเขียนคำตอบของคำถามย่อยนั้น

ขั้นที่ 2 วางแผน (Developing a Plan) วางแผนโดยการวาดรูปบาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ (Carrying out the Plan)

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking Back)

2. ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างในแบบฝึกและฝึกทักษะการวาดรูปบาร์โมเดล โดยการทำแบบฝึกหัดที่ 1 โดยครูคอยเดินดูและให้คำแนะนำกับนักเรียน เกี่ยวกับขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์และการวาดรูปบาร์โมเดล

ชั่วโมงที่ 2

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดคณิตคิดเร็ว จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 5 นาที หมดเวลาให้หยุดทันที ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบ ดังนี้

แบบฝึกหัด คณิตคิดเร็ว

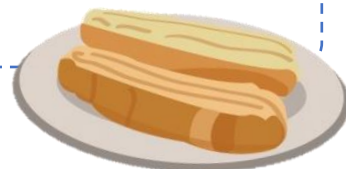
- | | | | |
|-----|-------------------------|------------------------|-------|
| 1) | $(15 \times 20) \div 3$ | = <input type="text"/> | (100) |
| 2) | $40 \div (5 \times 4)$ | = <input type="text"/> | (32) |
| 3) | $(36 \div 4) \times 2$ | = <input type="text"/> | (18) |
| 4) | $(12 \times 5) \div 6$ | = <input type="text"/> | (10) |
| 5) | $(90 \times 9) \div 9$ | = <input type="text"/> | (90) |
| 6) | $(49 \div 7) \times 7$ | = <input type="text"/> | (49) |
| 7) | $120 \div (6 \times 5)$ | = <input type="text"/> | (4) |
| 8) | $(10 \div 2) \times 5$ | = <input type="text"/> | (25) |
| 9) | $108 \div (3 \times 4)$ | = <input type="text"/> | (9) |
| 10) | $(21 \div 3) \times 5$ | = <input type="text"/> | (35) |



2. ให้นักเรียนเรียนรู้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model) โดยศึกษาจากตัวอย่างที่ 1-3 ในใบงาน การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน พร้อมทั้งครูอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง

อาร์มอบขนมปังใส่ครีม 5 ถาด แต่ละถาดมีขนมอยู่ 10 ชิ้น อาร์มแจกให้เพื่อนๆ 15 ชิ้น อาร์มจะเหลือขนมปังใส่ครีมอีกกี่ชิ้น

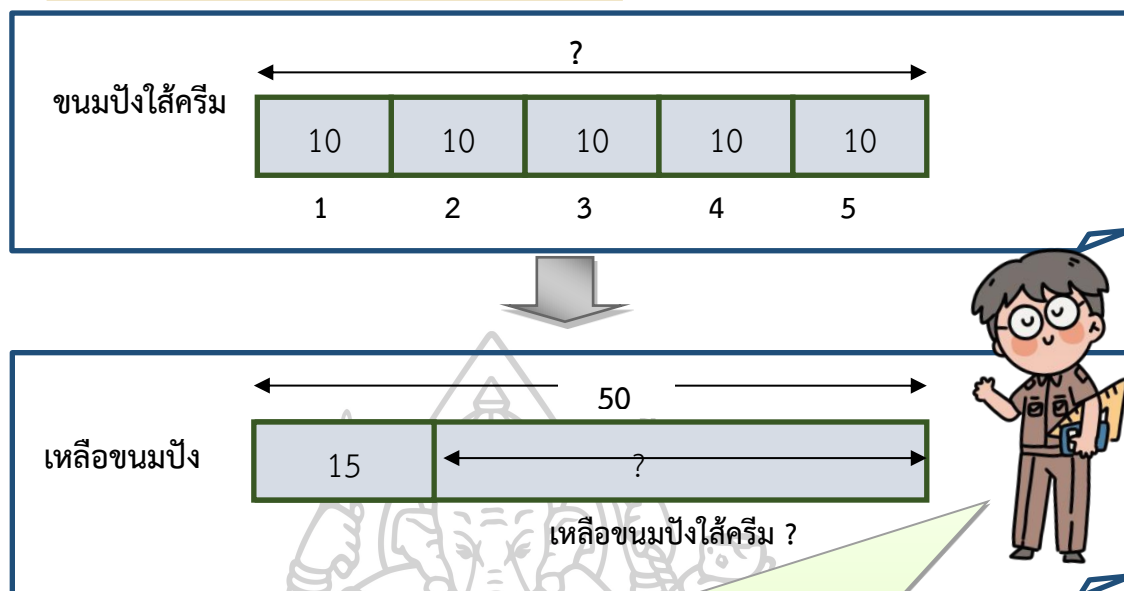


ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- 1) สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ
- 2) สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

อาร์มจะเหลือขนมปังใส่ครีมอีกกี่ชิ้น
 อาร์มอบขนมปังใส่ครีม 5 ถาด
 แต่ละถาดมีขนมอยู่ 10 ชิ้น
 อาร์มแจกให้เพื่อนๆ 15 ชิ้น

ขั้นที่ 2 วางแผน โดยการวาดรูปบาร์โมเดล



จากรูปบาร์โมเดล จะเห็นได้ว่า

ขั้นตอนที่ 1 จะต้องหาจำนวนขนมปังไส้ครีมทั้งหมด โดยใช้วิธีการคูณ

$$\begin{aligned} \text{จำนวนขนมปังไส้ครีมทั้งหมด} &= \text{จำนวนภาต} \times \text{จำนวนขนมปังของแต่ละภาต} \\ &= 5 \times 10 \text{ ชิ้น} = 50 \text{ ชิ้น} \end{aligned}$$

ขั้นตอนที่ 2 จะต้องหาจำนวนขนมปังไส้ครีมที่เหลือ หลังจากแจกให้เพื่อน โดยใช้วิธีการลบ

$$\text{จำนวนขนมปังไส้ครีมที่เหลือ} = 50 - 15 \text{ ชิ้น} = 35 \text{ ชิ้น}$$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ

<u>วิธีทำ</u> อาร์มอบขนมปังไส้ครีม	5	ภาต
แต่ละภาตมีขนมอยู่	10	ชิ้น
อาร์มจะมีขนมปังไส้ครีมทั้งหมด	$5 \times 10 = 50$	ชิ้น
อาร์มแจกให้เพื่อนๆ	15	ชิ้น
ดังนั้น อาร์มจะเหลือขนมปังไส้ครีม	$50 - 15 = 35$	ชิ้น
<u>ตอบ</u>	๓๕	ชิ้น

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

เด็ก ๆ ลองตรวจสอบการคำนวณ
อีกครั้ง พร้อมทั้งตรวจสอบ
ความสมเหตุสมผลของคำตอบด้วยครับ



3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยครูกอยให้คำแนะนำกับนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์โดยใช้เทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล

4. ครูให้นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกหัดที่ 2 โดยครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกบนกระดาน หลังจากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนรวมคะแนนส่งกลับคืนให้เพื่อน แล้วนำมาส่งครู


5. ครูกล่าวชมเชยนักเรียนที่ได้คะแนนสูงและให้กำลังใจกับนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำพร้อมทั้งแนะแนวทางแก้ไขหลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้จากการเรียนว่า การแก้โจทย์ปัญหาต้องวิเคราะห์โจทย์ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้ โจทย์ต้องการหาอะไร ใช้เทคนิคการวาดรูปภาพประกอบอย่างไร ต้องใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ แล้วนำมาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แสดงการหาคำตอบโดยแสดงวิธีทำและตรวจสอบคำตอบ

ชั่วโมงที่ 3

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดคณิตคิดเร็ว จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 5 นาที หมดเวลาให้หยุดทันที ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบ ดังนี้

แบบฝึกหัด คณิตคิดเร็ว

1)	$42 \times (8 \div 4)$	$=$	<input type="text"/>	(84)
2)	$(8 \times 8) \div 2$	$=$	<input type="text"/>	(32)
3)	$90 \div (3 \times 5)$	$=$	<input type="text"/>	(150)
4)	$(75 \div 5) \times 7$	$=$	<input type="text"/>	(105)
5)	$96 \div (2 \times 6)$	$=$	<input type="text"/>	(288)
6)	$100 \div (5 \times 5)$	$=$	<input type="text"/>	(4)
7)	$(39 \div 3) \times 10$	$=$	<input type="text"/>	(130)
8)	$240 \div (6 \times 4)$	$=$	<input type="text"/>	(10)
9)	$150 \div (3 \times 5)$	$=$	<input type="text"/>	(10)
10)	$(18 \div 9) \times 30$	$=$	<input type="text"/>	(60)



2. ให้นักเรียนทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาจากตัวอย่าง ในแบบฝึกทักษะโดยละเอียดอีกครั้งหนึ่ง แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3 ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน พร้อมทั้งอธิบายและให้คำแนะนำกับนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำแบบฝึก

3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

4. ครูตรวจให้คะแนนและบันทึกคะแนนของนักเรียนแต่ละคน

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญของการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ว่าการแก้โจทย์ปัญหาต้องวิเคราะห์โจทย์ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง โจทย์ต้องการหาอะไร ใช้เทคนิคการวาดรูปภาพประกอบอย่างไร ต้องใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ แล้วนำมาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แสดงการหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

6. ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูเน้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและตั้งใจในการเรียน มีความรับผิดชอบในการทำงาน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แบบฝึกหัด คณิตคิดเร็ว
2. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

การวัดและประเมินผล

1. เครื่องมือวัด

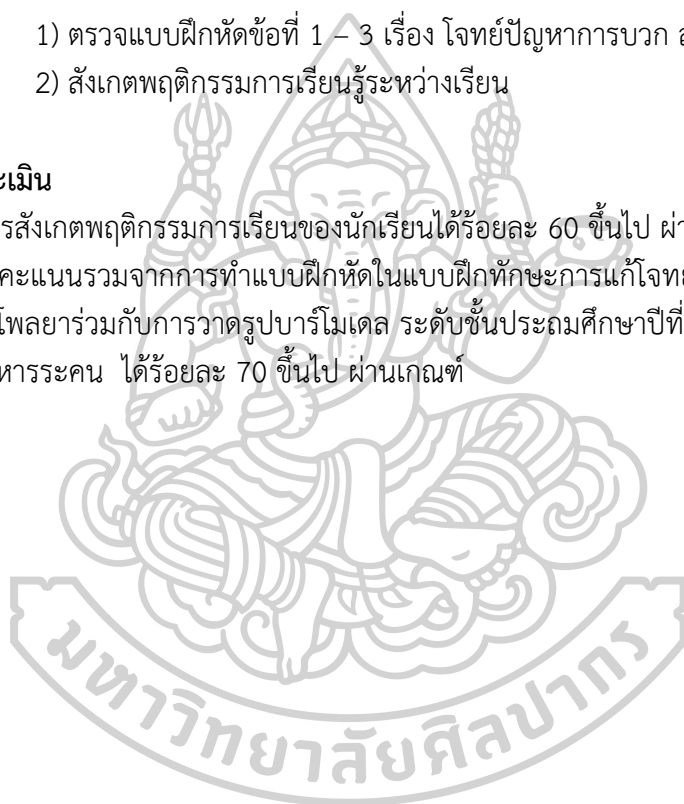
- 1) แบบฝึกหัดข้อที่ 1 – 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
- 2) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

2. วิธีการวัด

- 1) ตรวจสอบแบบฝึกหัดข้อที่ 1 – 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
- 2) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

เกณฑ์การประเมิน

1. การสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนได้ร้อยละ 60 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์
2. ได้คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดในแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์





คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและวางแผนแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล

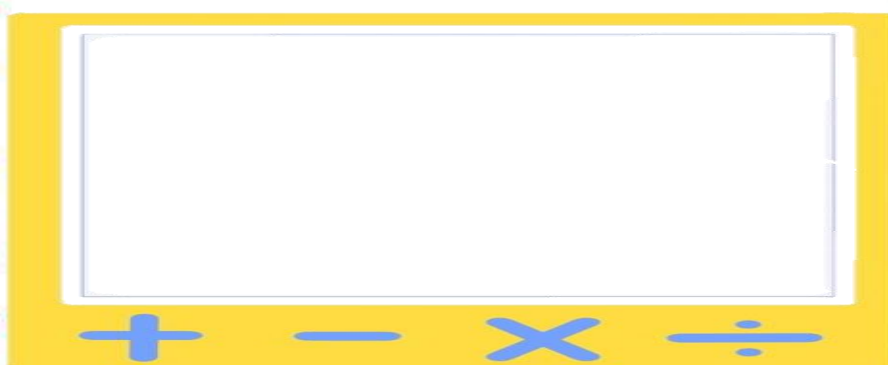
1. น้ำตาลทราย 300 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุง ถุงละ 3 กิโลกรัม
นำไปขายถุงละ 58 บาท จะได้เงินทั้งหมดเท่าใด

ทำความเข้าใจโจทย์

- 1) สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ
-
-

- 2) สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ
-
-

การวางแผนแก้ปัญหา โดยการวาดรูปบาร์โมเดล



2. นทีมีเงิน 5,110 บาท คุณแม่ให้อีก 1,530 บาท
เขานำเงินทั้งหมด ไปซื้อกระเป๋าจำนวน 20 ใบ
เพื่อนำไปเป็นของขวัญปีใหม่ นทีซื้อกระเป๋าราคาใบละกี่บาท

1) ทำความเข้าใจโจทย์

1) สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

.....

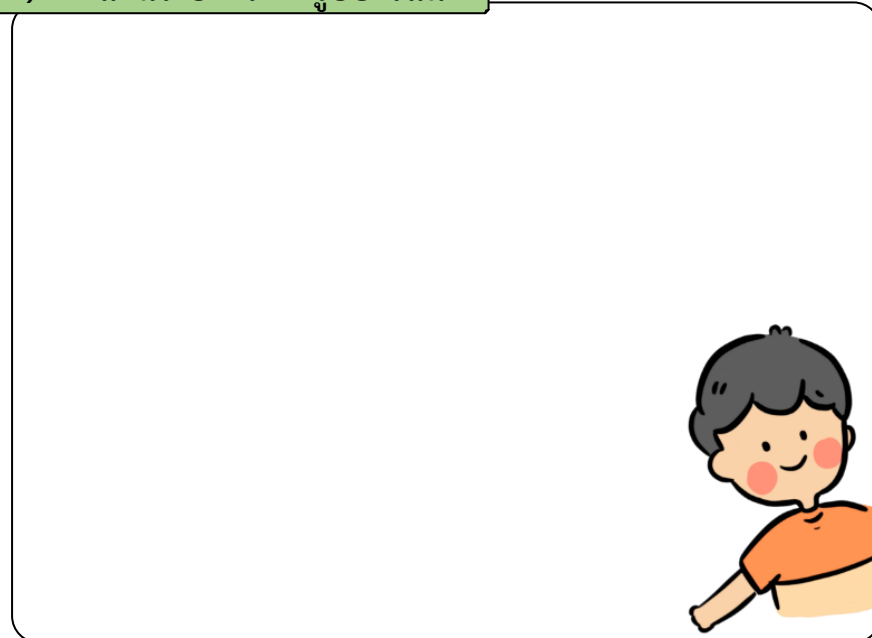
2) สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

.....

.....

2) วางแผนโดยการวาดรูปบาร์โมเดล






3) แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ

4) ตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

.....





3. มีน้ำผลไม้ 4,176 กระป๋อง จัดใส่ลัง
 ลังละ 24 กระป๋อง แล้วนำไปขายลังละ 255 บาท
 จะได้เงินทั้งหมดกี่บาท

เด็กๆ อย่าลืมวาดรูปบาร์
 โมเดล
 ในกระดาษทตเพื่อวางแผน
 การแก้ปัญหาด้วยนะครับ



ประโยคสัญลักษณ์ คือ

วิธีทำ มีน้ำผลไม้ กระป๋อง
 จัดใส่ลัง ลังละ กระป๋อง
 จะได้น้ำผลไม้ทั้งหมด ลัง
 นำไปขายลังละ บาท
 จะได้เงินทั้งหมด บาท

ตอบ บาท
 ตรวจสอบคำตอบ



4. โรงงานผลิตยาแห่งหนึ่งผลิตวิตามินซีได้วันละ 255,750 เม็ด
 ผลิตวิตามินบี ได้มากกว่าวิตามินซี 2,500 เม็ด ผลิตวิตามินเอ
 ได้น้อยกว่าวิตามินบี 1,500 เม็ด โรงงานนี้ผลิตวิตามินเอได้วันละกี่เม็ด

ประโยคสัญลักษณ์ คือ

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ

ตรวจสอบคำตอบ



แบบบันทึกคะแนน แบบฝึกหัดโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

เลขที่	คะแนนแบบฝึกหัดข้อที่ (คะแนน)			รวม (12)	ร้อยละ	สรุป
	ข้อที่ 1 (3)	ข้อที่ 2 (3)	ข้อที่ 3 (3)			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						

เลขที่	คะแนนแบบฝึกหัดข้อที่ (คะแนน)			รวม (12)	ร้อยละ	สรุป
	ข้อที่ 1 (3)	ข้อที่ 2 (3)	ข้อที่ 3 (3)			
33						
34						
35						

เกณฑ์การประเมิน ☞ ถูกต้องผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 ให้ “ผ่าน”



(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน
(นายอนุชิต กะสิร์รักษ์)

**เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกหัดการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยใช้เทคนิคของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน**

แบบฝึกหัดข้อที่ 1 ฝึกทักษะการวาดรูปบาร์โมเดล

ที่	รายการ	คะแนน
1.	เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง	1
2.	วาดรูปบาร์โมเดลได้ถูกต้อง	2
3.	เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง	1
รวม		4

แบบฝึกหัดข้อที่ 2 ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

ที่	รายการ	คะแนน
1.	เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง	1
2.	วาดรูปบาร์โมเดลและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง	1
3.	แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง	1
4.	ตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง	1
รวม		4

แบบฝึกหัดข้อที่ 3 ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

ที่	รายการ	คะแนน
1.	แสดงขั้นตอนการทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง	2
2.	แสดงขั้นตอนการทำถูกต้อง แต่คำตอบไม่ถูกต้อง	1
3.	แสดงขั้นตอนการทำและหาคำตอบไม่ถูกต้อง	0
รวม		2

แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	1. นักเรียนสามารถให้ เหตุผลประกอบการ ตัดสินใจและสรุปผล ได้อย่างเหมาะสม			2. นักเรียนสามารถใช้ ภาษา และสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่าง ถูกต้อง และเหมาะสม			รวม 6 คะแนน
	3	2	1	3	2	1	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							

ลำดับ ที่	1. นักเรียนสามารถให้ เหตุผลประกอบการ ตัดสินใจและสรุปผล ได้อย่างเหมาะสม			2. นักเรียนสามารถใช้ ภาษา และสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่าง ถูกต้อง และเหมาะสม			รวม 6 คะแนน
	3	2	1	3	2	1	
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน
(นายอนุชิต กะสิริรักษ์)

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5 - 6	ดี
3 - 4	พอใช้
ต่ำกว่า 2	ปรับปรุง

แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓
ลงในช่อง ที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		1	2	3
- มีระเบียบวินัย	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของ ครอบครัว และโรงเรียน มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติ กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน			
- ใฝ่เรียนรู้	รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และนำไปปฏิบัติได้ รู้จักจัดสรรเวลาให้เหมาะสม เชื่อมโยงคำสั่งสอนของบิดา มารดา โดยไม่โต้แย้ง			
	ตั้งใจเรียน			
	ปรับปรุงตนเองในข้อผิดพลาด			
มุ่งมั่นใน การ ทำงาน	มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
	มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			
รวม				

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน
(นายอนุชิต กะสิริรักษ์)

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
17 – 24	ดี
8 – 16	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง



ภาคผนวก ง

คุณภาพของเครื่องมือและผลการวิเคราะห์เครื่องมือ

ตารางที่ 9 ผลการตรวจสอบประเมินคุณภาพด้านความถูกต้องความเหมาะสมสำหรับแผนการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1)

ข้อ	รายการพิจารณา	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	S. D.	สรุปผล
		1	2	3			
1	จุดประสงค์การเรียนรู้						
1.1	มีความสอดคล้องกับสาระการ เรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2	เหมาะสมกับระดับชั้นของ ผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3	ประเมินผลได้ตามสภาพจริง	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านจุดประสงค์การเรียนรู้		4.33	5.00	5.00	4.78	0.38	มากที่สุด
2	สาระสำคัญ						
2.1	สอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2	มีความถูกต้องของเนื้อหาสาระ การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.4	เหมาะสมกับระดับชั้นของ ผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านสาระสำคัญ		4.00	5.00	5.00	4.67	0.58	มากที่สุด
3	สาระการเรียนรู้						
3.1	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.2	สอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3	เหมาะสมกับระดับชั้นของ ผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.4	กำหนดสาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับเวลาเรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านสาระการเรียนรู้		4.00	5.00	5.00	4.67	0.58	มากที่สุด

ตารางที่ 9 ผลการตรวจสอบประเมินคุณภาพด้านความถูกต้องความเหมาะสมสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1) (ต่อ)

ข้อ	รายการพิจารณา	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	S. D.	สรุปผล
		1	2	3			
4	การจัดการเรียนรู้						
4.1	มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2	มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.3	มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.4	มีความเหมาะสมกับเวลาเรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.5	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านการจัดการเรียนรู้		4.20	5.00	5.00	4.73	0.46	มากที่สุด
5	การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้						
5.1	มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.2	มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3	สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุได้	4	4	5	4.33	0.58	มาก
5.4	ใช้เครื่องมือวัดผลได้อย่างเหมาะสม	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้		4.00	4.75	5.00	4.58	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม		4.11	4.95	5.00	4.69	0.52	มากที่สุด

ตารางที่ 10 ผลการตรวจสอบประเมินคุณภาพด้านความถูกต้องความเหมาะสมสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2)

ข้อ	รายการพิจารณา	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	S. D.	สรุปผล
		1	2	3			
1	จุดประสงค์การเรียนรู้						
1.1	มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3	ประเมินผลได้ตามสภาพจริง	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
	เฉลี่ยด้านจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	5.00	5.00	4.78	0.38	มากที่สุด
2	สาระสำคัญ						
2.1	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2	มีความถูกต้องของเนื้อหาสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.4	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
	เฉลี่ยด้านสาระสำคัญ	4.75	5.00	5.00	4.92	0.14	มากที่สุด
3	สาระการเรียนรู้						
3.1	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.2	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.4	กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลาเรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
	เฉลี่ยด้านสาระการเรียนรู้	4.00	5.00	5.00	4.67	0.58	มากที่สุด

ตารางที่ 10 ผลการตรวจสอบประเมินคุณภาพด้านความถูกต้องความเหมาะสมสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2) (ต่อ)

ข้อ	รายการพิจารณา	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	S. D.	สรุปผล
		1	2	3			
4	การจัดการเรียนรู้						
4.1	มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2	มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3	มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.4	มีความเหมาะสมกับเวลาเรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.5	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
	เฉลี่ยด้านการจัดการเรียนรู้	4.40	5.00	5.00	4.80	0.35	มากที่สุด
5	การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้						
5.1	มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.2	มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3	สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุได้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.4	ใช้เครื่องมือวัดผลได้อย่างเหมาะสม	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
	เฉลี่ยด้านการวัดและประเมินผล การเรียนรู้	4.00	5.00	5.00	4.67	0.58	มากที่สุด
	เฉลี่ยรวม	4.30	5.00	5.00	4.77	0.41	มากที่สุด

ตารางที่ 11 ผลการตรวจสอบประเมินคุณภาพด้านความถูกต้องความเหมาะสมสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3)

ข้อ	รายการพิจารณา	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	S. D.	สรุปผล
		1	2	3			
1	จุดประสงค์การเรียนรู้						
1.1	มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3	ประเมินผลได้ตามสภาพจริง	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านจุดประสงค์การเรียนรู้		4.00	5.00	5.00	4.78	0.58	มากที่สุด
2	สาระสำคัญ						
2.1	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2	มีความถูกต้องของเนื้อหาสาระการเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านสาระสำคัญ		4.75	5.00	5.00	4.92	0.14	มากที่สุด
3	สาระการเรียนรู้						
3.1	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.2	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.4	กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลาเรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านสาระการเรียนรู้		4.00	5.00	5.00	4.67	0.58	มากที่สุด

ตารางที่ 11 ผลการตรวจสอบประเมินคุณภาพด้านความถูกต้องความเหมาะสมสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3) (ต่อ)

ข้อ	รายการพิจารณา	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	S. D.	สรุปผล
		1	2	3			
4	การจัดการเรียนรู้						
4.1	มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2	มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3	มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.4	มีความเหมาะสมกับเวลาเรียน	4	4	5	4.33	0.58	มาก
4.5	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านการจัดการเรียนรู้		4.60	4.80	5.00	4.80	0.23	มากที่สุด
5	การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้						
5.1	มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.2	มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3	สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุได้	4	4	5	4.33	0.58	มาก
5.4	ใช้เครื่องมือวัดผลได้อย่างเหมาะสม	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านการวัดและประเมินผล การเรียนรู้		4.00	4.075	5.00	4.58	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม		4.27	4.91	5.00	4.73	0.42	มากที่สุด

ตารางที่ 12 ผลการตรวจสอบประเมินคุณภาพด้านความถูกต้องความเหมาะสมสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4)

ข้อ	รายการพิจารณา	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	S. D.	สรุปผล
		1	2	3			
1	จุดประสงค์การเรียนรู้						
1.1	มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3	ประเมินผลได้ตามสภาพจริง	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านจุดประสงค์การเรียนรู้		4.33	5.00	5.00	4.78	0.38	มากที่สุด
2	สาระสำคัญ						
2.1	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2	มีความถูกต้องของเนื้อหาสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.4	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านสาระสำคัญ		4.50	5.00	5.00	4.83	0.29	มากที่สุด
3	สาระการเรียนรู้						
3.1	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.2	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.4	กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลาเรียน	4	4	5	4.33	0.58	มาก
เฉลี่ยด้านสาระการเรียนรู้		4.00	4.75	5.00	4.58	0.58	มากที่สุด

ตารางที่ 12 ผลการตรวจสอบประเมินคุณภาพด้านความถูกต้องความเหมาะสมสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4) (ต่อ)

ข้อ	รายการพิจารณา	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	S. D.	สรุปผล
		1	2	3			
4	การจัดการเรียนรู้						
4.1	มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2	มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.3	มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.4	มีความเหมาะสมกับเวลาเรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.5	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านการจัดการเรียนรู้		4.00	5.00	5.00	4.67	0.58	มากที่สุด
5	การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้						
5.1	มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.2	มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3	สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุได้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.4	ใช้เครื่องมือวัดผลได้อย่างเหมาะสม	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านการวัดและประเมินผล การเรียนรู้		4.00	5.00	5.00	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม		4.17	4.95	5.00	4.71	0.48	มากที่สุด

ตารางที่ 13 ผลการตรวจสอบประเมินคุณภาพด้านความถูกต้องความเหมาะสมสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5)

ข้อ	รายการพิจารณา	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	S. D.	สรุปผล
		1	2	3			
1	จุดประสงค์การเรียนรู้						
1.1	มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3	ประเมินผลได้ตามสภาพจริง	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านจุดประสงค์การเรียนรู้		4.00	5.00	5.00	4.67	0.58	มากที่สุด
2	สาระสำคัญ						
2.1	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2	มีความถูกต้องของเนื้อหาสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.4	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านสาระสำคัญ		4.50	5.00	5.00	4.83	0.29	มากที่สุด
3	สาระการเรียนรู้						
3.1	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.4	กำหนดสาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลาเรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านสาระการเรียนรู้		4.50	5.00	5.00	4.83	0.58	มากที่สุด

ตารางที่ 13 ผลการตรวจสอบประเมินคุณภาพด้านความถูกต้องความเหมาะสมสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5) (ต่อ)

ข้อ	รายการพิจารณา	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	S. D.	สรุปผล
		1	2	3			
4	การจัดการเรียนรู้						
4.1	มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2	มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.3	มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.4	มีความเหมาะสมกับเวลาเรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.5	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านการจัดการเรียนรู้		4.00	5.00	5.00	4.67	0.58	มากที่สุด
5	การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้						
5.1	มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.2	มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3	สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุได้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.4	ใช้เครื่องมือวัดผลได้อย่างเหมาะสม	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้		4.00	5.00	5.00	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม		4.20	5.00	5.00	4.73	0.48	มากที่สุด

ตารางที่ 14 แสดงผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ
ตัวชี้วัดจำนวน 50 ข้อ ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

ข้อสอบ ข้อที่	ความเห็น ของ ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปล ผล	ข้อสอบ ข้อที่	ความเห็น ของ ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปล ผล
	1	2	3					1	2	3			
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้	31	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1	ใช้ได้	32	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้	33	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้	34	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้	35	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้	36	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1	ใช้ได้	37	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1	ใช้ได้	38	1	1	1	3	1	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1	ใช้ได้	39	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1	ใช้ได้	40	1	1	1	3	1	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1	ใช้ได้	41	1	1	1	3	1	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้	42	1	1	1	3	1	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1	ใช้ได้	43	1	1	1	3	1	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้	44	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1	ใช้ได้	45	1	1	1	3	1	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1	ใช้ได้	46	1	1	1	3	1	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1	ใช้ได้	47	1	1	1	3	1	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1	ใช้ได้	48	1	1	1	3	1	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1	ใช้ได้	49	1	1	1	3	1	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1	ใช้ได้	50	1	1	1	3	1	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1	ใช้ได้							
27	1	1	1	3	1	ใช้ได้							
28	1	1	1	3	1	ใช้ได้							
29	1	1	1	3	1	ใช้ได้							
30	1	1	1	3	1	ใช้ได้							

ตารางที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบ แบบอิง
เกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 50 ข้อ

ข้อ ที่	กลุ่ม สูง (PH)	กลุ่ม ต่ำ (PL)	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	สรุปผล		ลักษณะของข้อสอบ	
					ใช้ ได้	ใช้ ไม่ได้	ความยาก ง่าย	ค่าจำแนก
1	10	2	0.55	0.73	/		ปานกลาง	จำแนกได้ดี
2	11	3	0.64	0.73	/		ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดี
3	8	1	0.41	0.64	/		ปานกลาง	จำแนกได้ดี
4	7	0	0.32	0.64	/		ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดี
5	7	0	0.32	0.64	/		ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดี
6	11	1	0.55	0.91	/		ปานกลาง	จำแนกดีมาก
7	2	1	0.14	0.09		/	ยากมาก	จำแนก ไม่ค่อยได้
8	8	0	0.36	0.73	/		ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดี
9	11	2	0.59	0.82	/		ปานกลาง	จำแนกดีมาก
10	9	1	0.45	0.73	/		ปานกลาง	จำแนกได้ดี
11	8	0	0.36	0.73	/		ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดี
12	11	3	0.64	0.73	/		ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดี
13	11	4	0.68	0.64	/		ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดี
14	2	2	0.18	0.00		/	ยากมาก	จำแนกไม่ค่อย ได้
15	9	1	0.45	0.73	/		ปานกลาง	จำแนกได้ดี
16	8	0	0.36	0.73	/		ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดี
17	10	3	0.59	0.64	/		ปานกลาง	จำแนกได้ดี
18	0	1	0.05	-0.09		/	ยากมาก	จำแนกไม่ได้
19	10	1	0.50	0.82	/		ปานกลาง	จำแนกดีมาก
20	11	3	0.64	0.73	/		ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดี
21	9	1	0.45	0.73	/		ปานกลาง	จำแนกได้ดี

ตารางที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบ แบบอิง
เกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 50 ข้อ (ต่อ)

ข้อ ที่	กลุ่ม สูง (PH)	กลุ่ม ต่ำ (PL)	ค่าความยาก ง่าย(p)	ค่าอำนาจ จำแนก(r)	สรุปผล		ลักษณะของข้อสอบ	
					ใช้ ได้	ใช้ไม่ได้	ความยาก ง่าย	ค่าจำแนก
22	8	0	0.36	0.73	/		ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดี
23	9	2	0.50	0.64	/		ปานกลาง	จำแนกได้ดี
24	8	0	0.36	0.73	/		ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดี
25	11	3	0.64	0.73	/		ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดี
26	9	2	0.50	0.64	/		ปานกลาง	จำแนกได้ดี
27	10	0	0.45	0.91	/		ปานกลาง	จำแนกดีมาก
28	11	3	0.64	0.73	/		ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดี
29	10	2	0.55	0.73	/		ปานกลาง	จำแนกได้ดี
30	9	2	0.50	0.64	/		ปานกลาง	จำแนกได้ดี
31	7	0	0.32	0.64	/		ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดี
32	5	4	0.41	0.09		/	ปานกลาง	จำแนกไม่ ค่อยได้
33	9	2	0.50	0.64	/		ปานกลาง	จำแนกได้ดี
34	8	0	0.36	0.73	/		ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดี
35	11	4	0.68	0.64	/		ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดี
36	10	2	0.55	0.73	/		ปานกลาง	จำแนกได้ดี
37	11	3	0.64	0.73	/		ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดี
38	7	0	0.32	0.64	/		ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดี
39	11	4	0.68	0.64	/		ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดี
40	10	2	0.55	0.73	/		ปานกลาง	จำแนกได้ดี
41	8	1	0.41	0.64	/		ปานกลาง	จำแนกได้ดี
42	11	3	0.64	0.73	/		ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดี
43	9	1	0.45	0.73	/		ปานกลาง	จำแนกได้ดี

ตารางที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบ แบบอิง
เกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 50 ข้อ (ต่อ)

ข้อ ที่	กลุ่ม สูง (PH)	กลุ่ม ต่ำ (PL)	ค่าความยาก ง่าย(p)	ค่าอำนาจการ จำแนก(r)	สรุปผล		ลักษณะของข้อสอบ	
					ใช้ได้	ใช้ไม่ได้	ความยาก ง่าย	ค่าจำแนก
44	3	2	0.23	0.09		/	ค่อนข้างยาก	จำแนกไม่ ค่อยได้
45	10	1	0.50	0.82	/		ปานกลาง	จำแนกดีมาก
46	8	0	0.36	0.73	/		ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดี
47	11	3	0.64	0.73	/		ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดี
48	10	3	0.59	0.64	/		ปานกลาง	จำแนกได้ดี
49	8	0	0.36	0.73	/		ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดี
50	11	4	0.68	0.64	/		ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดี



ตารางที่ 16 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คนที่	X_i	X^2	$X_i - C$	$(x_i - C)^2$
1	18	324	2	4
2	8	64	-8	64
3	9	81	-7	49
4	16	256	0	0
5	6	36	-10	100
6	5	25	-11	121
7	9	81	-7	49
8	13	169	-3	9
9	19	361	3	9
10	17	289	1	1
11	12	144	-4	16
12	6	36	-10	100
13	8	64	-8	64
14	11	121	-5	25
15	14	196	-2	4
16	7	49	-9	81
17	14	196	-2	4
18	9	81	-7	49
19	17	289	1	1
20	14	196	-2	4
21	4	16	-12	144
22	16	256	0	0
23	10	100	-6	36
24	4	16	-12	144
25	17	289	1	1
26	10	100	-6	36
27	15	225	-1	1

ตารางที่ 16 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

คนที่	X_i	X^2	$X_i - C$	$(x_i - C)^2$
28	17	289	1	1
29	5	25	-11	121
30	11	121	-5	25
31	8	64	-8	64
32	14	196	-2	4
33	15	225	-1	1
34	6	36	-10	100
35	19	361	3	9
36	14	196	-2	4
37	17	289	1	1
38	20	400	4	16
39	7	49	-9	81
40	9	81	-7	49
รวม	470	6392		1592

โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett) หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากผลการสอบครั้งเดียว

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K - 1) \sum (X_i - c)^2}$$

คะแนนเกณฑ์ หรือ จุดตัดของแบบทดสอบ $c = 16$

$$\begin{aligned} r_{cc} &= \frac{(20 \times 470) - 6392}{19 \times 1592} \\ &= 1 - \frac{3008}{30248} \\ &= 1 - 0.9944459 \\ &= 0.90055541 \end{aligned}$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.90

ตารางที่ 17 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับบาร์โมเดล

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 2	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 3	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 4	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 5	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 6	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 9	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 10	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 18 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 ข้อ

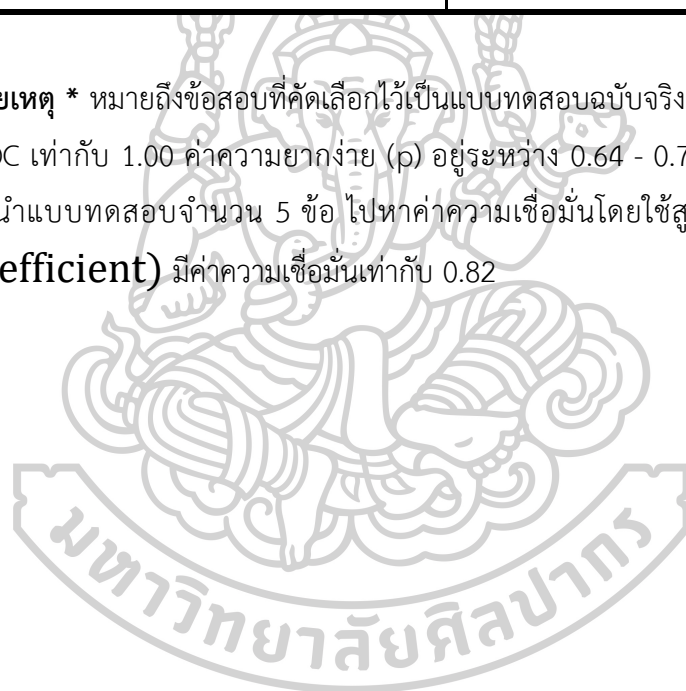
ข้อสอบข้อที่	IOC	ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่า อำนาจ การ จำแนก (r)	สรุปผล
1. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ ข้อที่ 1*	1.00	0.64	0.40	เลือกใช้
2. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ ข้อที่ 2	1.00	0.60	0.46	ตัดทิ้ง
3. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ ข้อที่ 3*	1.00	0.58	0.50	เลือกใช้
4. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ ข้อที่ 4	1.00	0.53	0.27	ตัดทิ้ง
5. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ ข้อที่ 5*	1.00	0.69	0.59	เลือกใช้
6. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ ข้อที่ 6	1.00	0.53	0.22	ตัดทิ้ง
7. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ ข้อที่ 7*	1.00	0.75	0.55	เลือกใช้
8. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ ข้อที่ 8	1.00	0.60	0.27	ตัดทิ้ง
9. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ ข้อที่ 9	1.00	0.80	0.58	ตัดทิ้ง
10. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ ข้อที่ 10*	1.00	0.78	0.52	เลือกใช้

ตารางที่ 19 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach; α) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ข้อ

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
0.82	5

หมายเหตุ * หมายถึงข้อสอบที่คัดเลือกไว้เป็นแบบทดสอบฉบับจริงจำนวน 5 ข้อ มีค่าความสอดคล้อง IOC เท่ากับ 1.00 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.64 - 0.75 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.40 - 0.59 นำแบบทดสอบจำนวน 5 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – Coefficient) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82



ตารางที่ 20 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องข้อคำถามแต่ละข้อ มีความสอดคล้องตามรายการ
ประเมินที่กำหนด สำหรับเกณฑ์การประเมินความสามารถในการการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์

รายการ	ระดับความ คิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปล ผล
	1	2	3		
1. ด้านปัจจัยนำเข้า					
1.1 โจทย์ปัญหาในแบบฝึกทักษะมีความหลากหลายน่าสนใจ สามารถนำไปใช้ได้จริง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.2 เนื้อหาที่กำหนดในแบบฝึกทักษะเหมาะสมชัดเจน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. ด้านกระบวนการ					
2.1 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด วิเคราะห์และฝึกทักษะ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.2 กิจกรรมทำให้ผู้เรียนรู้กว้างแผนและการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.3 กิจกรรมมีขั้นตอนเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก สามารถ ปฏิบัติได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. ด้านผลผลิต					
3.1 นักเรียนมีความสามารถในการอ่าน ทำความเข้าใจโจทย์ ปัญหาได้ดีขึ้น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.2 นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อ ตัดสินใจเลือกวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.3 นักเรียนมีความสามารถในการเขียนประโยคสัญลักษณ์และ คำนวณหาคำตอบได้ดีขึ้น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.4 นักเรียนมีความสามารถในการแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้ ดีขึ้น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.5 นักเรียนมีความสามารถในการตรวจคำตอบหรือบอกถึง ความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ดีขึ้น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 21 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach; α) ของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน จำนวน 40 คน

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
0.75	10

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยา ร่วมกับบาร์โมเดล เรื่อง เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ระดับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คนที่	คะแนนรวม			รวม	
	ใบงาน	ทักษะ	คุณลักษณะ	รวมระหว่างเรียน	หลังเรียน
	60 คะแนน	20 คะแนน	20 คะแนน	100 คะแนน	(20คะแนน)
1	45	18	18	81.00	13
2	46	17	18	81.00	18
3	47	17	18	82.00	17
4	45	17	18	80.00	20
5	47	18	19	84.00	20
6	48	19	19	86.00	18
7	45	17	18	80.00	19
8	47	19	19	85.00	20
9	47	20	20	87.00	20
10	47	18	17	82.00	15
11	45	16	15	76.00	12
12	46	17	18	81.00	16
13	45	19	20	84.00	18
14	46	18	19	83.00	17
15	45	18	19	82.00	18
16	45	18	17	80.00	17

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยาร่วมกับบาร์โมเดล เรื่อง เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ระดับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

คนที่	คะแนนรวม			รวม	
	ใบงาน	ทักษะ	คุณลักษณะ	รวมระหว่างเรียน	หลังเรียน
	60 คะแนน	20 คะแนน	20 คะแนน	100 คะแนน	(20คะแนน)
17	47	16	13	76.00	15
18	48	17	16	81.00	15
19	48	17	14	79.00	11
20	48	19	19	86.00	15
21	45	14	18	77.00	17
22	46	17	18	81.00	13
23	49	20	20	89.00	20
24	44	18	18	80.00	18
25	48	19	20	87.00	15
26	48	18	19	85.00	12
27	47	18	17	82.00	12
28	46	18	18	82.00	17
29	45	18	18	81.00	18
30	45	19	19	83.00	15
31	45	17	16	78.00	9
32	48	17	16	81.00	12
33	45	19	18	82.00	15
34	45	17	17	79.00	10
35	40	18	18	76.00	17
รวม	1613	622.00	624.00	2859.00	554
เฉลี่ย	46.09	17.77	17.83	81.69	15.83
S. D.	1.69	1.19	1.62	3.19	3.05
ร้อยละ	76.81	88.86	89.14	81.69	79.14

ประสิทธิภาพของกระบวนการของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา
 คณิตศาสตร์ของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปอาร์โมเดล เรื่อง เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ
 การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ระดับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 (E_1/E_2) เท่ากับ 81.69/79.14

ตารางที่ 23 ผลคะแนนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนการแก้โจทย์ปัญหา
 ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา
 การบวก ลบ คูณ หารระคน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของ
 โพลยาพร้อมกับการวาดรูปอาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (20 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (20 คะแนน)
1	9	13
2	12	18
3	15	17
4	14	20
5	12	20
6	13	18
7	10	19
8	15	20
9	14	20
10	9	15
11	4	12
12	6	16
13	6	18
14	15	17
15	12	18
16	8	17
17	6	15
18	6	15
19	8	11

ตารางที่ 23 ผลคะแนนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา ร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (20 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (20 คะแนน)
20	7	15
21	7	17
22	12	13
23	18	20
24	16	18
25	12	15
26	10	12
27	9	12
28	14	17
29	12	18
30	10	15
31	13	9
32	8	12
33	9	15
34	13	10
35	12	17
รวม	376	554
เฉลี่ย	10.74	15.83

ตารางที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Pretest	10.74	35	3.398	.574
Posttest	15.83	35	3.053	.516



Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 posttest - pretest	5.086	3.518	.595	3.877	6.294	8.553	34	.000

ตารางที่ 25 ผลคะแนนการทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหของโพลยาพร้อมกับบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คนที่	คะแนน	คนที่	คะแนน
1	15	21	17
2	18	22	15
3	17	23	19
4	20	24	16
5	20	25	14
6	17	26	13
7	19	27	11
8	16	28	17
9	20	29	19
10	14	30	14
11	16	31	8
12	18	32	14
13	19	33	16
14	14	34	12
15	17	35	17
16	11		
17	13		
18	17		
19	10		
20	16		

ตารางที่ 26 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา	35	15.69	2.978	.503

One-Sample Test

	Test Value = 14					
	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา	3.349	34	.002	1.686	.66	2.71

ตารางที่ 27 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคของโพลยาร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รายการ	ระดับความพึงพอใจ					N	\bar{x}	S. D.	ระดับความพึงพอใจ
	5	4	3	2	1				
1. ด้านปัจจัยนำเข้า									
1.1 โจทย์ปัญหาในแบบฝึกทักษะมีความหลากหลาย น่าสนใจสามารถนำไปใช้ได้จริง	1	16	18	0	0	35	3.51	0.55	มาก
1.2 เนื้อหาที่กำหนดในกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมชัดเจน	1	23	12	0	0	36	3.69	0.52	มาก
รวมคะแนนเฉลี่ยด้านที่ 1 ปัจจัยนำเข้า							3.60	0.54	มาก
2. ด้านกระบวนการ									
2.1 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์และฝึกทักษะ	1	22	12	0	0	35	3.69	0.52	มาก
2.2 กิจกรรมทำให้ผู้เรียนรู้จักวางแผนและการแก้ปัญหา	1	22	12	0	0	35	3.69	0.52	มาก
2.3 กิจกรรมมีขั้นตอนเรียงลำดับจากง่ายไปหายากสามารถปฏิบัติได้	1	20	14	0	0	35	3.63	0.54	มาก
รวมคะแนนเฉลี่ยด้านที่ 2 กระบวนการ							3.67	0.53	มาก
3. ด้านผลผลิต									
3.1 นักเรียนมีความสามารถในการอ่าน ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น	5	22	8	0	0	35	3.91	0.60	มาก

ตารางที่ 27 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

รายการ	ระดับความพึงพอใจ					N	\bar{x}	S. D.	ระดับความพึงพอใจ
	5	4	3	2	1				
3.2 นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อตัดสินใจเลือกวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น	30	5	0	0	0	35	4.86	0.35	มากที่สุด
3.3 นักเรียนมีความสามารถในการเขียนประโยคสัญลักษณ์และคำนวณหาคำตอบได้ดีขึ้น	29	6	0	0	0	35	4.83	0.68	มากที่สุด
3.4 นักเรียนมีความสามารถในการแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้ดีขึ้น	25	6	4	0	0	35	4.60	0.68	มากที่สุด
3.5 นักเรียนมีความสามารถในการตรวจคำตอบหรือบอกถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ดีขึ้น	5	27	3	0	0	35	4.06	0.47	มาก
รวมคะแนนเฉลี่ยด้านที่ 3 ผลผลิต							4.45	0.56	มาก
รวมเฉลี่ยทั้ง 3 ด้าน							3.68	0.51	มาก

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	อนุชิต กะสิร์กำษ์
สถานที่เกิด	กระบี่
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2558 สำเร็จการศึกษาศึกษาศาสตรบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง พ.ศ. 2561 ศึกษาต่อระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร

