



การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน
โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ธนพร ชินประเสริฐ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน
โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

Study of Problem Solving Ability on Addition, Subtraction, Multiplication, and Fraction
using Polya's Problem Solving Process with Graphic Organizer Instructional Model
for Third Grade Students



THANAPORN CHINPRASERT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR MASTER DEGREE OF SCIENCE
IN MATHEMATICS EDUCATION
FACULTY OF SCIENCE
BURAPHA UNIVERSITY

2023

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ ธนพร ชินประเสริฐ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รภัทร ดอกจันทร์)

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.มารุต พัฒนาผล)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมคิด อินเทพ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรณพ แก้วขาว)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รภัทร ดอกจันทร์)

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. อุษาวดี ต้นติวานุรักษ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิหวัศ แจ่มเอี่ยม)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

61920210: สาขาวิชา: คณิตศาสตร์ศึกษา; วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา)

คำสำคัญ: 1) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา 2) รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก
3) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

ธนพร ชินประเสริฐ : การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. (Study of Problem Solving Ability on Addition, Subtraction, Multiplication, and Fraction using Polya's Problem Solving Process with Graphic Organizer Instructional Model for Third Grade Students)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: รักพร ดอกจันทร์ ปี พ.ศ. 2566.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดสว่างมนัส จังหวัดชุมพร จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test for one sample ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก คิดเป็น 75.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก คิดเป็น 80.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



61920210: MAJOR: MATHEMATICS EDUCATION; M.Sc. (MATHEMATICS EDUCATION)

KEYWORDS: 1) Learning Management using Polya's problem solving process 2) Graphic Organizer Instructional Model 3) Problem Solving Ability

THANAPORN CHINPRASERT : STUDY OF PROBLEM SOLVING ABILITY ON ADDITION, SUBTRACTION, MULTIPLICATION, AND FRACTION USING POLYA'S PROBLEM SOLVING PROCESS WITH GRAPHIC ORGANIZER INSTRUCTIONAL MODEL FOR THIRD GRADE STUDENTS. ADVISORY COMMITTEE: RAKPORN DOKCHAN, 2023.

The purposes of this research were 1) to compare the ability to solve problems on addition, subtraction, multiplication and fraction of the third grade students after using Polya's problem solving process with Graphic Organizer Instructional Model with 70 percent criterion and 2) to compare the learning achievement of the third grade students after using Polya's problem solving process with Graphic Organizer Instructional Model with 70 percent criterion. The sample group of this research was 35 of the third grade students in the first semester of 2022 academic year from Watsawangmanus School, Lang Suan District, Chumphon. They were selected by using Cluster Random Sampling. The instruments of this research consisted of 1) the lesson plans on addition, subtraction, multiplication, and fraction problem of the third grade students using Polya's problem solving process with Graphic Organizer Instructional Model, 2) the problem solving ability test and 3) the learning a achievement test. The statistics in the analysis were percentage, mean, standard deviation, t-test for one sample. The research revealed that 1) the problem solving ability on addition, subtraction, multiplication and fraction problems of the third grade students after using Polya's problem solving process with Graphic Organizer Instructional Model was 75.36 which was higher than 70 percent criterion statistically significant at .05 level and 2) the learning achievement of the third grade students after using Polya's problem solving process with Graphic Organizer Instructional Model was 80.00 which was higher than 70 percent criterion statistically significant at .05 level.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รักพร ดอกจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่กรุณาให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางที่ถูกต้องให้กับผู้วิจัยตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งกับความกรุณาและความทุ่มเทของท่านอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง จึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.มารุต พัฒผล และกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมคิด อินเทพ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรณพ แก้วขาว ที่ได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ ทำให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ รวมทั้งให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ นอกจากนี้ยังได้รับความอนุเคราะห์จากผู้บริหารและคณะครู กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดสว่างมนัสทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณแม่พิมพ์ชนก ชินประเสริฐ นางสาวธนวรรณ ชินประเสริฐ ญาติ พี่น้อง และเพื่อน ที่ได้กำลังใจและสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตเวทิตาแด่บุพการี บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้ที่มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนถึงทุกวันนี้

ธนพร ชินประเสริฐ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	15
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	15
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	18
สมมุติฐานการวิจัย.....	18
ขอบเขตของการวิจัย.....	19
กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	20
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	22
ประโยชน์ของการวิจัย.....	24
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	1
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	1
กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา.....	4
รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก.....	7
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบ การสอนโดยใช้ผังกราฟิก.....	15
โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	18

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	24
การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	26
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	45
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	50
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	50
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	51
วิธีดำเนินการวิจัย.....	61
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	68
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล.....	74
สรุปผลการวิจัย.....	74
อภิปรายผลการวิจัย.....	75
ข้อเสนอแนะ.....	78
บรรณานุกรม.....	79
ภาคผนวก.....	84
ภาคผนวก ก.....	85
ภาคผนวก ข.....	89
ภาคผนวก ค.....	102
ภาคผนวก ง.....	136



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2-1 มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้.....	3
ตารางที่ 2-2 ตารางสังเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก	16
ตารางที่ 2-3 เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	30
ตารางที่ 2-4 เกณฑ์การประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของเวชฤทธิ์ อังกะนภัทรขจร	31
ตารางที่ 2-5 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก	32
ตารางที่ 3-1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	52
ตารางที่ 3-2 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก	57
ตารางที่ 3-3 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนกตามพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้.....	59
ตารางที่ 4-1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน กับเกณฑ์ร้อยละ 70	69
ตารางที่ 4-2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน กับเกณฑ์ร้อยละ 70	72
ตารางที่ ข-1 ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากผู้เชี่ยวชาญ.....	90

ตารางที่ ข-2 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ โพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	93
ตารางที่ ข-3 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	94
ตารางที่ ข-4 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3	96
ตารางที่ ข-5 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	97
ตารางที่ ข-6 ผลคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการ สอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	100

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	21
ภาพที่ 2-1 ผังความคิด (Mind Map).....	9
ภาพที่ 2-2 ผังใยแมงมุม (Spider Map).....	9
ภาพที่ 2-3 ผังวงกลมซ้อนหรือเวนนีไดอะแกรม (Venn Diagrams).....	10
ภาพที่ 2-4 ผังทีชาร์จ (T-Chart).....	10
ภาพที่ 2-5 ผังก้างปลา (Fishbone Map).....	11
ภาพที่ 2-6 เส้นเวลา (Time Line / Continuum Diagrams).....	11
ภาพที่ 2-7 ผังเรียงลำดับ (Event Chain).....	11
ภาพที่ 2-8 ผังขั้นบันได (Ladder).....	12
ภาพที่ 2-9 ผังวัฏจักร (Cyclical Map).....	12
ภาพที่ 2-10 ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping).....	13
ภาพที่ 4-1 ภาพประกอบการเขียนตอบในชั้นที่ 1 ชั้นทำความเข้าใจปัญหา.....	70
ภาพที่ 4-2 ภาพประกอบการเขียนตอบในชั้นที่ 2 ชั้นวางแผนแก้ปัญหา.....	71
ภาพที่ 4-3 ภาพประกอบการเขียนตอบในชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการตามแผน.....	71
ภาพที่ 4-4 ภาพประกอบการเขียนตอบในชั้นที่ 4 ชั้นตรวจสอบ.....	71

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมสภาพแวดล้อม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนของชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล สอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 และโลกในศตวรรษที่ 21 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ในยุคโลกาภิวัตน์การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดความสามารถขึ้นในตนเองเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้นักเรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อรวมถึงมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน นอกจากนี้การส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ควรใช้สถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้นดึงดูดความสนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหาและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถและมีกระบวนการแก้ปัญหา ครูผู้สอนต้องให้โอกาสนักเรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเองให้มาก โดยจัดสถานการณ์ปัญหาหรือเกมที่น่าสนใจท้าทายให้อยากคิด เริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียนแต่ละคนหรือนักเรียนแต่ละกลุ่มโดยอาจเริ่มด้วยปัญหาที่นักเรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประยุกต์ก่อน ต่อจากนั้นจึงเพิ่มสถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างจากที่เคยพบมา สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถสูงครูผู้สอนควร

เพิ่มปัญหาที่ยากซึ่งต้องใช้ความรู้ที่ซับซ้อนหรือมากกว่าที่กำหนดไว้ในหลักสูตรให้นักเรียนได้ฝึกคิด ด้วยการสอนการแก้ปัญหาควรมุ่งเน้นกระบวนการคิดให้นักเรียนสามารถคิดเป็น แก้ปัญหาได้ตาม ขั้นตอนของการแก้ปัญหาไม่ใช่มุ่งเน้นเฉพาะผลลัพธ์หรือคำตอบของปัญหา ครูผู้สอนสามารถจัด กิจกรรมให้นักเรียนเรียนรู้้อย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยกำหนดประเด็นหรือคำถามนำให้คิดและหา คำตอบเป็นลำดับเรื่อยไปจนนักเรียนสามารถหาคำตอบได้หลังจากนั้นในปัญหาต่อ ๆ ไป ครูผู้สอนจึง ค่อย ๆ ลดประเด็นคำถามลงมา จนสุดท้ายเมื่อเห็นว่านักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาเพียงพอแล้วก็ไม่จำเป็นต้องให้ประเด็นคำถามขึ้นมาก็ได้ ทั้งนี้ครูผู้สอนควรเสริมแรงเมื่อนักเรียนแก้ปัญหาได้เพื่อช่วย ให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งจะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาที่ ยุ่งยากซับซ้อนต่อไปในอนาคต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

จากการศึกษาผลการประเมินคุณภาพนักเรียน (NT) ของโรงเรียนวัดสว่างมนัส ในปี การศึกษา 2560 – 2562 พบว่ามีผลการทดสอบด้านคณิตศาสตร์ระดับประเทศคิดเป็นร้อยละ 37.75, 47.19, 44.94 และมีผลการทดสอบรายโรงเรียนของโรงเรียนวัดสว่างมนัส คิดเป็นร้อยละ 35.20, 42.29, 46.51 ตามลำดับ (โรงเรียนวัดสว่างมนัส, 2562) ซึ่งในภาพรวมถือว่าคะแนนยังต่ำกว่าคะแนน เฉลี่ยระดับประเทศและต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 และผู้วิจัยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การ ลบ การคูณ และเศษส่วน ในปีการศึกษา 2560 – 2562 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาโดยภาพรวมคิดเป็นร้อยละ 68.44, 68.88, และ 68.15 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ที่ร้อยละ 70 กล่าวคือนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนวัดสว่างมนัสยังขาดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา รวมถึงการคิดหาวิธีการได้มาซึ่งคำตอบ จากสภาพปัญหาดังกล่าวเมื่อผู้วิจัย วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนวัดสว่างมนัสในแต่ละมาตรฐานการเรียนรู้ พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาในเรื่องการ บวก การลบ การคูณ และเศษส่วนต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ มากกว่าการแก้โจทย์ปัญหาใน มาตรฐานการเรียนรู้อื่น ๆ

ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว จึงได้ทำการรวบรวมเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาลดต่ำกว่าเกณฑ์ โดยศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่ เกี่ยวข้อง พบว่าอาจมีสาเหตุของปัญหาดังนี้ นักเรียนขาดทักษะและความสำคัญในการเรียน คณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เช่น การทำความเข้าใจปัญหา การตีความโจทย์ การ ดำเนินการแก้ปัญหา การคำนวณ การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในการ จัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ควรให้โอกาสนักเรียนฝึกฝนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้สถานการณ์ที่หลากหลาย และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้นในกระบวนการเรียนการ

สอน ดังนั้นเพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ประยุกต์ใช้กลวิธีการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลาย โดยกระบวนการแก้ปัญหาที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya, 1957 อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) ซึ่งเป็นกระบวนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยอาศัยการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายและการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ง่าย กระชับและถูกต้องตามความสามารถของแต่ละบุคคล โดยประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหา เป็นการมองไปที่ตัวปัญหา พิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีการใด จะแก้ได้อย่างไร ปัญหาที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้มาก่อนหรือไม่ ขั้นวางแผนเป็นขั้นตอนที่นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา ผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่นักเรียนมีอยู่ กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นนี้จะเป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนมองย้อนกลับไปทีขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา พิจารณาวามีคำตอบหรือมีวิธีแก้ปัญหาย่างอื่นหรือไม่ จะเห็นว่าการแก้ปัญหตามรูปแบบของโพลยา มีขั้นตอนที่ชัดเจน ทำให้นักเรียนฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน

นอกจากวิธีการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาแล้วนั้น ครูผู้สอนควรศึกษาวิธีการสอนในรูปแบบอื่น ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยหากศึกษาธรรมชาติของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา นักเรียนค่อนข้างจะมีความยากลำบากในการใช้สัญลักษณ์หรือการเขียนข้อความยาว ๆ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ทางเลือกที่ดีทางหนึ่งที่เป็นรูปธรรมมากกว่าคือการใช้ภาพ แผนภาพ และผังกราฟิก สำหรับเด็กเล็กสามารถใช้ภาษาที่แทนด้วยรูปภาพในการบันทึกข้อสนเทศเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนมีวุฒิภาวะสูงขึ้น สิ่งแทนด้วยภาพ แผนภาพ และผังกราฟิก จะเปลี่ยนไปเป็นตัวเลขและนิพจน์อย่างอื่นทางคณิตศาสตร์ การเขียนภาพ แผนภาพ และผังกราฟิกจะช่วยให้เด็กเข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) โดยรูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาอีกรูปแบบหนึ่ง คือ รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกซึ่งเป็นวิธีการที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกเป็นรูปแบบการสอนที่นักเรียนมีโอกาสเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมและนำความรู้ความเข้าใจมาเข้ารหัสหรือสร้าง

ตัวแทนทางความคิดที่มีความหมายต่อตนเองขึ้น โดยเป็นการจัดระเบียบข้อมูลที่เรียนรู้ด้วยผังกราฟิก ซึ่งจะช่วยให้ง่ายแก่การจดจำและจะส่งผลให้การเรียนรู้นั้นคงอยู่ในความทรงจำระยะยาวและสามารถเรียกคืนมาใช้ได้ (ทิตินา แชมมณี, 2553)

จากประเด็นปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางของครูและบุคลากรทางการศึกษาในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดสว่างมนัส จังหวัดชุมพร จำนวน 2 ห้องเรียน ประกอบด้วยชั้น ป.3/1 และชั้น ป.3/2 รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 70 คน โดยทั้งสองห้องเรียนมีการจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดสว่างมนัส จังหวัดชุมพร ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) โดยวิธีการจับฉลาก

จากการคำนวณโดยโปรแกรม MINITAB 19 จะได้ว่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนอย่างน้อย 26 คน ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างไว้จำนวน 1 ห้องเรียน โดยจับฉลากได้ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 35 คน และในระหว่างการทดลองกลุ่มตัวอย่างสามารถออกจากการทดลองได้

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

3.2 ตัวแปรตาม

3.2.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

3.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้เนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค13101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง

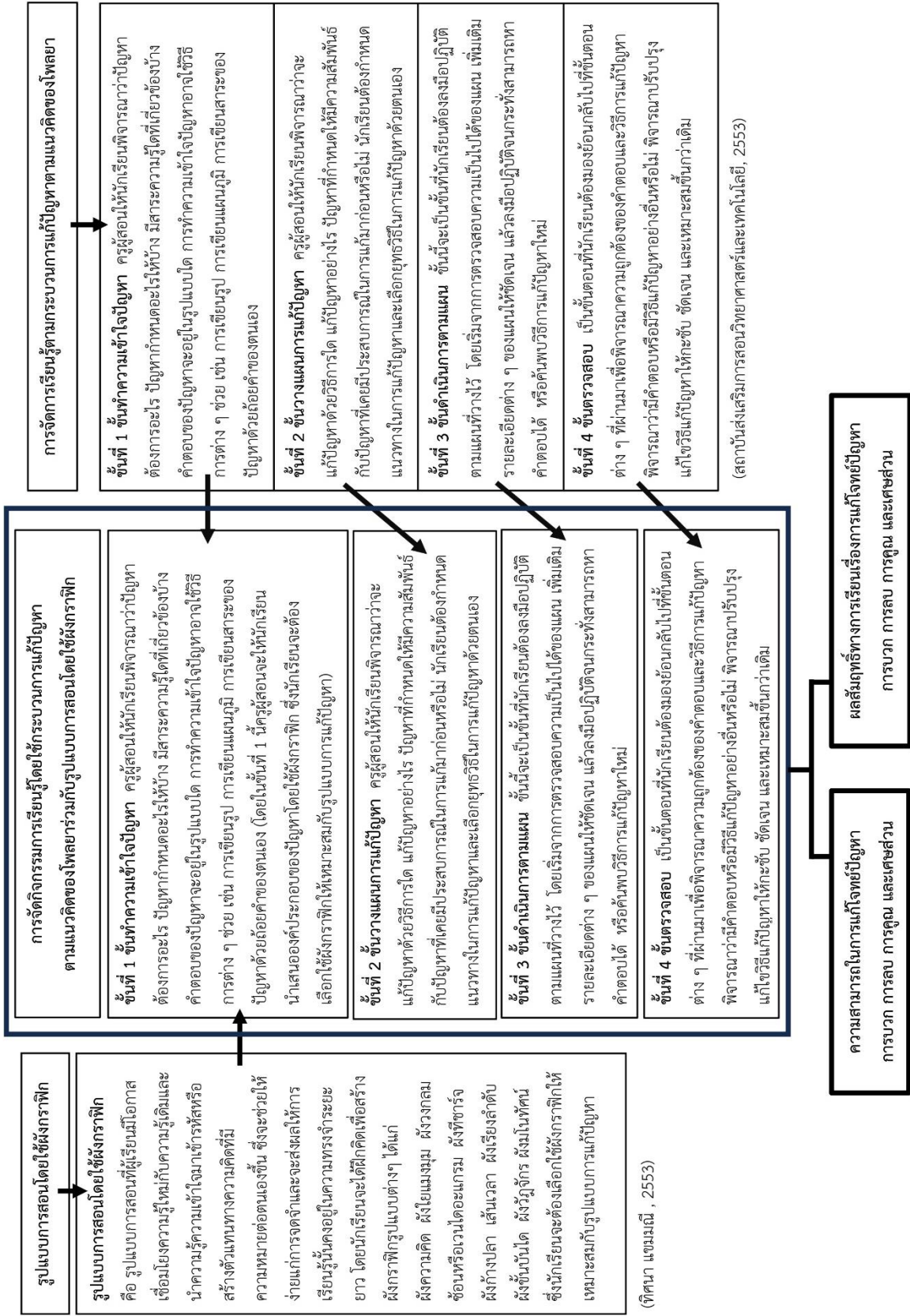
5. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยนี้ ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ใช้แผน 12 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง ดังนี้

- 5.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก จำนวน 3 ชั่วโมง
- 5.2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการลบ จำนวน 3 ชั่วโมง
- 5.3 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการคูณ จำนวน 3 ชั่วโมง
- 5.4 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน จำนวน 3 ชั่วโมง
- 5.5 ทดสอบหลังเรียน จำนวน 2 ชั่วโมง

กรอบแนวคิดของการวิจัย

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ซึ่งนำวิธีแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553) มาใช้ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ของทีศนา แคมมณี (2553) โดยมีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพที่ 1-1



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา กระบวนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยอาศัยการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายและการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ง่าย กระชับและถูกต้อง ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหา เป็นการมองไปที่ตัวปัญหา พิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วย เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ การเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีการใด จะแก้ได้อย่างไร ปัญหาที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้มาก่อนหรือไม่ ขั้นวางแผนเป็นขั้นตอนที่นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา ผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้นนักเรียนมีอยู่ กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นนี้จะเป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนมองย้อนกลับไปขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา พิจารณามีคำตอบหรือมีวิธีแก้ปัญหาอื่นหรือไม่ พิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาให้กะทัดรัด ชัดเจน เหมาะสมขึ้นกว่าเดิม ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านมา ขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขึ้นกว่าเดิม

2. รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก คือ รูปแบบการสอนที่นักเรียนมีโอกาสเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมและนำความรู้ความเข้าใจมาเข้ารหัสหรือสร้างตัวแทนทางความคิดที่มีความหมายต่อตนเองขึ้น โดยเป็นการจัดระเบียบข้อมูลที่เรียนรู้ด้วยผังกราฟิก ซึ่งจะช่วยให้ง่ายแก่การจดจำและจะส่งผลให้การเรียนรู้นั้นคงอยู่ในความทรงจำระยะยาวและสามารถเรียกคืนมาใช้ได้ โดยนักเรียนจะได้ฝึกคิดเพื่อสร้างผังกราฟิกรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ ผังความคิด ผังใยแมงมุม ผังวงกลมซ้อนหรือเวนไดอะแกรม ผังพีซาร์จ ผังก้างปลา เส้นเวลา ผังเรียงลำดับ ผังขั้นบันได ผังวัฏจักร ผังมโนทัศน์ ซึ่งนักเรียนจะต้องเลือกใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับรูปแบบการแก้ปัญหา

3. การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ซึ่งได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องพิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด การทำความเข้าใจปัญหาในขั้นนี้ครูผู้สอนจะให้นักเรียนนำเสนอองค์ประกอบของปัญหาโดยใช้ผังกราฟิก ซึ่งนักเรียนจะต้องเลือกใช้รูปแบบของผังกราฟิกให้เหมาะสมกับการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีการใด จะแก้อย่างไร ปัญหาที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้มาก่อนหรือไม่ ขั้นวางแผนแก้ปัญหาคือขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา นักเรียนจะต้องกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นนี้จะเป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยนักเรียนจะต้องเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 มีการเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องมองย้อนกลับไปที่ย้อนก่อนหน้าต่าง ๆ ที่ผ่านมาเพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา พิจารณามีคำตอบหรือมีวิธีแก้ปัญหายังอื่นหรือไม่ ปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาให้กระชับและชัดเจน

4. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่ประกอบด้วยภาษาและตัวเลข ซึ่งต้องการหาคำตอบออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปริมาณ จำนวน หรือเหตุผล โดยผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องอาศัยความรู้ ความใจ ทักษะ และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นอย่างมีกระบวนการ

5. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง การแปรความหมายของปัญหา พิจารณาปัญหาว่าต้องการอะไร ปัญหาที่กำหนดอะไรให้บ้าง จะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา คำตอบของปัญหาต้องอยู่ในรูปแบบใดและจะใช้วิธีการใดในการตรวจสอบคำตอบ ซึ่งความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านการเรียนรู้ รวมทั้งด้านความรู้และความเข้าใจ ความสามารถและทักษะทางด้านวิชาการของแต่ละบุคคล ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ประโยชน์ของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก
2. ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ได้รับองค์ความรู้ในการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
2. กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา
3. รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาและรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก
5. โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
6. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
7. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์
8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ไว้ 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต สถิติและความน่าจะเป็น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริงสมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละการประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ฟังก์ชัน เซตตรรกศาสตร์ นิพจน์เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ

ดอกเบี้ยยและมูลค่าของเงินเมทริกซ์ จำนวนเชิงซ้อน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติรูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน เรขาคณิตวิเคราะห์ เวกเตอร์ในสามมิติและการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับการตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

แคลคูลัส เรียนรู้เกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตปริพันธ์ ของฟังก์ชันพีชคณิต และการนำความรู้เกี่ยวกับแคลคูลัสไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต สถิติและความน่าจะเป็น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ และเมทริกซ์ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.3 เข้าใจเรขาคณิตวิเคราะห์ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.4 เข้าใจเวกเตอร์ การดำเนินการของเวกเตอร์ และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

3. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

หลักสูตรแกนกลางหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางในสาระจำนวนและพีชคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

ตารางที่ 2-1 มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	1. หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการคูณของจำนวน 1 หลักกับจำนวนไม่เกิน 4 หลักและ จำนวน 2 หลักกับจำนวน 2 หลัก	การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับ ไม่เกิน 100,000 และ 0 - การบวกและการลบ - การคูณการหารยาวและการหารสั้น
	2. หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการหารที่ตัวตั้งไม่เกิน 4 หลักตัวหาร 1 หลัก	- การบวกลบคูณหารระคน - การแก้โจทย์ปัญหาและการสร้างโจทย์ปัญหา พร้อมทั้งหาคำตอบ
	3. หาผลลัพธ์การบวกลบคูณหารระคน ของจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0	
	4. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	5. หาผลบวกของเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันและผลบวกไม่เกิน 1 และหาผลลบของเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน	การบวก การลบ เศษส่วน - การบวกและการลบเศษส่วน - การแก้โจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน
	6. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันและผลบวกไม่เกิน 1 และโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน	การลบเศษส่วน

กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา

1. ประวัติความเป็นมาของกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา

โพลยา (1973) (อ้างถึงในฉวีวรรณ เสวตมาลย์, 2545) ได้กล่าวว่า วิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ถูกจัดว่าเป็นต้นแบบในการสอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และมีผู้นำวิธีการของเขามาใช้ในปัจจุบันอย่างแพร่หลาย โพลยาได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ในหนังสือ How to Solve It โพลยาได้กล่าวว่า “การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์” คือสาระสำคัญของการทำคณิตศาสตร์ และ “การสอนให้นักเรียนคิด” คือความสำคัญเบื้องต้น “คิดอย่างไร” คือสาระที่วางรากฐานอย่างมากของการสืบเสาะและแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง อย่างไรก็ตามในความพยายามที่จะสอนนักเรียนให้นักเรียน “คิดอย่างไร” ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องระมัดระวังไม่ให้กลายเป็นการแปลงไปสู่การสอน “คิดอะไร” หรือ “ทำอะไร” ซึ่งเป็นผลจากการเน้นความรู้ที่เป็นขั้นตอน วิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยา มี 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding Problem)
2. ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan)
3. ขั้นมองย้อนกลับ (Looking Back)
4. ขั้นการดำเนินการตามแผน (Carrying out Plan)

จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหามากกว่าการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนหาคำตอบเพียงอย่างเดียว เป็นกระบวนการที่เน้นกระบวนการคิดของนักเรียน โดยจัดการกระบวนการแก้ปัญหาลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ขั้นตอน

2. กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา

อัมพร ม้าคะนอง (2553) การแก้ปัญหาตามกระบวนการของโพลยา นับเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนและนักเรียนคุ้นเคยและถูกใช้มานานมากในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งในทางปฏิบัติการดำเนินการตามกระบวนการนี้ อาจทำบางขั้นตอนให้กระชับขึ้น เช่น ตรวจสอบเพียงความสมเหตุสมผลในขั้นตรวจย้อนกลับทั้งนี้ เพื่อให้การแก้ปัญหามีความกระชับและรวดเร็วขึ้น และเพื่อไม่ให้นักเรียนรู้สึกว่า การแก้ปัญหาเป็นสิ่งซับซ้อน กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเป็นกระบวนการที่มีประโยชน์มาก เนื่องจากช่วยให้นักเรียนมีหลักคิด ทำให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบมีการวางแผนและกำกับการทำงานอย่างต่อเนื่อง

กระทรวงศึกษาธิการ (2541) ได้เสนอขั้นตอนในการสอนแก้โจทย์ปัญหาโดยพิจารณาตามเทคนิคของโพลยา เพื่อการช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนดังนี้

1. ครูผู้สอนควรให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ให้เข้าใจสำหรับนักเรียนที่อ่านหนังสือไม่คล่องครูผู้สอนอาจอ่านให้นักเรียนฟังแล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าสถานการณ์ให้อะไรมาบ้าง และจำแนกสิ่งที่ต้องการ และนักเรียนเดาหรือคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้

2. วางแผนแก้ปัญหา สถานการณ์ที่กำหนดให้จะมีการแก้ปัญหามากมาย ครูผู้สอนมีการยกตัวอย่างแสดงวิธีการแก้ปัญหาแต่ละวิธีให้นักเรียนดูเพื่อเป็นแนวทางให้แก่ นักเรียน ครูควรเน้นที่ให้นักเรียนพิจารณาถึงวิธีแก้ปัญห ของนักเรียนเอง ไม่ควรยึดติดกับคำตอบเท่านั้น ในการสอนทุกครั้งต้องการสรุปชี้แนะให้นักเรียนได้เห็นวิธีการแก้ปัญหา โดยวิธีการแก้ปัญหาคควรเลือกวิธีแก้ปัญหที่ง่ายที่สุด สั้นและสะดวกที่สุด

3. แก้ไขตามแผนที่วางไว้ ครูผู้สอนไม่ควรกำหนดยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา ครูผู้สอนควรให้นักเรียนเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมตามความสามารถของแต่ละคน โดยใน ส่วนสถานการณ์ที่มีการคิดคำนวณ ส่วนใหญ่จะมีปัญหาอยู่การคำนวณเท่านั้น ถ้านักเรียนวางแผนแก้ปัญหาให้ถูกต้องเหมาะสมในการลงมือแก้ปัญหตามแผน ครูควรสร้างกิจกรรมเพื่อฝึกฝนในการแก้ปัญหา เช่น การสร้างโจทย์ปัญหาที่มีคำตอบเป็นปริมาณ ส่วนที่สำคัญนักเรียนควรได้รับการฝึกให้มีการตรวจสอบการวางแผนก่อนที่จะลงมือทำตามแผน โดยพิจารณาความน่าจะเป็นของแผนที่วางไว้ว่าเหมาะสมกับการแก้ปัญหาหรือไม่

4. ตรวจสอบคำตอบ ครูผู้สอนส่วนใหญ่ไม่สนใจวิธีการได้มาซึ่งคำตอบ แต่ไปให้ความสำคัญของคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว จึงมีแนวโน้มว่าครูผู้สอนจะหยุดทำการสอนทันทีเมื่อนักเรียนได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องแล้ว ครูผู้สอนไม่ควรทำการสอนให้มีลักษณะดังกล่าวมา แต่ต้องฝึกให้นักเรียนมองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาโดยพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการอื่นอีกหรือไม่ โดยตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ในลักษณะต่อไปนี้

4.1 วิธีการที่ใช้แก้โจทย์ปัญหาเหมาะสมหรือไม่

- 4.2 ใช้ข้อมูลทั้งหมดที่โจทย์กล่าวถึงครบถ้วนหรือไม่
- 4.3 สามารถพิสูจน์คำตอบที่ได้ว่าเป็นความจริงหรือไม่
- 4.4 มีส่วนใดในวิธีการของนักเรียนที่ทำให้ง่ายขึ้นบ้าง
- 4.5 มีวิธีการใดบ้างในการแก้โจทย์ปัญหาข้อเดิมนี้อีกหรือไม่
- 4.6 วิธีการที่นักเรียนใช้จะประยุกต์นำมาใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ ได้บ้างหรือไม่

โพลยา (1957, หน้า 16 – 17) (อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) หมายถึงกระบวนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยอาศัยการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ง่าย กระชับ และถูกต้อง ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหา เป็นการมองไปที่ตัวปัญหา พิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วย เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ การเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีการใด จะแก้อย่างไร ปัญหาที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้มาก่อนหรือไม่ ขั้นวางแผนเป็นขั้นตอนที่นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา ผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่นักเรียนมีอยู่ กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นนี้จะเป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนมองย้อนกลับไปที่ขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา พิจารณามีคำตอบหรือมีวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่นหรือไม่ พิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาให้กะทัดรัด ชัดเจน เหมาะสมขึ้นกว่าเดิม ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านมา ขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขึ้นกว่าเดิม จะเห็นว่าการแก้ปัญหามารูปแบบของโพลยา มีขั้นตอนที่ชัดเจน ทำให้นักเรียนฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน

จากการศึกษากระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่ากระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา คือ กระบวนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยอาศัยการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ง่าย กระชับและถูกต้อง ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ

4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหา เป็นการมองไปที่ตัวปัญหา พิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีการใด จะแก้อย่างไร นักเรียนจะต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา ผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่นักเรียนมีอยู่ กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นนี้จะเป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนมองย้อนกลับไปขั้นตอนที่ต่าง ๆ ที่ผ่านมาเพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหา พิจารณามีคำตอบหรือมีวิธีแก้ปัญหายังอื่นหรือไม่ พิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาให้กะทัดรัด ชัดเจน เหมาะสมขึ้นกว่าเดิม ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านมา ขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขึ้นกว่าเดิม จะเห็นได้ว่าการแก้ปัญหามาตรูบบของโพลยา มีขั้นตอนที่ชัดเจน ทำให้นักเรียนฝึกคิดแก้ปัญหายังเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ

รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

1. ความหมายของผังกราฟิก

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 19) กล่าวว่า ผังกราฟิก คือ แบบของการสื่อสารเพื่อให้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ผังกราฟิกนั้นได้มาจากการนำข้อมูลดิบหรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาทำการจัดกระทำข้อมูล ในการจัดกระทำข้อมูลต้องใช้ทักษะในการคิด เช่น การสังเกต การเปรียบเทียบ การแยกแยะ การจัดประเภท การเรียงลำดับ การใช้ตัวเลข เช่น ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย การสรุป จากนั้นจึงมีการเลือกรูปแบบผังกราฟิกเพื่อนำเสนอข้อมูลที่จัดกระทำแล้วตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ผู้นำเสนอต้องการ

ทิตนา แคมมณี (2553) กล่าวว่า ผังกราฟิกเป็นแผนผังทางความคิดซึ่งประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้น ๆ การใช้ผังกราฟิกเป็นทักษะที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ เนื้อหาสาระต่าง ๆ เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้นและจดจำได้นานขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเนื้อหาสาระหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่นักเรียนประมวลมานั้นอยู่ในลักษณะกระจัดกระจาย ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระบบ ระเบียบอยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย

จากความหมายของผังกราฟิกที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ผังกราฟิก หมายถึง รูปแบบการสอนที่ผู้เรียนมีโอกาสเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และนำความรู้ความเข้าใจมาเข้ารหัสหรือสร้างตัวแทนทางความคิดที่มีความหมายต่อตนเองขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ง่ายแก่การจดจำและจะส่งผลให้การเรียนรู้นั้นคงอยู่ในความทรงจำระยะยาว

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟิก

โจนส์และคณะ (Jones et al., 1989, หน้า 20-25) คลาร์ก (Clarke, 1991, หน้า 526-534) และจอยส์และคณะ (Joyce et al., 1992, หน้า 159-165) (อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2553) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกขึ้น โดยใช้แนวคิดทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information Processing Theory) ซึ่งกล่าวว่ากระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วนด้วยกัน ได้แก่ ความจำข้อมูล (information storage) กระบวนการทางปัญญา (cognitive processes) และเมตาอวกนินขึ้น (metacognition) ความจำข้อมูลประกอบด้วย ความจำจากการรู้สึกสัมผัส (sensory memory) ซึ่งจะเก็บข้อมูลไว้เพียงประมาณ 1 วินาทีเท่านั้น ความจำระยะสั้น (short-term memory) หรือความจำปฏิบัติการ (working memory) ซึ่งเป็นความจำที่เกิดขึ้นหลังจากการการตีสิ่งเร้าที่รับรู้มาแล้ว ซึ่งจะเก็บข้อมูลไว้ได้ชั่วคราวประมาณ 20 วินาที และทำหน้าที่ในการคิด (mental operation) ส่วนความจำระยะยาว (long-term memory) เป็นความจำที่มีความคงทน มีขนาดความจุไม่จำกัดสามารถคงอยู่เป็นเวลานาน เมื่อต้องการใช้จะสามารถเรียกคืนได้ สิ่งที่อยู่ในความจำระยะยาวมี 2 ลักษณะ คือ ความจำเหตุการณ์ (episodic memory) และความจำความหมาย (semantic memory) เกี่ยวกับข้อเท็จจริง มโนทัศน์ กฎหลักการต่าง ๆ องค์ประกอบด้านความจำข้อมูลนี้ จะมีประสิทธิภาพเพียงใดขึ้นอยู่กับกระบวนการทางปัญญาของบุคคลนั้น ด้วยหลักการดังกล่าว การเรียนรู้จึงเป็นการสร้างความรู้ของบุคคล ซึ่งต้องใช้กระบวนการเรียนรู้อย่างมีความหมาย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การเลือกรับข้อมูลที่สัมพันธ์กัน (selecting relevant information) และ 2) การจัดระเบียบข้อมูลเข้าสู่โครงสร้าง (coherent structure) รวมทั้ง 3) การบูรณาการข้อมูลเดิม (integrating) และ 4) การเข้ารหัส (encoding) ข้อมูลการเรียนรู้เพื่อให้คงอยู่ในความจำระยะยาว และสามารถเรียกคืนมาใช้ได้โดยง่าย (Mayer, 1984: 30-33 อ้างถึงในทิศนา แคมมณี, 2553) ด้วยเหตุนี้ การให้นักเรียนมีโอกาสได้เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับโครงสร้างความรู้เดิม ๆ และนำความรู้ความเข้าใจมาเข้ารหัสหรือสร้างตัวแทนทางความคิดที่มีความหมายต่อตนเองขึ้น จะส่งผลให้การเรียนรู้นั้นคงอยู่ในความจำระยะยาวและสามารถเรียกคืนมาใช้ได้

จากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟิกที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการให้นักเรียนมีโอกาสได้เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับโครงสร้างความรู้เดิม ๆ และนำความรู้ความเข้าใจมาเข้ารหัสหรือสร้างตัวแทนทางความคิดที่มีความหมายต่อตนเองขึ้น จะส่งผลให้การเรียนรู้นั้นคงอยู่ใน

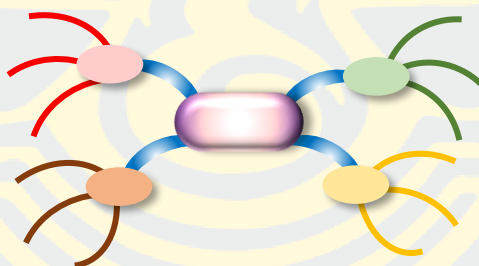
ความจำระยะยาวและสามารถเรียกคืนมาใช้ได้ โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกมาช่วยพัฒนาความสามารถและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

3. ประเภทของผังกราฟิก

ทิศนา แคมมณี (2553) ได้จำแนกรูปแบบของผังกราฟิกที่มีต่อการพัฒนาความคิดตามจุดประสงค์ในการนำเสนอข้อมูลไว้ 5 ประเภท ดังนี้

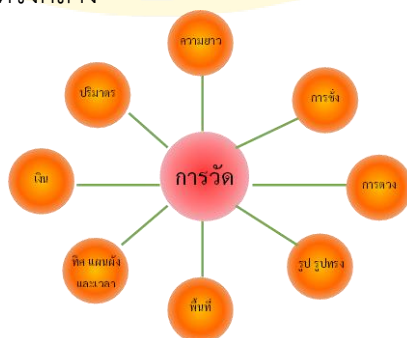
1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นความคิดรวบยอด เป็นผังกราฟิกที่นำเสนอกระบวนการคิดที่บอกเนื้อหาหรือเรื่องราวบอกลำดับขั้นตอนของข้อมูล เชื่อมโยงข้อเท็จจริงสู่แนวคิด การแสดงองค์ประกอบสำคัญ เชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันหรืออธิบายคุณสมบัติต่าง ๆ ตัวอย่างผังกราฟิกประเภทนี้ ได้แก่

1.1 ผังความคิด (Mind Map) เป็นผังกราฟิกที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระหรือความคิดต่าง ๆ ให้เป็นโครงสร้างของภาพรวม โดยใช้เส้น คำระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง เครื่องหมาย รูปทรงเรขาคณิตและภาพแสดงความหมาย และความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้น ๆ



ภาพที่ 2-1 ผังความคิด (Mind Map)

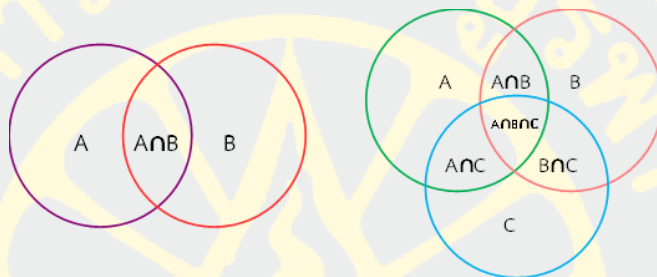
1.2 ผังใยแมงมุม (Spider Map) เป็นผังกราฟิกที่แสดงความเชื่อมโยงของแนวคิดหลักและแนวคิดย่อย ๆ สามารถให้เป็นผังแสดงมโนทัศน์อีกแบบหนึ่ง เพื่อแสดงรายละเอียดของความคิดรวบยอดหลักที่อยู่ตรงกลาง



ภาพที่ 2-2 ผังใยแมงมุม (Spider Map)

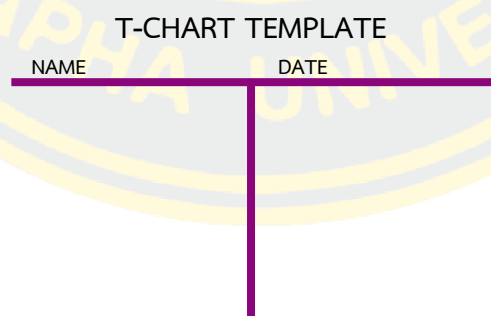
2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่มีการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เป็นผังกราฟิกที่นำเสนอกระบวนการคิดที่แยกแยะข้อเท็จจริง แสดงความเหมือนกัน แสดงประเด็นสำคัญ และความเกี่ยวข้องร่วมกัน ตัวอย่างกราฟิกประเภทนี้ ได้แก่

2.1 ผังวงกลมซ้อนหรือเวนนไดอะแกรม (Venn Diagrams) เป็นผังวงกลมที่ซ้อนกัน 2 วง หรือมากกว่าใช้แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของข้อมูล แสดงการแยกแยะข้อมูลออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ แสดงความสัมพันธ์และไม่สัมพันธ์กันของข้อมูล แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลโดยนำมาแสดงความเหมือนด้วยส่วนที่ซ้อนกันของวงกลม และแสดงความแตกต่างในส่วนที่ไม่มีการซ้อนทับกัน



ภาพที่ 2-3 ผังวงกลมซ้อนหรือเวนนไดอะแกรม (Venn Diagrams)

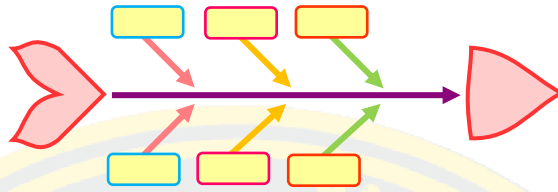
2.2 ผังทีชาร์จ (T-Chart) เป็นผังกราฟิกที่แสดงความแตกต่าง ของสิ่งที่ศึกษาโดยเปรียบเทียบข้อมูลที่มีลักษณะตรงข้ามกัน ได้แก่ ความเหมือน - ความต่าง ผลดี - ผลเสีย สิ่งที่ชอบ - สิ่งที่ไม่ชอบ และลักษณะเด่น - ลักษณะด้อย แล้วเขียนข้อมูลนั้นไว้ที่คนละด้านของรูปตัวที



ภาพที่ 2-4 ผังทีชาร์จ (T-Chart)

3. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องถึงสาเหตุและผลที่เกิดขึ้น เป็นผังกราฟิกสำหรับนำเสนอเนื้อหาสาระที่มีความสัมพันธ์เชิงความเป็นเหตุและผล หรือแนวโน้มของเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่จะเกิดขึ้น ตัวอย่างผังกราฟิกประเภทนี้ ได้แก่

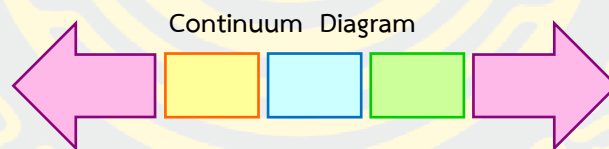
ผังก้างปลา (Fishbone Map) เป็นผังกราฟิกที่นำเสนอให้เห็นถึงสาเหตุและผลของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง



ภาพที่ 2-5 ผังก้างปลา (Fishbone Map)

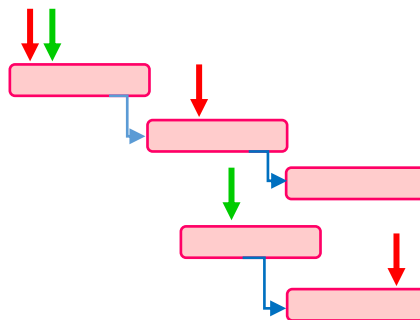
4. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่มีการจัดเรียงลำดับข้อมูล ขั้นตอน หรือเหตุการณ์ โดยสัมพันธ์กับระยะเวลาพัฒนาการ กระบวนการ ขั้นตอนหรือความสัมพันธ์ในลักษณะต่าง ๆ ตัวอย่างผังกราฟิกประเภทนี้ ได้แก่

4.1 เส้นเวลา (Time Line / Continuum Diagrams) เป็นผังกราฟิกที่ใช้จัดเรียงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามลำดับกาลเวลา โดยการกำหนดช่วงสากลของระยะเวลา ซึ่งอาจเป็นปี เดือน วัน ชั่วโมง อย่างไม่กี่ก็ได้ แต่ละช่วงสากลจะกำหนดเท่า ๆ กัน จากนั้นให้บันทึกข้อมูลที่เป็นเหตุการณ์ เรียงราวลงไปตามระยะเวลานั้น ๆ



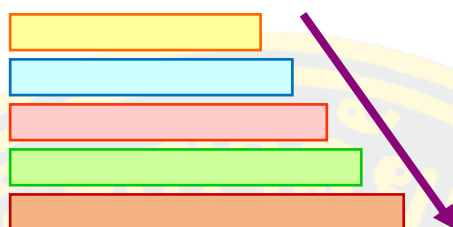
ภาพที่ 2-6 เส้นเวลา (Time Line / Continuum Diagrams)

4.2 ผังเรียงลำดับ (Event Chain) เป็นผังกราฟิกที่ใช้เรียงลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอนต่าง ๆ



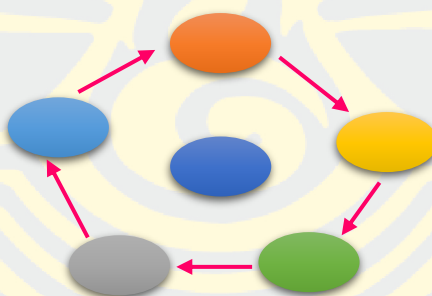
ภาพที่ 2-7 ผังเรียงลำดับ (Event Chain)

4.3 ผังขั้นบันได (Ladder) เป็นผังที่ใช้แสดงข้อมูลเพื่อเรียงลำดับของสิ่งของหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ทั้งขนาด รูปร่าง จำนวน ระยะทางที่บอกลักษณะความมาก - น้อย ใหญ่ - เล็ก สูง - ต่ำ หนัก - เบา สั้น - ยาว ยาก - ง่าย ใกล้เคียง - ไกล เป็นต้น



ภาพที่ 2-8 ผังขั้นบันได (Ladder)

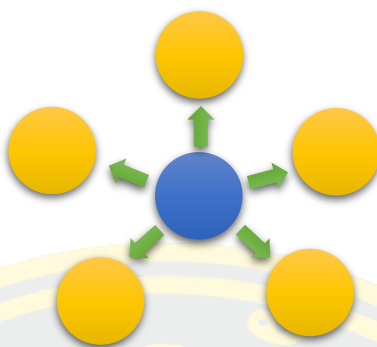
4.4 ผังวัฏจักร (Cyclical Map) เป็นผังกราฟิกที่แสดงลำดับขั้นตอนต่อเนื่องกันเป็นวงกลมหรือเป็นวัฏจักรที่ไม่แสดงจุดสิ้นสุด หรือจุดเริ่มต้นแน่นอน



ภาพที่ 2-9 ผังวัฏจักร (Cyclical Map)

5. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการจัดกลุ่ม หรือจำแนกประเภทและหมวดหมู่ของความคิด เป็นผังกราฟิกที่ใช้นำเสนอเนื้อหาสาระในลักษณะของความสัมพันธ์เชิงจำแนก หรือจัดกลุ่มประเภทต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาออกเป็นหมวดหมู่ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกัน ให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก ตัวอย่างผังกราฟิกประเภทนี้ ได้แก่

5.1 ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) เป็นผังกราฟิกที่แสดงความสัมพันธ์ของเรื่องหรือข้อมูลที่มีคำสำคัญลดหลั่นกันเป็นชั้น ๆ หรือความสัมพันธ์ที่แยกประเภทหรืออาจเรียกความสัมพันธ์แบบกิ่งไม้ (Branching map) นำเสนอโดยการเขียนเชื่อมโยงไว้ข้างบนหรือตรงกลาง แล้วลากเส้นให้เชื่อมโยงกับความคิดรวบยอดอื่น ๆ ที่สำคัญรองลงไปตามลำดับ



ภาพที่ 2-10 ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping)

จากการศึกษาประเภทของผังกราฟิกข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าผังกราฟิกมีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบอาจจะมีลักษณะรูปร่างที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับผู้ใช้หรือผู้สร้างเองว่าจะนำเสนอความคิดด้วยผังกราฟิกรูปแบบใดเพื่อให้การสื่อความหมายมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย ซึ่งในงานวิจัยนี้นักเรียนจะต้องเลือกใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับรูปแบบการแก้ปัญหาต่าง ๆ และผู้วิจัยได้เลือกใช้ผังความคิด (Mind Map) และผังใยแมงมุม (Spider Map) ซึ่งเป็นผังกราฟิกที่นักเรียนคุ้นชิน เข้าใจง่าย และสามารถเขียนผังกราฟิกตามความเข้าใจของตนเองได้เป็นอย่างดี

4. รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

โจนส์และคณะ (1989, หน้า 20 - 25) (อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2553) ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนการสอนที่สำคัญ ๆ 5 ขั้นตอนด้วยกัน ดังนี้

1. ครูผู้สอนเสนอตัวอย่างการจัดข้อมูลด้วยผังกราฟิกที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์
2. ครูผู้สอนแสดงวิธีการสร้างผังกราฟิก
3. ครูผู้สอนชี้แจงเหตุผลของการใช้ผังกราฟิกนั้นและอธิบายวิธีการใช้
4. นักเรียนฝึกการสร้างและใช้ผังกราฟิกในการทำความเข้าใจเนื้อหาเป็นรายบุคคล
5. นักเรียนเข้ากลุ่มและนำเสนอผังกราฟิกในการทำความเข้าใจเนื้อหาเป็นรายบุคคล

คล้าก (Clark, 1991, หน้า 526-534) (อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2553) ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนการสอนที่สำคัญ ๆ ดังนี้

ก. ชั้นก่อนสอน

1. ครูผู้สอนพิจารณาลักษณะของเนื้อหาที่จะสอนสาระนั้นและวัตถุประสงค์ของการสอนเนื้อหาสาระนั้น

2. ครูผู้สอนพิจารณาและคิดหาผังกราฟิกหรือวิธีหรือระบบในการจัดระเบียบเนื้อหาสาระนั้น ๆ
3. ครูผู้สอนเลือกผังกราฟิกหรือวิธีการจัดระเบียบเนื้อหาที่เหมาะสมที่สุด
4. ครูผู้สอนคาดคะเนปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นแก่นักเรียนในการใช้ผังกราฟิก

ข. ชั้นสอน

1. ครูผู้สอนเสนอผังกราฟิกที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาสาระแก่นักเรียน
2. นักเรียนทำความเข้าใจเนื้อหาสาระและนำเนื้อหาสาระใส่ลงในผังกราฟิกตามความเข้าใจของตน
3. ครูผู้สอนซักถาม แก้ไขความเข้าใจผิดของนักเรียนหรือขยายความเพิ่มเติม
4. ครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนคิดเพิ่มเติม โดยนำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา แล้วให้นักเรียนใช้ผังกราฟิกเป็นกรอบในการถอดแก้ปัญห
5. ครูผู้สอนให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียน

จอยส์และคณะ (Joyce et al., 1992, หน้า 159-161) (อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2553) จอยส์และคณะนำรูปแบบการเรียนการสอนของคล้ากมาปรับใช้โดยเพิ่มเติมขั้นตอนเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. ครูผู้สอนชี้แจงจุดมุ่งหมายของบทเรียน
2. ครูผู้สอนนำเสนอผังกราฟิกที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหา
3. ครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงความรู้เดิมเพื่อเตรียมสร้างความสัมพันธ์กับความรู้ใหม่
4. ครูผู้สอนเสนอเนื้อหาสาระที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้
5. ครูผู้สอนเชื่อมโยงเนื้อหาสาระที่เรียนกับผังกราฟิก และให้นักเรียนนำเนื้อหาใส่ลงในผังกราฟิกตามความเข้าใจของตน
6. ครูผู้สอนให้ความรู้เชิงกระบวนการโดยชี้แจงเหตุผลในการใช้ผังกราฟิก และวิธีใช้ผังกราฟิก
7. ครูผู้สอนและนักเรียนอภิปรายผลการใช้ผังกราฟิกกับเนื้อหา
8. ครูผู้สอนซักถาม ปรับความเข้าใจและขยายความจนนักเรียนเกิดความเข้าใจกระจ่างชัด

สุปรียา ตันสกุล (2540, หน้า 40) (อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2553) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “ผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ (Graphic Organizers) ที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล” ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย

สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหาสูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 รูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าวประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทบทวนความรู้เดิม
2. การชี้แจงวัตถุประสงค์ ลักษณะของบทเรียน ความรู้ที่คาดหวังให้เกิดแก่นักเรียน
3. การกระตุ้นให้นักเรียนตระหนักถึงความรู้เดิม เพื่อเตรียมสร้างความสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนและการจัดเนื้อหาสาระด้วยแผนภาพ
4. การนำเสนอตัวอย่างการจัดเนื้อหาสาระด้วยแผนภาพที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหา ความรู้ที่คาดหวัง
5. นักเรียนรายบุคคลทำความเข้าใจเนื้อหา และฝึกใช้แผนภาพ
6. การนำเสนอปัญหาให้นักเรียนใช้แผนภาพเป็นกรอบในการแก้ปัญหา
7. การทำความเข้าใจให้กระจ่างชัด

จากรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก คือ รูปแบบการสอนที่ผู้เรียนมีโอกาสเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และนำความรู้ความเข้าใจมาเข้ารหัสหรือสร้างตัวแทนทางความคิดที่มีความหมายต่อตนเองขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ง่ายแก่การจดจำและจะส่งผลให้การเรียนรู้นั้นคงอยู่ในความทรงจำระยะยาว ครูผู้สอนจะต้องดำเนินการสอนอย่างเป็นขั้นตอน โดยเริ่มจากการนำเสนอผังกราฟิกในรูปแบบต่าง ๆ วิธีการใช้และความเหมาะสมกับเนื้อหาให้กับนักเรียนได้เรียนรู้ก่อน โดยครูผู้สอนจะต้องยกตัวอย่างให้เห็นจริง จากนั้นให้นักเรียนได้มีการฝึกใช้ผังกราฟิกเป็นกลุ่มย่อยและเป็นรายบุคคล ซึ่งนักเรียนจะต้องเลือกใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับรูปแบบการแก้ปัญหาที่นักเรียนกำลังเผชิญ นอกจากนั้นนักเรียนจะได้เรียนรู้การใช้ผังกราฟิกในการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระอื่น ๆ ได้อีกมากมาย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาและรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกเพื่อเพิ่มศักยภาพของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหา ผู้วิจัยจึงได้นำเทคนิคทั้งสองมารวมกัน ดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 ตารางสังเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก	กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาและรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก
<p>ทิศนา แคมมณี (2553) ได้นำเสนอรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกไว้ดังนี้</p>	<p>โพลยา (1957 : 16 – 17) (อ้างถึงในสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) ได้นำเสนอกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้</p>	<p>ผู้วิจัยได้สรุปกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาและรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ไว้ดังนี้</p>
<p>รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก คือ รูปแบบการสอนที่นักเรียนมีโอกาสเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมและนำความรู้ความเข้าใจมาเข้ารหัสหรือสร้างตัวแทนทางความคิดที่มีความหมายต่อตนเองขึ้น ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจแก่นการจดจำและจะส่งผลให้การเรียนรู้นั้นคงอยู่ในความทรงจำระยะยาว โดยนักเรียนจะได้ฝึกคิดเพื่อสร้างผังกราฟิกรูปแบบต่างๆ ได้แก่ ผังความคิด ผังใยแมงมุม ผังวงกลมซ้อนหรือเวนไดอะแกรม ผังทีชาร์จ ผังกำแพงปลา เส้นเวลา ผังเรียงลำดับ ผังขั้นบันได ผังวัฏจักร ผังมโนทัศน์ ซึ่งนักเรียนจะต้องเลือกใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับรูปแบบการแก้ปัญหา</p>	<p>ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ครูผู้สอนให้นักเรียนพิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วย เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ การเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง</p>	<p>ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ครูผู้สอนให้นักเรียนพิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วย เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ การเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง โดยในขั้นที่ 1 นี้ครูผู้สอนจะให้นักเรียนนำเสนอองค์ประกอบของปัญหาโดยใช้ผังกราฟิก ซึ่งนักเรียนจะต้องเลือกใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับรูปแบบการแก้ปัญหา</p>

รูปแบบการสอน โดยใช้ผังกราฟิก	กระบวนการแก้ปัญหา ตามแนวคิดของโพลยา	การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาและ รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก
<p>ชั้นที่ 2 ชั้นวางแผนการ แก้ปัญหา ครูผู้สอนให้นักเรียน พิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วย วิธีการใด แก้ปัญหาอย่างไร ปัญหาที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์ กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ใน การแก้มาก่อนหรือไม่ นักเรียน ต้องกำหนดแนวทางในการ แก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีในการ แก้ปัญหาด้วยตนเอง</p>	<p>ชั้นที่ 2 ชั้นวางแผนการแก้ปัญหา ครูผู้สอนให้นักเรียนพิจารณาว่าจะ แก้ปัญหาด้วยวิธีการใด แก้ปัญหา อย่างไร ปัญหาที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์ กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ใน การแก้มาก่อนหรือไม่ นักเรียน ต้องกำหนดแนวทางในการ แก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีในการ แก้ปัญหาด้วยตนเอง</p>	
<p>ชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการตามแผน ชั้นนี้จะเป็นชั้นที่นักเรียนต้องลง มือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดย เริ่มจากการตรวจสอบความ เป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติม รายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติ จนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่</p>	<p>ชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการตามแผน ชั้นนี้ จะเป็นชั้นที่นักเรียนต้องลงมือปฏิบัติ ตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการ ตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่ง สามารถหาคำตอบได้ หรือค้นพบ วิธีการแก้ปัญหาใหม่</p>	

รูปแบบการสอน โดยใช้ผังกราฟิก	กระบวนการแก้ปัญหา ตามแนวคิดของโพลยา	การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาและ รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก
	<p>ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องมองย้อนกลับไปที่ยุ่ตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา พิจารณามีคำตอบหรือมีวิธีแก้ปัญหาย่อื่นหรือไม่ พิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาย่ให้กระชับ ชัดเจน และเหมาะสมขึ้นกว่าเดิม</p>	<p>ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องมองย้อนกลับไปที่ยุ่ตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา พิจารณามีคำตอบหรือมีวิธีแก้ปัญหาย่อื่นหรือไม่ พิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาย่ให้กระชับ ชัดเจน และเหมาะสมขึ้นกว่าเดิม</p>

โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปรียา เนาว์เย็นผล (2538) ได้ให้ความหมายว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบในรูปปริมาณหรือจำนวน รวมทั้งคำอธิบายให้เหตุผลที่ผู้คิดหาคำตอบไม่คุ้นเคยมาก่อนและไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด

สุจินดา พัทธภิญโญ (2548, หน้า 24) กล่าวว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ โจทย์ภาษา (word problem) ที่พรรณนาถึงสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยข้อความหรือตัวเลขเกี่ยวกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยต้องการคำตอบเป็นตัวเลขหรือการบ่งบอกปริมาณ ซึ่งนักเรียนต้องอาศัยทักษะและความสามารถต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาใช้ประกอบกันในการแก้โจทย์ปัญหานั้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบในรูปปริมาณ จำนวน หรือการบ่งบอกปริมาณ ซึ่งนักเรียนต้องอาศัยทักษะและความสามารถต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาใช้ประกอบกันในการแก้โจทย์ปัญหานั้น โดยในงานวิจัย

นี้จะกล่าวถึงการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2. ประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สุรณี ฤทธิรงค์ (2549, หน้า 24) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็นปัญหาที่พบในหนังสือเรียนและปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน ซึ่งต้องอาศัยประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ ประกอบกับการวิเคราะห์ สังเคราะห์และการตัดสินใจในการแก้ปัญหา

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2538) กล่าวว่า เมื่อพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาที่ให้ค้นหาคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ จำนวน หรือให้หาวิธีการให้เหตุผล

2. ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง หรือข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ

และเมื่อพิจารณาจากตัวนักเรียนและความซับซ้อนของปัญหา สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาปกติ เป็นปัญหาที่พบในหนังสือเรียนและหนังสือทั่ว ๆ ไปและมีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก นักเรียนมีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2. ปัญหาไม่ปกติ เป็นปัญหาที่เน้นกระบวนการคิด และปริศนาต่าง ๆ มีโครงสร้างซับซ้อน นักเรียนต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

จากการศึกษาประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ปัญหาที่พบในหนังสือเรียน ซึ่งอาจเป็นปัญหาให้ค้นหาคำตอบ หรือปัญหาให้พิสูจน์ตาม กฎ นิยามทฤษฎี และปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน ซึ่งต้องอาศัยวิธีการแก้ปัญหาเข้ามาช่วยแก้ปัญหา เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์ โดยในงานวิจัยนี้จะใช้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

3. ลักษณะของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาและองค์กรทางการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่มีเนื้อหา สาระ กระบวนการหรือความรู้ที่นักเรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที การค้นหาคำตอบจะต้องอาศัยความรู้ และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ประกอบกับความสามารถด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการตัดสินใจ ซึ่งปัญหาคณิตศาสตร์ควรมีลักษณะดังนี้

1. สถานการณ์ของปัญหาและความยากง่ายต้องเหมาะสมกับวัยของนักเรียน
2. ให้ข้อมูลเพียงพอที่จะใช้ในการพิจารณาแก้ปัญหาได้
3. ข้อมูลมีความทันสมัยและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนหรือเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
4. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน รัดกุมและเข้าใจได้ง่าย
5. หาคำตอบได้หลายวิธีและอาจแก้ปัญหาโดยวิธีการต่าง ๆ เช่นเขียนแผนภาพการจัดทำตารางหรือการสร้างสมการ
6. มีความท้าทายต่อความสามารถและกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน

สิริพร ทิพย์คง (2544) ได้ให้ความคิดเห็นว่าคุณลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย
2. ช่วยกระตุ้นและพัฒนาความคิด
3. ไม่สั้นหรือยาวเกินไป
4. ไม่ยากหรือง่ายเกินไปสำหรับความสามารถของเด็กในวัยนั้น ๆ
5. ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้
6. ข้อมูลที่มีอยู่จะต้องทันสมัยและเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
7. สามารถใช้การวาดแผนภาพไดอะแกรม หรือแผนภูมิช่วยในการแก้ปัญหา
8. ในการแก้ปัญหานั้นต้องอาศัยจากประสบการณ์และความรู้ที่เคยเรียนมาก่อน
9. ก่อให้เกิดการวิเคราะห์และแยกแยะปัญหาซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญทางความคิด
10. คำตอบที่ได้ควรเป็นคำตอบที่มีเหตุผลไม่ใช่คำตอบที่ได้จากการจำ

จากลักษณะของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีสถานการณ์ของปัญหาและความยากง่ายเหมาะสมกับวัยของนักเรียน ให้ข้อมูลเพียงพอที่จะใช้พิจารณาแก้ปัญหา ควรใช้ภาษาที่กระชับ เข้าใจง่าย ข้อมูล

ของโจทย์ปัญหาจะต้องทันสมัยและเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง ซึ่งจะทำให้นักเรียนคิดหาคำตอบได้หลากหลายวิธีและเป็นคำตอบที่มีเหตุผล

4. กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ทิสนา แคมมณี (2553) ได้กล่าวถึงวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ว่ามีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 สังเกต โดยให้นักเรียนได้ศึกษาข้อมูล รับรู้และทำความเข้าใจในปัญหาจนสามารถสรุปและตระหนักในปัญหานั้น ๆ

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ โดยให้นักเรียนได้อภิปราย หรือแสดงความคิดเห็นเพื่อแยกแยะประเด็นปัญหา สภาพสาเหตุและลำดับความสำคัญของปัญหา

ขั้นที่ 3 สร้างทางเลือก โดยให้นักเรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย ซึ่งอาจมีการทดลอง ค้นคว้า ตรวจสอบ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำกิจกรรมกลุ่มและควรมีการกำหนดหน้าที่ในการทำงานให้แก่กับนักเรียนด้วย

ขั้นที่ 4 เก็บข้อมูลประเมินทางเลือก โดยนักเรียนปฏิบัติตามแผนงานและบันทึก การปฏิบัติงาน เพื่อรายงานและตรวจสอบความถูกต้องของทางเลือก

ขั้นที่ 5 สรุป โดยนักเรียนสังเคราะห์ความรู้ด้วยตนเองซึ่งอาจจัดทำในรูปของรายงาน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553) ได้กล่าวถึง ยุทธวิธีของการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ดังนี้

1. ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ การแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบเป็นการพิจารณาข้อมูล และเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหาวกำหนดให้ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องนำมาใช้เป็นกรอบในการคาดเดาคำตอบของปัญหาว แล้วตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่ โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้องของการเดาครั้งแรก ๆ ใช้เป็นข้อมูลในการสร้างกรอบ ในการเดาครั้งต่อไปที่มีความชัดเจนขึ้นและเข้าถึงคำตอบของปัญหาวได้เร็วขึ้น การเดาต้องเดาอย่างมีเหตุผล มีทิศทางเพื่อให้สิ่งที่เดาเข้าใกล้คำตอบที่ต้องการมากที่สุด

2. ยุทธวิธีประมาณคำตอบ ในปัญหาวที่เกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณ เมื่อกำหนดแนวทางและวิธีการคิดคำนวณได้แล้ว ในการหาคำตอบอาจใช้การประมาณค่าจำนวนต่าง ๆ ให้มีค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มหน่วยจำนวนเต็มสิบ จำนวนเต็มร้อย หรือจำนวนเต็มอื่น ๆ แล้วแต่กรณีแล้วประมาณคำตอบจากการคิด คำนวณอย่างคร่าว ๆ ซึ่งสามารถดำเนินการได้ค่อนข้างรวดเร็วกว่าการคิดคำนวณตรง ๆ บันทึกคำตอบที่ได้จากการประมาณนี้ไว้ คำตอบที่ได้จากการประมาณจะช่วยให้มองเห็นภาพของคำตอบ ที่ต้องการและสามารถนำมาเปรียบเทียบกับคำตอบที่ได้จากการคำนวณตาม

ปรกติเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ และในปัญหาบางปัญหา ผลจากการประมาณคำตอบสามารถนำมาใช้ เป็นข้อมูลในการหาคำตอบที่ต้องการได้

3. ยุทธวิธีเขียนภาพหรือแผนภาพ ศักยภาพในการแก้ปัญหาของนักเรียนมีข้อจำกัดจนกระทั่ง เมื่อนักเรียนคุ้นเคยกับ ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เด็กเล็กค่อนข้างจะมีความยากลำบากในการใช้สัญลักษณ์เพื่อ แก้ปัญหา ทางเลือกที่ดีทางหนึ่งที่เป็นรูปธรรมมากกว่า คือ การใช้ภาพและแผนภาพสำหรับเด็กเล็ก สามารถใช้ภาษาที่แทนด้วยรูปภาพในการบันทึกข้อสนเทศเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เมื่อเด็กมีวุฒิภาวะขึ้น สิ่งที่แทนด้วยรูปภาพและแผนภาพจะเปลี่ยนไปเป็นตัวเลขและนิพจน์อย่างอื่นทางคณิตศาสตร์ การเขียนภาพหรือแผนภาพช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และบางครั้งสามารถหาคำตอบของปัญหาได้ โดยตรงจากเขียนภาพหรือแผนภาพนั้น

4. ยุทธวิธีสร้างตัวแบบ ตัวแบบพบอยู่มากมายในคณิตศาสตร์ตัวแบบมีประโยชน์สำหรับการแก้ปัญหาที่คุ้นเคย และไม่คุ้นเคย นักเรียนควรจะได้รับ การกระตุ้น ให้ใช้ตัวแบบที่เหมาะสมในการทำความเข้าใจและกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหา เราสามารถใช้สิ่งต่าง ๆ ในการสร้างตัวแบบของสถานการณ์ปัญหา

5. ยุทธวิธีลงมือปฏิบัติ การลงมือทำ เป็นยุทธวิธีแก้ปัญหาประเภทหนึ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ โดยปกติอาจทำคร่าว ๆ ก่อน ไม่เน้นความละเอียดและประณีต เพื่อให้เห็นภาพรวมของงานที่ทำเป็นยุทธวิธีที่ดีที่ให้นักเรียนได้คิดผ่านการกระทำและทำให้มองเห็นภาพของสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรม เข้าใจง่าย

6. ยุทธวิธีแจกแจงรายการหรือการสร้างตาราง การแจกแจงรายการเป็นการนำเสนอสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ได้แก่ ข้อมูล ที่กำหนดกรณีต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่กำหนด โดยนำเสนอให้เป็นระบบ มีระเบียบ ครบถ้วน เป็นหมวดหมู่ป้องกันการเสนอซ้ำซ้อน อาจนำเสนอในรูปตาราง เพื่อให้การพิจารณาใช้ประโยชน์ จากข้อมูลทำได้สมบูรณ์ การแจกแจงรายการอาจนำเสนออย่างครบถ้วนทุกประเด็น เมื่อมีกรณีต่าง ๆ ที่จะนำเสนอมีจำนวนจำกัดหรืออาจนำเสนอเพียงบางรายการที่จำเป็นและเพียงพอต่อการหาคำตอบของปัญหาก็ได้

7. ยุทธวิธีสร้างตาราง เป็นการจัดกระทำกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้เป็นระบบ มีระเบียบ โดยนำมา เขียนลงในตารางช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งนำไปสู่การหาคำตอบที่ต้องการ การใช้ยุทธวิธีสร้างตารางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีประเด็นที่ควรพิจารณาดังนี้

- 7.1 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ทั้งหมด
- 7.2 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีที่เป็นไปได้บางกรณี
- 7.3 สร้างตารางเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด (หรือมากกว่า)
- 7.4 สร้างตารางเพื่อค้นหานัยทั่วไปของความสัมพันธ์

8. ยุทธวิธีค้นหาแบบรูป แบบรูปเป็นสิ่งที่ปรากฏอยู่ในธรรมชาติและเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น แบบรูป เป็นสาระสำคัญที่เด่นชัดในคณิตศาสตร์ การค้นหาและการใช้แบบรูปสามารถประยุกต์ได้อย่างกว้างขวางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เด็กเล็ก ๆ สามารถค้นหาและพรรณนาแบบรูปได้จากการร้อยลูกปัด การเล่นไม้บล็อก ในระดับประถมศึกษาเด็กสามารถค้นหาและอธิบายแบบรูปของจำนวน เช่น 2, 4, 6, 8, ... , 30, 27, 24, 21, ... นักเรียนที่มีวุฒิภาวะสูงกว่าจะทำกิจกรรมเกี่ยวกับ แบบรูปที่เป็นนามธรรมและมีความซับซ้อนได้ดีกว่า

9. ยุทธวิธีเปลี่ยนมุมมอง การเปลี่ยนมุมมองดูเหมือนว่าเป็นแนวทางการคิดมากกว่าที่จะเป็นยุทธวิธี ยุทธวิธีนี้บางทีเรียก “หยุดคิดก่อน” (Breaking Out) เพราะว่ามันนักเรียน ต้องหยุดคิดมองปัญหาให้รอบด้าน หาวิธีหามุมมองของปัญหาใหม่ซึ่งอาจแปลกแยกไปจากวิธีปกติธรรมดา

10. ยุทธวิธีนี้ถึงปัญหาที่คล้ายกัน เมื่อเผชิญกับปัญหา สิ่งหนึ่งที่นักเรียนควรกระทำคือ การพิจารณาว่าปัญหานี้ คล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่ถ้าเป็นปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อน หรือมีบางส่วน ของปัญหาคล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อน นักเรียนต้องคิดทบทวนถึงวิธีการหรือยุทธวิธีที่เคยใช้ แล้วพิจารณาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่

11. ยุทธวิธีทำปัญหาให้ง่ายหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย ปัญหาบางปัญหาดูเหมือนเป็นปัญหาใหม่ อาจเป็นด้วยขนาดของจำนวนหรือ ความซับซ้อนของปัญหา การทำปัญหาให้ง่ายลงจะช่วยให้สามารถกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาและนำแนวคิดนั้นมาใช้แก้ปัญหาคำหนดได้ วิธีการหนึ่งในการทำปัญหาได้ง่าย คือ การแบ่งปัญหาออกเป็น ส่วน ๆ หรือเริ่มต้นด้วยปัญหาที่มีระดับความซับซ้อนน้อยลงการทำปัญหาให้ง่ายสามารถนำมาใช้เพื่อให้สามารถค้นหาแบบรูปของคำตอบได้

12. ยุทธวิธีใช้ตัวแปร การแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้กระทำโดยสมมติตัวแปรแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า สร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่ปัญหาคำหนดกับตัวแปรที่สมมติขึ้น แล้วพิจารณาหาคำตอบของปัญหาจากรูปแบบความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น ปัญหาบางปัญหาสามารถสร้างความสัมพันธ์ในรูปแบบการที่สอดคล้องกับปัญหาได้ การแก้ปัญหาลักษณะนี้ทำโดยแก้สมการแล้วพิจารณาความเป็นไปได้จากคำตอบของสมการนั้น

13. ยุทธวิธีให้เหตุผล การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนด ในปัญหาผนวกกับข้อความรู้ที่ทราบมาก่อนเป็นเหตุบังคับไปสู่ผลซึ่งเป็นคำตอบของปัญหาและมักใช้ร่วมกับยุทธวิธีอื่น ๆ

14. ยุทธวิธีทำย้อนกลับ ยุทธวิธีทำย้อนกลับ เป็นยุทธวิธีเฉพาะซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับปัญหาบางปัญหา โดยที่การแก้ปัญหาเริ่มต้น จากสิ่งที่ปัญหาคำหนดให้แล้วหาความเชื่อมโยงไปสู่สิ่งที่ปัญหาต้องการ ทำได้ค่อนข้างยาก แต่ว่าการเริ่มต้น พิจารณาจากสิ่งที่ปัญหาต้องการ แล้วหาความเชื่อมโยงย้อนกลับไปสู่สิ่งที่ปัญหาคำหนดให้ทำได้ง่ายกว่า เป็นยุทธวิธีที่มีคุณค่าสำหรับ

นักเรียนในการเรียนรู้ เป็นวิธีการที่ชาญฉลาดในการช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการให้เหตุผลเป็นยุทธวิธีที่ใช้การคิดวิเคราะห์จากผลไปหาเหตุ

จากการศึกษากรณีวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าในการแก้ปัญหานั้น ขั้นตอนที่ต้องถือว่ามีความสำคัญมากคือการวางแผนเป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องใช้ทักษะ ความรู้ความสามารถ และประสบการณ์ที่มีอยู่ประมวลเข้ากับข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดในสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือยุทธวิธีในการแก้ปัญหา ซึ่งถ้าบุคคลที่ได้รับการฝึกฝนอยู่เสมอจนมีทักษะในการแก้ปัญหาเพียงพอ เมื่อเผชิญกับปัญหาก็จะสามารถนำประสบการณ์ที่สั่งสมออกมาปรับใช้ได้สอดคล้องกับสถานการณ์ของปัญหา

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะเลือกใช้ยุทธวิธีการเขียนภาพหรือแผนภาพโดยใช้ผังกราฟิกเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแก้ปัญหานักเรียน ซึ่งการใช้ผังกราฟิกเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาก็จะเป็นการจัดระเบียบข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้ง่ายแก่การจดจำและจะส่งผลให้การเรียนรู้นั้นคงอยู่ในความทรงจำระยะยาวและสามารถเรียกคืนมาใช้ได้

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาและองค์การทางการศึกษาได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

วัชราน เล่าเรียนดี (2548, หน้า 8) และสุวารี คงมัน (2545, หน้า 11) (อ้างถึงใน วิญมุลวงศ์, 2559) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ คือ กระบวนการที่ต้องอาศัยความรู้ ความคิด การสังเกต ประสบการณ์เดิม ของแต่ละบุคคลที่มีความความเข้าใจในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์และนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์ที่แตกต่างจากเดิม โดยอาศัยหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไปและการใช้หลักการนั้น ประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา ซึ่งต้องอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคาดคะเนเหตุผล รวมทั้งทักษะการเข้าใจกับปัญหา คิดหาทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ทบทวนวิธีการแก้ปัญหาและประเมินผลแนวทางการแก้ปัญหาให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 ก, หน้า 77) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการประยุกต์ความรู้ ขั้นตอน หรือ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ กลวิธีและยุทธวิธีการแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการ

แก้ปัญหา ซึ่งมักเป็นปัญหาที่นักเรียนไม่เคยพบมาก่อน และจะต้องใช้ความคิดที่หลากหลาย เช่น คิดวิเคราะห์ คิดเชื่อมโยง คิดเชิงตรรกะ เพื่อหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

จากการศึกษาความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการประยุกต์ความรู้ ขั้นตอน หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ กลวิธีและยุทธวิธีการแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องเลือกวิธีการต่าง ๆ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาให้ลุล่วง โดยนักเรียนต้องอาศัยความรู้ ความคิด การสังเกต และประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคลและนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างจากเดิม พร้อมทั้งสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้จนประสบความสำเร็จ

2. องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จำเนียร ช่วงโชติ (2521, หน้า 13) (อ้างถึงใน วิภู มุลวงศ์, 2559) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับ องค์ประกอบหลัก 2 ประการคือ

1. ลักษณะของปัญหาที่มีผลต่อการแก้ปัญหา ได้แก่
 - 1.1 จำนวนทางเลือกในการแก้ปัญหา
 - 1.2 การแนะนำของนักเรียนเสนอปัญหา
 - 1.3 การเรียงลำดับปัญหา
 - 1.4 ความคล้ายคลึงของปัญหาและคำตอบ
2. ลักษณะความแตกต่างของนักเรียน ได้แก่
 - 2.1 ความสามารถทั่วไป เช่น ความสามารถในการคิดการตัดสินใจ
 - 2.2 วัยผู้ใหญ่สามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าเด็ก
 - 2.3 เพศในบางปัญหาชายกับหญิงจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาละเอียดต่างกัน
 - 2.4 แรงจูงใจความต้องการที่จะแก้ปัญหา
 - 2.5 บุคลิกภาพความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา

กรมวิชาการ (2544) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การมองเห็นภาพ ควรมองเห็นรูปปัญหา มีความคิดกว้างไกลที่จะมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา
2. การจินตนาการ ควรรู้จักจินตนาการว่าปัญหานั้นเป็นอย่างไร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการคิดแก้ปัญหา

3. การแก้ปัญหาอย่างมีทักษะ เมื่อมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา สามารถลงมือ
 อย่างเป็นระบบ ทำด้วยความชำนาญ มีความรู้สึกท้าทายที่จะแก้ปัญหาที่มีความแปลกใหม่

4. การวิเคราะห์ต้องรู้จักวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่กระทำนั้น

5. การสรุป เมื่อกระทำจนเห็นภาพแล้วสามารถสรุปได้

6. แรงขับ ถ้าไม่สามารถแก้ปัญหาได้ทันทีจะต้องมีแรงขับที่สร้างพลังความคิด ได้แก่
 ความสนใจ เจตคติที่ดี แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

7. การยืดหยุ่นในการคิด การไม่ยึดติดกับวิธีการแก้ปัญหาแบบเดิมหรือแบบที่ตน
 ค้นเคยเท่านั้น แต่ควรมีการยอมรับวิธีอื่น ๆ อาจได้มาจากเพื่อนในชั้น หรือบุคคลอื่น ซึ่งจะทำให้ได้
 วิธีการที่หลากหลายมากขึ้น

8. การโยงความคิด เป็นการสัมพันธ์ความคิดในเรื่องที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา

จากองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่กล่าวข้างต้น
 สามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การ
 มองเห็นปัญหา จินตนาการวิธีการแก้ปัญหา แก้ปัญหาอย่างมีทักษะ การสรุปผล และการเชื่อมโยง
 ความคิดในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้จะส่งผลต่อการแก้ปัญหาของ
 นักเรียน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบเหล่านี้ เพื่อให้การ
 จัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, หน้า 56) ได้กล่าวว่า การวัดผล
 ประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน มุ่งเน้นการวัดและการประเมินการปฏิบัติงานใน
 สภาพที่เกิดขึ้นจริง รวมทั้งการประเมินเกี่ยวกับสมรรถภาพของนักเรียนเพิ่มเติมจากความรู้ที่ได้จาก
 การท่องจำ โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายจากการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้เผชิญกับ
 ปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง ได้แก้ปัญหา สืบค้นข้อมูล และนำความรู้ไปใช้
 รวมทั้งนักเรียนจะได้แสดงออกทางความคิด โดยมีรายละเอียดของการวัดผลและประเมินผลการ
 เรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

1. จุดประสงค์ของการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, หน้า 56) ได้กล่าวถึง
 จุดประสงค์ของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. เพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและตัดสินผลการเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด เพื่อนำผลที่ได้จากการตรวจสอบไปปรับปรุงพัฒนาให้นักเรียนเกิด การเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น

2. เพื่อวินิจฉัยความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การสืบค้น การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำ ความรู้ไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การควบคุมกระบวนการคิด และนำผลที่ได้จากการ วินิจฉัยนักเรียนไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม

3. เพื่อรวบรวมข้อมูลและจัดทำสารสนเทศด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ข้อมูลจากการ ประเมินผลที่ได้ในการสรุปผลการเรียนของนักเรียนและเป็นข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนหรือ ผู้เกี่ยวข้องตามความเหมาะสม รวมทั้งนำสารสนเทศไปใช้วางแผนบริหารการจัดการศึกษาของ สถานศึกษา

จากจุดประสงค์ของการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัย สรุปได้ว่าการกำหนดจุดประสงค์ของการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน จะช่วยให้เลือกใช้วิธีการและ เครื่องมือวัดผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัดและนำผลที่ได้ไปใช้งานได้จริง

2. แนวทางการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, หน้า 57 – 58) ได้กล่าวถึงแนว ททางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. การวัดและประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง โดยใช้คำถามเพื่อตรวจสอบและ ส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การ กระตุ้นด้วยคำถามที่เน้นการคิดจะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันเองและระหว่าง นักเรียนกับครูผู้สอน การวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับความรู้ความสามารถของนักเรียนที่ระบุ ไว้ตามตัวชี้วัด ทั้งนี้ครูผู้สอนจะต้องกำหนดวิธีการวัดผลประเมินผลเพื่อใช้ตรวจสอบว่านักเรียนได้ บรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้และต้องแจ้งผลประเมินในแต่ละเรื่องให้นักเรียนทราบ โดยทางตรงหรือทางอ้อม เพื่อให้นักเรียนได้ปรับปรุงตนเอง

2. การวัดและประเมินผลต้องครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือกิจกรรมที่ส่งเสริม ให้เกิดสมรรถภาพทั้งสามด้าน ซึ่งงานหรือกิจกรรมดังกล่าวควรมีลักษณะดังนี้

2.1 สาระในงานหรือกิจกรรมต้องเน้นให้นักเรียนได้ใช้การเชื่อมโยงความรู้ หลายเรื่อง

2.2 วิธีหรือทางเลือกในการดำเนินงานหรือแก้ปัญหาที่หลากหลาย

2.3 เจื่อนไขหรือสถานการณ์ปัญหามีลักษณะปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถตามศักยภาพของตนเอง

2.4 งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้นักเรียนได้ใช้การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การพูด การเขียน การวาดภาพ

2.5 งานหรือกิจกรรมควรมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ซึ่งจะก่อให้เกิดความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

3. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องใช้วิธีการที่หลากหลายและเหมาะสม และใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลและสารสนเทศเกี่ยวกับนักเรียน เช่น เมื่อต้องการวัดผลประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนอาจใช้การทดสอบ การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด การทำใบกิจกรรม หรือการทดสอบย่อย เมื่อต้องการตรวจสอบพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาจใช้การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมผลงาน หรือการทำโครงการ การเลือกใช้วิธีการวัดที่เหมาะสมและเครื่องมือที่มีคุณภาพ จะทำให้สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้

4. การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ใช้สะท้อนความรู้ความสามารถของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนมีข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองให้ดีขึ้น ในขณะที่ครูผู้สอนสามารถนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน รวมทั้งปรับปรุงการสอนให้มีประสิทธิภาพ

จากแนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง ต้องครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ต้องใช้วิธีการที่หลากหลายและเหมาะสม และใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลและสารสนเทศเกี่ยวกับนักเรียน และการวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ใช้สะท้อนความรู้ความสามารถของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนมีข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองให้ดีขึ้น ในขณะที่ครูผู้สอนสามารถนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน รวมทั้งปรับปรุงการสอนให้มีประสิทธิภาพ

3. ระยะเวลาประเมินผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, หน้า 59) ได้กล่าวถึงระยะเวลาการประเมินผล โดยแบ่งเป็น 3 ระยะดังนี้

1. การประเมินผลก่อนเรียน เป็นการประเมินความรู้พื้นฐานและทักษะจำเป็นที่นักเรียนควรมีก่อนการเรียนรายวิชา บทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลประเมินผลจะช่วยให้ครูผู้สอนนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 จัดกลุ่มนักเรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของนักเรียน

1.2 วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนพิจารณาเลือกตัวชี้วัด เนื้อหาสาระ กิจกรรม ที่เหมาะสมกับความรู้พื้นฐานและทักษะของนักเรียน

2. การประเมินผลระหว่างเรียน เป็นการประเมินผลเพื่อวินิจฉัยนักเรียนในระหว่างการเรียนรู้ ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถดำเนินการในเรื่องต่อไปนี้

2.1 ศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นระยะ ๆ ว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นเพียงใด ถ้าพบว่านักเรียนไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นครูผู้สอนจะได้หาทางแก้ไขได้ทันที่

2.2 ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ถ้าพบว่านักเรียนไม่เข้าใจบทเรียนใดจะได้จัดให้เรียนซ้ำ หรือนักเรียนเรียนรู้บทใดได้เร็วกว่าที่กำหนดไว้จะได้ปรับวิธีการเรียนการสอน

3. การประเมินผลหลังเรียน เป็นการประเมินเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สรุปผลการเรียนรู้หรือเป็นการวัดผลประเมินผลแบบสรุปรวบยอดหลังจากสิ้นสุดภาคการศึกษาหรือปีการศึกษาของนักเรียน รวมทั้งครูผู้สอนสามารถนำผลการประเมินที่ได้ไปใช้ในการวางแผนและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ระยะเวลาประเมินผลสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ การประเมินผลก่อนเรียน การประเมินผลระหว่างเรียน และการประเมินผลหลังเรียน โดยในงานวิจัยนี้จะใช้การประเมินผลหลังเรียน ซึ่งเป็นการประเมินเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สรุปผลการเรียนรู้หรือเป็นการวัดผลประเมินผลแบบสรุปรวบยอดหลังจากสิ้นสุดภาคการศึกษาหรือปีการศึกษาของนักเรียน รวมทั้งครูผู้สอนสามารถนำผลการประเมินที่ได้ไปใช้ในการวางแผนและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. เกณฑ์การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เกณฑ์การประเมิน เป็นการกำหนดคุณลักษณะเพื่อเป็นแนวทางในการให้คะแนนที่แยก ระดับต่าง ๆ ของความสำเร็จในการเรียนหรือการปฏิบัติของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน โดยมีนัยการศึกษา ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมินไว้ดังนี้

อัมพร ม้าคนอง (2559, หน้า 174) กล่าวว่า เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างเต็มศักยภาพ แบบทดสอบการแก้ปัญหาแบบหนึ่งที่นิยมใช้กัน คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ที่ให้นักเรียนแสดงวิธีการทำงาน 4 ขั้นตอนตามแนวคิด ของโพลยา เพื่อที่จะประเมินความสามารถในการใช้กระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 130) ได้กล่าวถึงเกณฑ์ การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีรายการประเมิน 4 ประเด็น ดังนี้

1. ความเข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา
3. การใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดี)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องเป็นบางส่วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3 (ดี)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหา
	2 (พอใช้)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็น ของปัญหา
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่ สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
3. การใช้ยุทธวิธี ในการแก้ปัญหา	3 (ดี)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้องและ แสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่าง ชัดเจน
	2 (พอใช้)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การ แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่ แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดี)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2 (พอใช้)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วนหรือสรุป คำตอบไม่ครบถ้วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่มีการสรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบ ไม่ถูกต้อง

เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2554, หน้า 118) ได้นำเสนอเกณฑ์การให้คะแนนของการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบแยกองค์ประกอบ โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2-4
ตารางที่ 2-4 เกณฑ์การประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของเวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร

องค์ประกอบ ของการแก้ปัญหา	คะแนน (ความหมาย)	ความสามารถที่ปรากฏให้เห็น
1. การทำความเข้าใจปัญหา	2 (ดี)	- เข้าใจปัญหาถูกต้องทั้งหมด
	1 (พอใช้)	- เข้าใจปัญหาถูกต้องเป็นบางส่วน
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่เข้าใจปัญหา
2. การวางแผน การแก้ปัญหา	2 (ดี)	- วางแผนการแก้ปัญหาได้เหมาะสม ชัดเจน
	1 (พอใช้)	- วางแผนการแก้ปัญหาได้บางส่วน
	0 (ต้องปรับปรุง)	- วางแผนการแก้ปัญหาได้ไม่เหมาะสม
3. การดำเนินการ ในการแก้ปัญหา	2 (ดี)	- ดำเนินการแก้ปัญหาถูกต้องทั้งหมด
	1 (พอใช้)	- ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง

องค์ประกอบ ของการแก้ปัญหา	คะแนน (ความหมาย)	ความสามารถที่ปรากฏให้เห็น
4. การสรุปและ ตรวจสอบคำตอบ	2 (ดี)	- มีการสรุปตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	1 (พอใช้)	- มีการสรุปคำตอบแต่ไม่มีการตรวจสอบ คำตอบ
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่มีการสรุปและไม่มีการตรวจสอบคำตอบ

จากเกณฑ์การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การให้คะแนนของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบแยกองค์ประกอบ ซึ่งเป็นเกณฑ์การให้คะแนนตามองค์ประกอบย่อยที่สอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา โดยผู้วิจัยสามารถสรุปเกณฑ์ที่จะนำมาใช้ในการให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ในการวิจัยครั้งนี้ โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2-5

ตารางที่ 2-5 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	2	- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ และ - เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ในรูปแบบของผังกราฟิกได้ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์
	1	- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้แต่แสดงข้อมูลหรือเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องบางส่วน และ - เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ในรูปแบบของผังกราฟิกได้แต่แสดงข้อมูลหรือเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องบางส่วน
	0	- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง และ - เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ในรูปแบบของผังกราฟิกไม่ได้หรือไม่ถูกต้อง
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	2	- เขียนแนวทางการวางแผนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์
	1	- เขียนแนวทางการวางแผนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
	0	- เขียนแนวทางการวางแผนการแก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
3. ^{ขั้น} ดำเนินการตามแผน	2	- ดำเนินการแก้ปัญหาตามแนวทางการวางแผน การแก้ปัญหาได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	1	- ดำเนินการแก้ปัญหาตามแนวทางการวางแผน การแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
	0	- ดำเนินการแก้ปัญหาตามแนวทางการวางแผน การแก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง
4. ^{ขั้น} ตรวจสอบ	2	- มีการตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง และคำตอบมีความ สอดคล้องกับข้อมูลหรือเงื่อนไข
	1	- มีการตรวจสอบคำตอบแต่คำตอบไม่มีความ สอดคล้องกับข้อมูลหรือเงื่อนไข
	0	- ไม่มีการตรวจสอบคำตอบหรือตรวจสอบไม่ถูกต้อง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

อารีย์ คงสวัสดิ์ (2544, หน้า 3) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านการเรียนรู้ รวมทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ความสามารถและทักษะทางด้านวิชาการของแต่ละบุคคลที่ประเมินจากแบบทดสอบหรือการทำงานที่ได้รับมอบหมายและผลของการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นจะทำให้แยกกลุ่มของนักเรียนที่ถูกประเมินออกเป็นระดับต่าง ๆ เช่น สูง กลางและต่ำ

ไพโรจน์ คะเซนทร์ (2556) ให้คำจำกัดความผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คือคุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือ มวลประสบการณ์ที่ปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร ตลอดจนผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ รวมทั้งความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่าง ๆ ก็เป็นผลมาจากการฝึกฝนด้วย

วิลสัน และคณะ (Wilson et al, 1993, หน้า 643-696) (อ้างถึงใน พรพรรณ เสาร์คำ เมืองดี, 2562, หน้า 64 – 66) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้น หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัย ตามกรอบแนวคิดของบลูมไว้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำด้านการคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็น พฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคือ

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) คำถามที่ วัดความสามารถในระดับข้อเท็จจริงที่เคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว ตลอดจนความรู้พื้นฐาน ซึ่งนักเรียนได้สะสมมาเป็นระยะเวลาานาน

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of terminology) เป็น ความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ ข้อสอบที่วัดความสามารถในระดับนี้จะ ถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to carry out algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิด คำนวณตามลำดับขั้นตอน ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้จะต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับ ตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ชั้นตอน คือ

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of concepts) เป็นความสามารถที่ ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรม ซึ่งประมวลจาก ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นโดยใช้คำพูดของ ตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณี ทั่วไป (Knowledge of principle, rules and generalizations) เป็นความสามารถในการนำเอา หลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็น พฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of mathematical structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและ โครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to transform problem from one mode to another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดเป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to follow a line of reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to read and interpret a problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to solve routine problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to make comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งการแก้ปัญหานี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ ข้อมูล (Ability to analyze data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณา

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to recognize, patterns, isomorphism, and symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบ่งเป็น 5 ชั้นคือ

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to solve non routine problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างและไม่เคยเห็นมาก่อน

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำ ความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to construct proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to criticize proofs) ความสามารถในขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ยุ่งยากซับซ้อนกว่าความสามารถในขั้นนี้ต้องให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีขั้นตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to formulate and validate generalizations) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่โดยใช้ความสัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุสมผลด้วย

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นคุณลักษณะหรือความสามารถอันเกิดจากการจัดการเรียนการสอนของครู ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงจัดเป็นเครื่องมือชี้วัดความสามารถของนักเรียนอีกอย่างหนึ่ง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถือว่าเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับครูที่จะใช้ในการตรวจสอบพฤติกรรมหรือผลการเรียนของผู้เรียนอันเนื่องจากการจัดการเรียนรู้ของครูว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถหรือสัมฤทธิ์ผลในแต่ละรายวิชามากน้อยเพียงใด ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุง และพัฒนาการสอนของครูให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สมบัติ ท้ายเรือคำ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2546) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความสามารถของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถและทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด

สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 63) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด

เยาวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี (เยาวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2552) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคํ่าหมายที่สำคัญ คือ ใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ ของแต่ละสาขาวิชา ลักษณะของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีทั้งที่เป็นข้อเขียนและที่เป็นภาคปฏิบัติจริง

บุญชม ศรีสะอาด (2554, หน้า 83) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระ และตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอนนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถของผู้เรียนในความรู้ด้านเนื้อหาและทักษะกระบวนการ โดยแบบทดสอบมีทั้งเป็นข้อเขียนและที่เป็นภาคปฏิบัติจริง

2. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อรนุช ศรีสะอาด และคณะ (2550, หน้า 38-39) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบให้ชัดเจนว่าจะสอบใคร อยู่ระดับชั้นใด เพื่ออะไร
2. วิเคราะห์หลักสูตรและทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร
3. กำหนดชนิดของแบบทดสอบและศึกษาวิธีเขียน
4. เขียนข้อสอบตามชนิดของแบบทดสอบ โดยให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและตารางวิเคราะห์และหลักสูตร

5. ตรวจสอบข้อสอบโดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชา มุ่งวัดเนื้อหาและพฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่ ภาษาที่ใช้ชัดเจนถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ ซึ่งอาจตรวจสอบข้อสอบโดยผู้ออกข้อสอบเองกรณีนี้ผู้ออกข้อสอบควรจะได้พักสมองระยะหนึ่ง เพื่อไม่ให้หมกมุ่น หรือให้จิตใจและสมองปลอดโปร่งและการตรวจสอบอีกกรณีหนึ่งคือโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแก้ไข

ศศิธร แม้นสงวน (2556, หน้า 261) ได้กล่าวเกี่ยวกับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมเป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดและคาดหวังจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยผู้สอนจะกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. กำหนดชนิดข้อสอบ
4. เขียนข้อสอบ
5. ตรวจสอบ
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบ
7. ทดลองสอบเพื่อนาผลมาวิเคราะห์ข้อสอบ
8. แก้ไขปรับปรุงแล้วได้แบบทดสอบฉบับจริง

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะแบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่

1. การวางแผนสร้างข้อสอบ
2. การเขียนข้อสอบ
3. การตรวจสอบข้อสอบ
4. การจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง
5. การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ
6. การจัดแบบทดสอบจริง

3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545) ได้กล่าวว่า การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ คือ การวัดทั้งด้านความรู้ ทักษะและคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมมีหลากหลายรูปแบบ ผู้สอนควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเหตุการณ์และสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพิจารณาตามศักยภาพ

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ ความรู้ที่ผู้เรียนพึงได้รับจากการเรียนรู้ทั้งความรู้เชิงเนื้อหา ความรู้เชิงกระบวนการและความรู้เชิงบริบท เครื่องมือวัดและประเมินผลที่นิยมใช้โดยทั่วไป และยังเป็นจำเป็นอย่างยิ่ง คือ แบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นเอง ซึ่งมีทั้งแบบทดสอบที่เลือกตอบ

แบบอัตนัย แบบเติมคำ แบบถูกผิดและแบบอธิบายผลแบบสั้น ๆ ผู้สอนต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน

การวัดและการประเมินผลการเรียนด้านทักษะ เนื่องจากหลักสูตรเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง วิธีการวัดและประเมิน จึงควรวัดความสามารถในการทำงานและการแสดงออกของผู้เรียนภายใต้สถานการณ์และเงื่อนไขที่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุดโดยวัดทั้งวิธีการ (Process) และผลงาน (Product) ที่ผู้เรียนกระทำและแสดงออก วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนสามารถเลือกใช้ได้หลายอย่าง ดังนี้

1. การสังเกตพฤติกรรม (ทั้งแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ) นิยมใช้ในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า
2. การทดสอบภาคปฏิบัติ เมื่อต้องการวัดทักษะการปฏิบัติให้ผู้เรียนแสดงทักษะนั้น ๆ หรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน โดยให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงและวัดว่าผู้เรียนสามารถทำได้ถูกต้องด้วยความคล่องแคล่วและถูกต้องตามขั้นตอนที่กำหนดไว้
3. การสร้างสถานการณ์จำลอง ใช้เมื่อผู้สอนไม่สามารถนำผู้เรียนไปสอบภาคปฏิบัติในสถานการณ์จริงได้ จึงต้องกำหนดสถานการณ์ขึ้นมาให้คล้ายคลึงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด
4. แฟ้มสะสมงาน เหมาะสำหรับการประเมินในภาพรวม เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนสามารถนำทักษะต่าง ๆ ไปบูรณาการใช้ได้อย่างผสมกลมกลืนเป็นธรรมชาติสอดคล้องกับความเป็นจริง
5. การบันทึกพฤติกรรม การประเมินด้วยวิธีนี้ ใช้เมื่อต้องการให้ผู้เรียนบรรยายพฤติกรรมของตนเองและเพื่อนที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งหรือการบันทึกเมื่อออกภาคสนาม (Field Trip) โดยให้ผู้เรียนจดบันทึกรายงานความสามารถ ความคิดเห็น ความประทับใจของตนเองและของเพื่อนหรือกลุ่ม การให้ผู้เรียนบันทึกพฤติกรรมช่วยฝึกทักษะการเขียนให้แก่ผู้เรียนได้อีกทางหนึ่งด้วย

การวัดและประเมินผลการเรียนด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมของผู้เรียนต้องกระทำอย่างต่อเนื่องตลอดภาคเรียน ดังนั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกับสภาพจริงของผู้เรียนจึงควรใช้การวัดและประเมินที่หลากหลาย เน้นผู้เรียนได้ตรวจสอบและประเมินตนเองหรือให้เพื่อนร่วมชั้นเรียน ผู้สอนสามารถเลือกใช้ได้หลายอย่าง ดังนี้

1. การสังเกตพฤติกรรม โดยกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกไว้ล่วงหน้า
2. การทดสอบ เช่น การวัดบุคลิกภาพและการปรับตัวของผู้เรียน
3. การสัมภาษณ์ ควรเน้นการพูดอย่างไม่เป็นทางการ เน้นสัมพันธ์ภาพที่ดีของผู้เกี่ยวข้องทั้ง 3 ฝ่าย คือ ผู้เรียน ผู้สอนและผู้ปกครอง

4. การวัดเจตคติ เป็นการวัดเพื่อลดความโน้มเอียงของพฤติกรรมของผู้เรียนที่มีต่อคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยใช้แบบวัดที่ผู้สอนอาจสร้างขึ้นเองหรือใช้แบบวัดมาตรฐานที่ผู้สอนสร้างไว้แล้วก็ตาม

5. การสำรวจ เน้นการมองภาพรวมร่องรอยของเหตุการณ์หรือพัฒนาการที่จะแสดงจุดเด่นหรือการเรียนรู้ที่ปรากฏให้เห็น นิยมใช้แบบสำรวจร่องรอย (Inventories)

6. แฟ้มสะสมงาน ซึ่งเป็นแหล่งแสดงความหลากหลายทางสติปัญญาของผู้เรียนในภาพรวมทั้งด้านความรู้ ทักษะและคุณธรรม ซึ่งครูผู้สอนสามารถวิเคราะห์ได้จากผลงานที่ผู้เรียนสร้างสรรค์ ความคิดเห็น ความประทับใจและการแสดงออกของผู้เรียน

สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งมีหลายรูปแบบ ซึ่งการนำรูปแบบการวัดและประเมินผลมาใช้กับผู้เรียนควรคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียนและตรงกับสิ่งที่ต้องการวัดให้สอดคล้องกับสภาพจริงของผู้เรียนเพื่อสามารถนำไปพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนต่อไป

4. หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2551, หน้า 82-97) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ อาจจะใช้เครื่องหมายปริศน์ (?) ด้วย แต่ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้เกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจน และตรงจุด ไม่คลุมเครือ เพื่อให้ผู้อ่าน สามารถมุ่งความคิดในการตอบไปถูกทิศทาง (เป็นปรนัย) ไม่ต้องอ่านคำถาม คำตอบย้อยขึ้นย้อยลงหลายครั้ง

3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ดีงาม มีประโยชน์คำถามแบบเลือกตอบ สามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลาย ๆ ด้าน

4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ ให้ขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้น แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกตินักเรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถาม และคำตอบที่ถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อน ผิดมากกว่าถูก

5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้ประโยชน์เงื่อนไขในการคิด ก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุมชัดเจนขึ้น

6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกันหรือมีโครงสร้างสอดคล้องทำนองเดียวกัน

7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ

8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสม

9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบค่าเดียว

10. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชาการคือ จะกำหนดตัวถูกหรือผิด เพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคมหรือกับคำพังเพยทั่ว ๆ ไปไม่ได้

11. เขียนตัวเลือกให้มีอิสระจากกัน

12. ควรมีตัวเลือก 4 – 5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัวก็จะกลายเป็นข้อสอบแบบกาถูก – ผิด หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1 – 2 ควรใช้ 3 ตัวเลือกระดับประถมศึกษาปีที่ 3 – 6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และระดับมัธยมศึกษาขึ้นไปควรใช้ 5 ตัวเลือก

13. อย่าแนะนำคำตอบซึ่งการแนะนำคำตอบมีหลายกรณี ดังนี้

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของวัยผู้เรียน ควรจะออกข้อสอบชนิดใดต้องพิจารณาข้อดี และข้อจำกัด ความสอดคล้องของจุดประสงค์ที่ต้องการวัด เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่ได้มีความเหมาะสมและถูกต้องตามหลักการสร้างแบบทดสอบ

5. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วาโร เฟ็งส์วสต์ (2549, หน้า 212-215) การวัดความรู้ มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบว่า เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้แล้วผู้เรียนมีความรู้บรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและมาตรฐานการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด เพื่อที่จะหาทาง ปรับปรุง แก้ไข พัฒนา และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ รวมถึงการปรับกระบวนการจัดการเรียนรู้ และการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ เครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ที่คุ้นเคย คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Tests) ถ้าแบ่งตามกลุ่มผู้สร้างและวิธีการสร้างแบบทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Tests) เป็นแบบทดสอบที่สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ในเนื้อหาและมีทักษะการสร้างแบบทดสอบ มีการทดลองใช้และวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบหลายด้านหลายครั้งจนได้มาตรฐาน

2. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher made Tests) เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เพื่อใช้ในการทดสอบนักเรียนในชั้นเรียนประเภทของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ อาจแบ่งในมิติอื่น ๆ เช่น แบ่งตามลักษณะของแบบทดสอบ แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบปรนัย (Objective tests) ได้แก่

1.1 แบบถูก-ผิด (True-false)

1.2 แบบจับคู่ (Matching)

1.3 แบบเติมคำหรือข้อความให้สมบูรณ์ (Completion)

1.4 แบบคำตอบสั้น (Short answer)

1.5 แบบเลือกตอบ (Multiple choice)

2. แบบทดสอบอัตนัย (Essay tests) ได้แก่

2.1 แบบจำกัดคำตอบ (Restricted response items)

2.2 แบบไม่จำกัดคำตอบ หรือตอบอย่างเสรี (Extended response items)

สมนึก ภัททิยธนี (2551, หน้า 73-97) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. แบบทดสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or essay test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2. แบบทดสอบแบบกา ถูก-ผิด (True-false test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดั้งกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-หรือไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. แบบทดสอบแบบเติมคำ (Completion test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ เพื่อให้ได้ใจความและถูกต้อง

4. แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short answer test) เป็นข้อสอบคล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคาถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบคาถามที่ต้องการสั้น ๆ และกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. แบบทดสอบแบบจับคู่ (Matching test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ โดยมีคาถามหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะจับคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ถูกออกข้อสอบกำหนดไว้

6. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice) จะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบ ถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกันดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำ หนักถูกมากน้อยต่างกัน

บุญชม ศรีสะอาด (2554, หน้า 83) กล่าวว่า โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ อาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion – Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอน

มีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm – Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบ อาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

ศศิธร แม้นสงวน (2556, หน้า 261) ได้กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มี 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น มุ่งใช้วัดผลผู้เรียนเฉพาะกลุ่มผู้สอน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper test)

- แบบทดสอบอัตนัย (Subjective test) แบบทดสอบที่กำหนดปัญหาแล้วให้ผู้เรียนแสดงคำตอบโดยการเขียนแสดงความรู้ ความคิดเจตคติได้อย่างเต็มที่

- แบบทดสอบปรนัย (Objective test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้เขียนตอบสั้น ๆ เป็นแบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ สั้น ๆ แบบจับคู่ แบบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั่วไปซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการคิดวิเคราะห์ ปรับปรุงจนมีคุณภาพ มาตรฐาน

สรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นิยมใช้ประกอบด้วยแบบทดสอบความเรียง แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบแบบเลือกตอบเพราะสามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา ตรวจสอบให้คะแนนง่าย มีความเป็นปรนัยสูงและสามารถนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงให้ข้อสอบมีคุณภาพดีขึ้น ได้ง่ายกว่าแบบทดสอบอื่น ในการวิจัยนี้ได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ครูสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ สอดคล้องกับจุดประสงค์ โดยสร้างเป็นข้อสอบแบบปรนัย (Objective Type) ชนิด 4 ตัวเลือก และข้อสอบอัตนัย (Subjective or Essay Test)

6. คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2553, หน้า 67-71) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉพาะแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นนับเป็นเครื่องมือวัดผลที่มีคุณค่าและสำคัญที่สุด แต่ทั้งนี้แบบทดสอบที่จะนำไปใช้ต้องมีคุณภาพ นั่นคือแบบทดสอบต้องมีลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการหรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ฉบับที่สามารถวัดได้คงที่คงวา ไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะทำการทดสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม

3. ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบ เสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำข้อสอบโดยการเดาไม่ให้นักเรียนที่ขี้เกียจหรือไม่สนใจในการเรียนทำข้อสอบได้ดี ผู้ที่ทำข้อสอบได้ควรจะเป็นนักเรียนที่เรียนเก่งและขยันเท่านั้น

4. ความลึกของคำถาม (Searching) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะไม่ถามอย่างผิวเผินหรือถามประเภทความรู้ความจำ แต่ต้องถามให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิดตัดแปลงแก้ปัญหาแล้วจึงตอบได้

5. ความยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลิน ไม่ควรใช้คำถามซ้ำซาก ซึ่งน่าเบื่อหน่ายวิธีการที่จะทำให้แบบทดสอบมีความยั่วยุยากตอบก็โดยเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก ใช้ข้อสอบรูปภาพบ้าง ถามข้อละปัญหาบ้างรูปแบบของข้อสอบน่าสนใจ ถ้าเป็นข้อสอบแบบอัตนัยก็ให้บรรยายมีความยาวพอเหมาะและไม่ถามหลายประเด็นในข้อเดียวกัน

6. ความจำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทางการถามการตอบชัดเจนไม่คลุมเครือ ไม่แฝงกลเม็ดให้นักเรียนงง

7. ความเป็นปรนัย (Objective) หมายถึง ข้อสอบที่มีลักษณะ 3 ประการ คือ

- 1.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจนทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน
- 1.2 ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกันแม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือหลายคนก็ตาม
- 1.3 แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน

8. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณ ใช้เวลาสอบพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจสอบให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสถานการณ์ในการสอบที่ดี ได้แก่สภาพห้องสอบเรียบร้อยไม่มีสิ่งรบกวนผู้เข้าสอบ กรรมการคุมสอบรัดกุม เป็นต้น

9. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้เข้าสอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ ข้อสอบที่ดีต้องมีอำนาจจำแนกสูง ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม อำนาจจำแนกของข้อสอบหมายถึงความสามารถของข้อสอบที่สามารถจำแนกผู้เข้าสอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อน ถ้าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูงแสดงว่ากลุ่มเก่งทำข้อสอบข้อนั้นถูก แต่กลุ่มอ่อนทำไม่ถูก ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบนั้นในการจำแนกผู้เข้าสอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม

รอบรู้กับกลุ่มไม่รอบรู้ ถ้าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูง แสดงว่าคนกลุ่มรอบรู้ทำข้อสอบนั้นถูก แต่คนกลุ่มไม่รอบรู้ทำไม่ถูก

10. ความยาก (Difficulty) หมายถึง จำนวนคนตอบข้อสอบได้ถูกมากน้อยเพียงใด หรืออัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบตามทฤษฎีการวัดผล แบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดีคือข้อสอบที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป เรียกว่ามีความยากพอเหมาะ สามารถจำแนกผู้เข้าสอบได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ถือว่า ข้อสอบที่ดีคือ สามารถวัดว่าผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์หรือไม่

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากจะสร้างตามหลักการสร้างและขั้นตอนการสร้างที่มีประสิทธิภาพแล้ว การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญเพื่อตรวจสอบว่าข้อทดสอบนั้นมีคุณภาพ และเพื่อให้ได้ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีคุณภาพ และต้องคำนึงถึงลักษณะของข้อสอบที่ดีด้วย ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นความเป็นปรนัย อำนาจจำแนก และความยาก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จิตติยา อินทุยศ (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองใหม่ชะลอราษฎร์รังสฤษดิ์ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองใหม่ชะลอราษฎร์รังสฤษดิ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 43 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลพบุรี เขต 1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา และแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า 1) เป็นการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดโพลยา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.93/92.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธนัชฐา เพ็ชรช่าง (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา การวิจัยในครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุตรดิตต์ดรุณี อำเภอเมือง

จังหวัดอุดรดิตถ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 39 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 45 คน ดำเนินการวิจัยแบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One-group pretest posttest design) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหา ตามแนวคิดของโพลยา 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลัง เรียนโดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา สูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูง กว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชานนท์ ปิติสวโรจน์ (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการ แก้โจทย์ปัญหาของโพลยาประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลบ้านพระเนตร ตำบลต้า อำเภอนูนตาล จังหวัด เชียงราย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 22 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา จำนวน 9 แผน จำนวนแบบฝึกทักษะ 9 แบบฝึก และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.53 และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกการลบโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

วรางคณา สำอาง (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การ แก้โจทย์ปัญหาสมการ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา 3) ศึกษาความพึงพอใจของ นักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านบึงพิไกร จำนวน 29 คน เครื่องมือที่ใช้ใน

การวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการ เรียนรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ และแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test for dependent samples ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาโดยภาพรวมอยู่ในระดับค่อนข้างดี 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาสูงกว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

สาวิตตรี อุ่นทองศิริ (2563) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตเรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบสอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก (Graphic Organizer) ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry Process) เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต และ 2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเขียนผังกราฟิก กับความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม จังหวัดสระแก้ว จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม ผู้วิจัยใช้เวลาดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต ทั้งหมด 13 คาบ คาบละ 50 นาที หลังจากสอนครบทุกคาบ ผู้วิจัยใช้เวลา 1 คาบ ทำการทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยสถิติทดสอบ Z และสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต มีความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ความสามารถในการเขียนผังกราฟิกมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศศิธร ขจรจิตต์ (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอเรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่องความน่าจะเป็น และเปรียบเทียบ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนหนองกรดพิทยาคม จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ แบบแผนการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบ One – Group Pre-test – Post-test Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ Dependent Sample t – test และค่าสถิติ One Sample t – test ผลการวิจัยพบว่า 1) มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กิริกานต์ คำขาว (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาและผังกราฟิก เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาและผังกราฟิก 2) เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้จากการเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาและผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างได้จากการเลือกตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวน 37 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเชียงดาววิทยาคม อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาและผังกราฟิก 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้และทักษะกระบวนการ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว 3) แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ฐานนิยม ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กันและทดสอบค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม ทดสอบค่าซี (Z-test) ผลการวิจัย พบว่า

1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาและผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องสมการกำลังสองตัวแปรเดียว ได้พัฒนาทั้งหมด 3 ชุดกิจกรรม ได้แก่ ชุดที่ 1 เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ชุดที่ 2 เรื่องสมการกำลังสองตัวแปรเดียว และชุดที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาสมการกำลังสองตัวแปรเดียว 2) นักเรียนที่ได้จากการเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาและผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องสมการกำลังสองตัวแปรเดียว มีผลการเรียนรู้ทั้งในด้านความรู้และทักษะกระบวนการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีผลการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 69.95 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 65 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านมีความรับผิดชอบ อยู่ในระดับดีมาก คุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านอื่นที่เหลือ คือการทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีวิจารณ์ญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง นักเรียนส่วนใหญ่ อยู่ในระดับดีและนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับค่อนข้างมาก

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ข้างต้น พบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา เป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยผลการวิจัยส่วนใหญ่พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา มีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาให้นักเรียนสามารถสร้างตัวแทนทางความคิด มีการจัดระเบียบข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้ง่ายแก่การจดจำและจะส่งผลให้การเรียนรู้นั้นคงอยู่ในความทรงจำระยะยาว ดังนั้น กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาและรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก จึงเหมาะสมที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกของนักเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การดำเนินการวิจัย
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดสว่างมนัส จังหวัดชุมพร จำนวน 2 ห้องเรียน ประกอบด้วยชั้น ป.3/1 และชั้น ป.3/2 รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 70 คน โดยทั้งสองห้องเรียนมีการจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดสว่างมนัส จังหวัดชุมพร จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) โดยวิธีการจับฉลาก ซึ่งขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการการคำนวณโดยโปรแกรม MINITAB 19 จะได้ว่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนอย่างน้อย 26 คน ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างไว้จำนวน 1 ห้องเรียน โดยจับฉลากได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 35 คน และในระหว่างการทดลองกลุ่มตัวอย่างสามารถออกจากการทดลองได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก และวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดสว่างมนัส กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน เพื่อนำมาใช้ในการวิจัยและทำการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ โดยมีส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- มาตรฐานการเรียนรู้
- ตัวชี้วัด
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอดหลัก
- สมรรถนะหลัก
- สาระการเรียนรู้

- กิจกรรมการเรียนรู้
- สื่อและแหล่งการเรียนรู้
- กระบวนการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้
- บันทึกหลังการสอน

1.2 ศึกษาวิธีการ หลักการ และเทคนิคการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จากเอกสารคู่มือครูและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอดหลักและกำหนดโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก เพื่อนำไปเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก จำนวน 12 แผน รวมเวลา 12 ชั่วโมง (ดังตารางที่ 3-1) ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้นี้ ประกอบด้วย

- (1) มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด
- (2) สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด
- (3) คำถามสำคัญ
- (4) จุดประสงค์การเรียนรู้ ประกอบด้วย ความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- (5) การจัดการเรียนรู้
- (6) สาระการเรียนรู้
- (7) สื่อการเรียนการสอน/แหล่งการเรียนรู้
- (8) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
- (9) บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย ผลที่เกิดจากการเรียนรู้ ปัญหา / อุปสรรค และข้อเสนอแนะและแนวทางการแก้ไข

ตารางที่ 3-1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชั่วโมงที่	กิจกรรม	ชุด	จำนวน	หมายเหตุ
		กิจกรรม	ชั่วโมง	
1	ปฐมนิเทศและทดสอบก่อนเรียน	-	1	

ชั่วโมงที่	กิจกรรม	ชุด กิจกรรม	จำนวน ชั่วโมง	หมายเหตุ
2	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิด ของโพลยา	-	1	กระบวนการแก้ปัญหา ตามแนวคิดของโพลยา (4 ขั้นตอน)
3	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบการ สอนโดยใช้ผังกราฟิก	-	1	ผังความคิด ผังใยแมงมุม ผังเวนไดอะแกรม ผังทีชาร์จ ผังก้างปลา เส้นเวลา ผังเรียงลำดับ ผังขั้นบันได ผังวัฏจักร ผังมโนทัศน์
4	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 วิเคราะห์ โจทย์ปัญหาการบวก (ขั้นตอนที่ 1) โดยใช้ผังกราฟิก	1	1	ผังความคิด ผังใยแมงมุม
5	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การแก้ โจทย์ปัญหาการบวกโดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ โพลยา (4 ขั้นตอน)	1	1	กระบวนการแก้ปัญหา ตามแนวคิดของโพลยา (4 ขั้นตอน)
6	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การแก้ โจทย์ปัญหาการบวกโดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ โพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ ผังกราฟิก	1	1	- กระบวนการแก้ปัญหาตาม แนวคิดของโพลยา (4 ขั้นตอน) - ผังความคิด - ผังใยแมงมุม
7	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 วิเคราะห์ โจทย์ปัญหาการลบ (ขั้นตอนที่ 1) โดยใช้ผังกราฟิก	1	1	ผังความคิด ผังใยแมงมุม
8	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การแก้ โจทย์ปัญหาการลบโดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (4 ขั้นตอน)	1	1	กระบวนการแก้ปัญหา ตามแนวคิดของโพลยา (4 ขั้นตอน)

ชั่วโมงที่	กิจกรรม	ชุด กิจกรรม	จำนวน ชั่วโมง	หมายเหตุ
9	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การแก้ โจทย์ปัญหาการลบโดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ ผังกราฟิก	1	1	- กระบวนการแก้ปัญหตาม แนวคิดของโพลยา (4 ขั้นตอน) - ฟังความคิด - ฟังไยแมงมุม
10	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 วิเคราะห์ โจทย์ปัญหาการคูณ (ขั้นตอนที่ 1) โดยใช้ผังกราฟิก	1	1	ฟังความคิด ฟังไยแมงมุม
11	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 การแก้ โจทย์ปัญหาการคูณโดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา (4 ขั้นตอน)	1	1	กระบวนการแก้ปัญห ตามแนวคิดของโพลยา (4 ขั้นตอน)
12	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การแก้ โจทย์ปัญหาการคูณโดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ ผังกราฟิก	1	1	- กระบวนการแก้ปัญหตาม แนวคิดของโพลยา (4 ขั้นตอน) - ฟังความคิด - ฟังไยแมงมุม
13	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 วิเคราะห์ โจทย์ปัญหาเศษส่วน (ขั้นตอนที่ 1) โดยใช้ผังกราฟิก	1	1	ฟังความคิด ฟังไยแมงมุม
14	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 การแก้ โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิด ของโพลยา (4 ขั้นตอน)	1	1	กระบวนการแก้ปัญห ตามแนวคิดของโพลยา (4 ขั้นตอน)

ชั่วโมงที่	กิจกรรม	ชุด กิจกรรม	จำนวน ชั่วโมง	หมายเหตุ
15	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 การแก้ไขโจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก	1	1	- กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (4 ขั้นตอน) - ผังความคิด - ผังใยแมงมุม

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของแผนแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข โดยอาจารย์ที่ปรึกษาได้ปรับแก้ขั้นตอนการนำแผนผังความคิดมาใช้ และปรับแก้ไขโจทย์ปัญหาให้เข้าใจง่ายขึ้น และปรับแก้ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ คำที่พิมพ์ผิดในแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผน

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมและความสอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหา โดยเครื่องมือในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแบบประเมินความคิดเห็น ตามวิธีของลิเคิ์ทที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 69-71) ดังนี้

- 5 หมายถึง เนื้อหาการจัดการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการสอน เหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง เนื้อหาการจัดการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการสอน เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เนื้อหาการจัดการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการสอน เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เนื้อหาการจัดการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการสอน เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง เนื้อหาการจัดการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการสอน เหมาะสมน้อยที่สุด

1.7 วิเคราะห์คุณภาพ โดยนำความคิดเห็นจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นรายข้อ จากนั้นนำค่าเฉลี่ยมาแปลความหมายโดย เปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554, หน้า 23-24)

- ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด ผู้วิจัยเลือกให้แผนการจัดการเรียนรู้ต้องมีค่าเฉลี่ยของคะแนนประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเมื่อผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปประเมินหาค่าความเหมาะสม พบว่าแต่ละแผนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนประเมินจากผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 4.33 – 5.00 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ โดยได้มีการปรับโจทย์ปัญหาให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสว่างมนัส ตำบลปากน้ำ อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเป็นได้ในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ และใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการทดลองจริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนวัดสว่างมนัส ตำบลปากน้ำ อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างขึ้นตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร หลักสูตร สาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตัวชี้วัด แนวคิดทฤษฎี เกี่ยวกับการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 12 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหามาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

2.3 จัดทำแนวการตอบและกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์การประเมินรูบริกแบบแยกส่วน (Analytic rubric) ดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
1. <u>ขั้น</u> ทำความเข้าใจปัญหา	2	- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ และ - เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ในรูปแบบของผังกราฟิกได้ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์
	1	- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้แต่แสดงข้อมูลหรือเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องบางส่วน และ - เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ในรูปแบบของผังกราฟิกได้แต่แสดงข้อมูลหรือเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องบางส่วน
	0	- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง และ - เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ในรูปแบบของผังกราฟิกไม่ได้หรือไม่ถูกต้อง
2. <u>ขั้น</u> วางแผนแก้ปัญหา	2	- เขียนแนวทางการวางแผนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์
	1	- เขียนแนวทางการวางแผนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
	0	- เขียนแนวทางการวางแผนการแก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง
3. <u>ขั้น</u> ดำเนินการตามแผน	2	- ดำเนินการแก้ปัญหตามแนวทางการวางแผนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	1	- ดำเนินการแก้ปัญหตามแนวทางการวางแผนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
	0	- ดำเนินการแก้ปัญหตามแนวทางการวางแผนการแก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
4. ชั้นตรวจสอบ	2	- มีการตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง และคำตอบมีความสอดคล้องกับข้อมูลหรือเงื่อนไข
	1	- มีการตรวจสอบคำตอบแต่คำตอบไม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลหรือเงื่อนไข
	0	- ไม่มีการตรวจสอบคำตอบหรือตรวจสอบไม่ถูกต้อง

2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของข้อคำถาม ภาษาที่ใช้ แนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข โดยอาจารย์ที่ปรึกษาได้ปรับแก้โจทย์ปัญหาให้เหมาะสมกับนักเรียนและใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย

2.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.6 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ถือว่าข้อสอบนั้นมีความเหมาะสม ซึ่งผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องปรากฏว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ทั้ง 12 ข้อมีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1.00 จากนั้นปรับปรุงแก้ไขในเรื่องการพิมพ์ตัวอักษร การพิมพ์ตัวเลข การพิมพ์เครื่องหมายข้อความผิด และคำตอบไม่ชัดเจน ตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ และจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง

2.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 12 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ของโรงเรียนวัดสว่างมนัส ตำบลปากน้ำ อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และได้ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน มาแล้ว จำนวน 30 คน จากนั้นตรวจให้คะแนนเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.8 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.2

ขึ้นไป โดยเลือกข้อสอบจำนวน 4 ข้อ ที่ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.23 – 0.64 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.42 – 0.63

2.9 นำแบบทดสอบไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (เวชฤทธิ์ อังกะภัทรขจร, 2555, หน้า 161) ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.86

2.10 จัดทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ฉบับจริง เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยสร้างเป็นแบบทดสอบ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหามาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้ ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนกตามพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้

สาระ การ เรียนรู้	จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบจำแนกตามพฤติกรรมที่ ต้องการวัด				รวม (จำนวน ข้อ)
		ความรู้/ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	
การ บวก	1. นักเรียนสามารถหาค่าของตัวไม่ทราบค่าใน ประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกที่มีผลบวกไม่ เกิน 100,000 ได้	2 (1)	2 (1)	-	-	4 (2)

สาระ การ เรียนรู้	จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบจำแนกตามพฤติกรรมที่ ต้องการวัด				รวม (จำนวน ข้อ)
		ความรู้/ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	
การ บวก	2. นักเรียนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวกที่มีผลบวก ไม่เกิน 100,000 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอน โดยใช้ผังกราฟิกได้	-	-	3 (2)	3 (1)	6 (3)
	3. นักเรียนสามารถหาค่าของตัวไม่ทราบค่าใน ประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบที่มีผลลบไม่เกิน 100,000 ได้	2 (1)	2 (1)	-	-	4 (2)
การลบ	4. นักเรียนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการลบที่มีผลลบไม่ เกิน 100,000 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอน โดยใช้ผังกราฟิกได้	-	-	3 (1)	3 (2)	6 (3)
	5. นักเรียนสามารถหาค่าของตัวไม่ทราบค่าใน ประโยคสัญลักษณ์แสดงการคูณได้	2 (1)	2 (1)	-	-	4 (2)
การคูณ	6. นักเรียนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการคูณ โดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา พร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกได้	-	-	3 (2)	3 (1)	6 (3)
	7. นักเรียนสามารถหาค่าของตัวไม่ทราบค่าใน ประโยคสัญลักษณ์เศษส่วนได้	2 (1)	2 (1)	-	-	4 (2)
เศษส่วน	8. นักเรียนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบโจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้ผัง กราฟิกได้	-	-	3 (1)	3 (2)	6 (3)
	รวม	8 (4)	8 (4)	12 (6)	12 (6)	40 (20)

3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของข้อคำถาม ภาษาที่ใช้ แนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน โดยใช้เกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

ให้ 1 คะแนน กรณีนักเรียนตอบถูก

ให้ 0 คะแนน กรณีนักเรียนไม่ตอบหรือตอบผิด

3.4 นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยมีการปรับแก้โจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนให้เข้าใจง่าย ปรับภาษาและคำที่พิมพ์ผิด เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยหลังจากเสนอแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่อผู้เชี่ยวชาญแล้วพบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อมีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1.00 จากนั้นนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาไปใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสว่างมนัส อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ไว้จำนวน 20 ข้อ ซึ่งจะเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.33 – 0.67 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.33 – 0.83 ที่ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

3.7 นำแบบทดสอบไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) (อ้างถึงใน วรณิ แกมเกต, 2536) ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นชุดนี้ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

3.8 จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ฉบับจริง เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขอความร่วมมือจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดสว่างมนัส ตำบลปากน้ำ อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร มาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 35 คน โดยที่ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง โดยจัดการเรียนรู้วิชา

คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ตามแบบแผนการจัดการเรียนรู้
ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

2. ผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์
ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา
ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก จำนวน 12 แผน รวมเวลา 12 ชั่วโมง

3. หลังสิ้นสุดการสอน ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบ
วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการ
แก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และใช้
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และ
เศษส่วน จำนวน 20 ข้อ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

4. ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การ
ลบ การคูณ และเศษส่วน ตามเกณฑ์ที่ให้ไว้ จำนวน 4 ข้อ คะแนนเต็มข้อละ 10 คะแนน แล้วนำ
คะแนนที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

5. ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา
การบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็มข้อละ 1 คะแนน แล้วนำ
คะแนนที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตาม
แนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ
การคูณ และเศษส่วน ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้
ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก กับเกณฑ์
ร้อยละ 70 ใช้การทดสอบค่าที่สำหรับประชากรหนึ่งกลุ่ม (One sample t-test)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังจากได้รับ
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา
ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ใช้การทดสอบค่าที่สำหรับประชากร
หนึ่งกลุ่ม (One sample t-test)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา (เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร, 2555, หน้า 160 อ้างถึงใน กัลยาณี หนูพัด, 2559) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^N R_i}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	R_i	แทน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่ i
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร, 2555, หน้า 163) โดยคำนวณจากสูตร

$$p = \frac{S_H + S_L + NX_{\min}}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ
	S_H	แทน	ผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละคะแนนกับจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนเท่านั้นในกลุ่มสูง
	S_L	แทน	ผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละคะแนนกับจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนเท่านั้นในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน
	X_{\max}	แทน	คะแนนสูงสุด
	X_{\min}	แทน	คะแนนต่ำสุด

โดยในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะแบ่งนักเรียนกลุ่มที่เข้าสอบออกเป็นกลุ่มสูง - กลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิค 27 % (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2545, หน้า 142 - 154)

1.3 การหาความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร, 2555, หน้า 162) โดยคำนวณจากสูตร

$$P = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ
	R_H	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N_H	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบทั้งหมดในกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

การแปลความหมายค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ (เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร, 2555, หน้า 164) มีดังนี้

ค่าความยากง่าย (P)	ความหมาย
0.00 – 0.19	ยากมาก
0.20 – 0.39	ยาก
0.40 – 0.60	ปานกลาง
0.61 – 0.80	ง่าย
0.81 – 1.00	ง่ายมาก

ค่าความยากง่าย (p) สูง หมายถึง ข้อสอบข้อนั้นมีผู้ตอบถูกมาก แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นง่าย
ค่าความยากง่าย (p) ต่ำ หมายถึง ข้อสอบข้อนั้นมีผู้ตอบถูกน้อย แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นยาก

1.4 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร, 2555, หน้า 166) โดยคำนวณจากสูตร

$$r = \frac{S_H - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ
	S_H	แทน	ผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละคะแนนกับจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนเท่านั้นในกลุ่มสูง
	S_L	แทน	ผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละคะแนนกับจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนเท่านั้นในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	แทน	คะแนนสูงสุด
	X_{\min}	แทน	คะแนนต่ำสุด

1.5 การหาค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ (เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร, 2555, หน้า 165) โดยคำนวณจากสูตร

$$R = \frac{R_H - R_L}{N}$$

เมื่อ	R	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ
	R_H	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ (เวชฤทธิ์ อังกะภักทร
ขจร, 2555, หน้า 167) มีดังนี้

ค่าอำนาจจำแนก (R)	ความหมาย
0.00 – 0.19	จำแนกไม่ได้ ต้องสร้างใหม่
0.20 – 0.29	จำแนกได้พอใช้
0.30 – 0.39	จำแนกได้ดี
0.40 ขึ้นไป	จำแนกได้ดีมาก

ค่าอำนาจจำแนก (R) สูง หมายถึง ข้อสอบข้อนั้นสามารถจำแนกนักเรียนเก่ง
ปานกลาง อ่อนได้

ค่าอำนาจจำแนก (R) ต่ำ หมายถึง ข้อสอบข้อนั้นไม่สามารถจำแนกนักเรียนเก่ง
ปานกลาง อ่อนได้

ข้อสอบคณิตศาสตร์ควรเป็นข้อสอบที่สามารถจำแนกนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อนได้
ค่าอำนาจจำแนก (R) ควรมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

1.6 การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีข้อตกลง
ว่าเมื่อคะแนนในแต่ละข้อของแบบทดสอบไม่จำเป็นต้องเป็น 0 เมื่อทำผิดและเป็น 1 เมื่อตอบถูก โดย
หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (α - coefficient) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)
โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

1.7 การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบปรนัย มีข้อตกลงว่าเมื่อทำถูกให้คะแนน 1 คะแนน เมื่อทำผิดให้ 0 คะแนน โดยคำนวณจากสูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson method) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นการพิจารณาว่าข้อสอบนั้นมีความคงเส้นคงวาเมื่อมีการวัดซ้ำได้หรือไม่ ควรมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป

2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ผู้วิจัยเปรียบเทียบคะแนนจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สูตร t – test for one sample (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2560) โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

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

เมื่อ	$df = n - 1$	
เมื่อ	t	แทน ค่าสถิติทดสอบที
	\bar{x}	แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ_0	แทน ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นเกณฑ์ (ร้อยละ 70)
	s	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง



บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัย ตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้ถูกต้องตรงกัน ตลอดจนการสื่อความหมายของข้อมูลที่ตรงกัน ดังต่อไปนี้

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที
	\bar{x}	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ_0	แทน	คะแนนเฉลี่ยที่ใช้เป็นเกณฑ์ (ร้อยละ 70)
	s	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	p	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 70

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก นักเรียนได้ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลปรากฏดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

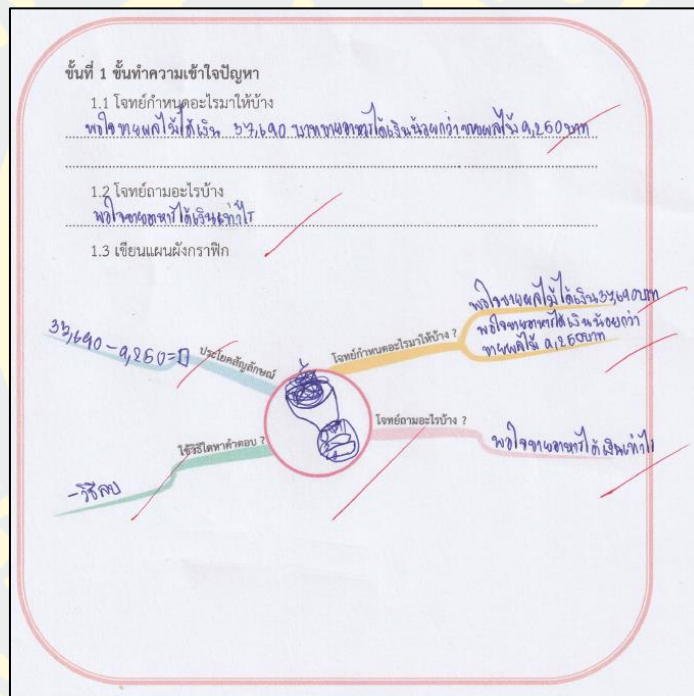
ตัวแปร	การจัดการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา พร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก						
	n	คะแนนเต็ม	μ (ร้อยละ 70)	\bar{x} (ร้อยละ)	S.D.	t	p-value
ความสามารถใน การแก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์	35	40	28	30.14 (75.36)	5.10	2.49	0.01*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4-1 จะเห็นว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก มีคะแนนเฉลี่ย 30.14 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.36 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.10 จากการทดสอบ t-test for one sample ได้ค่า t เท่ากับ 2.49 และค่า p เท่ากับ 0.01 นั้นแสดงว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 โดยผู้วิจัยวิเคราะห์

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ตามขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งเป็นขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา นักเรียนจะต้องวิเคราะห์ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง โจทย์ถามอะไรบ้าง สามารถนำมาเขียนเป็นแผนผังกราฟิกได้อย่างไร นักเรียนจะต้องเขียนประโยคสัญลักษณ์ลงในแผนผังกราฟิกด้วย ซึ่งเมื่อนักเรียนสามารถแยกองค์ประกอบต่าง ๆ ของขั้นทำความเข้าใจปัญหาได้แล้ว จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจโจทย์ปัญหามากยิ่งขึ้นและสามารถมองเป็นภาพรวมได้ว่าจะแก้โจทย์ปัญหาข้อนี้ได้อย่างไร ตัวอย่างดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 ภาพประกอบการเขียนตอบในขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

จากขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา สรุปได้ว่า ข้อที่ 1 (การบวก) มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ 35 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ข้อที่ 2 (การลบ) มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ 35 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ข้อที่ 3 (การคูณ) มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ 31 คน คิดเป็นร้อยละ 88.57 ข้อที่ 4 (เศษส่วน) มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ 28 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนสำคัญที่นักเรียนจะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีการใด จะแก้อย่างไร นักเรียนต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา และใช้ประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่นักเรียนมีอยู่ ต้องกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกวิธีในการแก้ปัญหา ตัวอย่างดังภาพที่ 4-2

ชั้นที่ 2 ชั้นวางแผนแก้ปัญหา

2.1 จะแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีใด

วิธีการลบ

ภาพที่ 4-2 ภาพประกอบการเขียนตอบในชั้นที่ 2 ชั้นวางแผนแก้ปัญหา

จากชั้นที่ 2 ชั้นวางแผนแก้ปัญหา สรุปได้ว่า ข้อที่ 1, ข้อที่ 2, ข้อที่ 3, และข้อที่ 4 (การบวก, การลบ, การคูณ และเศษส่วน ตามลำดับ) มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ 35 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ขั้นตอนที่ 3 ชั้นดำเนินการตามแผน ชั้นนี้จะเป็นชั้นลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยนักเรียนจะต้องแสดงวิธีทำเป็นขั้นตอน และตรวจสอบว่าแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัตินั้นถูกต้องหรือไม่ ตัวอย่างดังภาพที่ 4-3

ชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการตามแผน

วิธีทำ พิกชนหนักได้เงิน 2.17
 57690 บาท

พิกชนหนักได้เงินหนักกว่าพิกชน
 9250 บาท

พิกชนหนักได้
 24440 บาท

ตอบ พิกชนหนักได้ 24,440 บาท

ภาพที่ 4-3 ภาพประกอบการเขียนตอบในชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการตามแผน

จากชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการตามแผน สรุปได้ว่า ข้อที่ 1 (การบวก) มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ 32 คน คิดเป็นร้อยละ 91.43 ข้อที่ 2 (การลบ) มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ 33 คน คิดเป็นร้อยละ 94.29 ข้อที่ 3 (การคูณ) มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ 31 คน คิดเป็นร้อยละ 88.57 และข้อที่ 4 มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ 30 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71

ขั้นตอนที่ 4 เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะมอย้อนกลับไปหที่ขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนต้องพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมีวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่นหรือไม่ พิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาให้กะทัดรัด ชัดเจน เหมาะสมขึ้นกว่าเดิม ตัวอย่างดังภาพที่ 4-4

ชั้นที่ 4 ชั้นตรวจสอบ

วิธีตรวจคำตอบ ผลลัพธ์ $24440 +$

ตัวลบ 9250 +

ตัวตั้ง 57690

ภาพที่ 4-4 ภาพประกอบการเขียนตอบในชั้นที่ 4 ชั้นตรวจสอบ

จากขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ สรุปได้ว่า ข้อที่ 1 (การบวก) มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ 31 คน คิดเป็นร้อยละ 88.57 ข้อที่ 2 (การลบ) มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ 32 คน คิดเป็นร้อยละ 91.43 ข้อที่ 3 (การคูณ) มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ 30 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 และข้อที่ 4 (เศษส่วน) มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ 30 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71

2. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลปรากฏดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตัวแปร	การจัดการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา พร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก						
	n	คะแนนเต็ม	μ (ร้อยละ 70)	\bar{x} (ร้อยละ)	S.D.	t	p-value
ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน คณิตศาสตร์	35	20	14	16.00 (80.00)	2.06	5.75	0.00*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4-2 จะเห็นว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก มีคะแนนเฉลี่ย 16.00 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.06 จากการทดสอบ t-test for one sample ได้ค่า t เท่ากับ 5.75 และค่า p เท่ากับ 0.00 นั้นแสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

ผู้วิจัยขอเสนอพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวก, การลบ, การคูณ และเศษส่วน โดยใช้ผังกราฟิก (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1, 4, 7 และ 10) โดยในตอนแรกผู้วิจัยมีการให้ความรู้เกี่ยวกับชนิดและรูปแบบของผังกราฟิก การนำผังกราฟิกไปใช้ให้เหมาะสมกับโจทย์ปัญหา หลังจากนั้นจึงจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหา เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่นักเรียนพบเจอในชีวิตประจำวัน นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ในรูปผังกราฟิกได้ แต่ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้จึงทำให้นักเรียนนำสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาเขียนในรูปผังกราฟิกไม่ได้

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก, การลบ, การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (4 ขั้นตอน) (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2, 5, 8 และ 11) โดยผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ การวิเคราะห์โจทย์ตามแนวคิดของโพลยา การวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา รวมทั้งการแสดงวิธีทำและการตรวจสอบคำตอบ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถอธิบายขั้นตอนตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา 4 ขั้นตอนได้ และมีการวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3, 6, 9 และ 12) โดยผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ การวิเคราะห์โจทย์ตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก การวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา รวมทั้งการแสดงวิธีทำและการตรวจสอบคำตอบ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถอธิบายขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ของโรงเรียนวัดสว่างมนัส อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) โดยวิธีการจับสลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความเหมาะสมตั้งแต่ 4.33 – 5.00 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 – 1.00 ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.23 - 0.64 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.42 – 0.63 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.86 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 – 1.00 ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.33 – 0.67 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.33 – 0.83 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.86 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test for One Sample

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 75.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 80.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้สามารถอภิปรายผลตามลำดับผลการวิจัยได้ดังนี้

1. จากการทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดเป็น แก้ปัญหาได้ โดยจะยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะทั้ง 3 ด้านคือ ทักษะทักษะความรู้-ความจำ ทักษะการวิเคราะห์ และทักษะการนำไปใช้อย่างเป็นระบบ ทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจโจทย์ วิเคราะห์โจทย์ปัญหา และสามารถแยกองค์ประกอบของโจทย์เพื่อเขียนเป็นแผนผังกราฟิกได้เป็นขั้นตอนและถูกต้อง ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจะได้ฝึกการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้รูปแบบและขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา 4 ขั้นตอน นั่นคือ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนจะต้องพิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรมาให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด โดยนักเรียนจะต้องนำเสนอองค์ประกอบของปัญหาโดยใช้ผังกราฟิก ซึ่งนักเรียนจะต้องเลือกใช้รูปแบบของผังกราฟิกให้เหมาะสมกับการแก้ปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา นักเรียนจะต้องกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือก

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นนี้จะเป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยนักเรียนจะต้องเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 มีการเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องมองย้อนกลับไปขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา พิจารณาว่ามีคำตอบหรือมีวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่นหรือไม่ ปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาให้กระชับและชัดเจน ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก เป็นกระบวนการที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็นแก้ปัญหาได้ มีทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพัชรินทร์ ทิตะยา (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 24 คน พบว่า นักเรียนทุกคนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยามีขั้นตอนที่ชัดเจน เมื่อครูผู้สอนมีการใช้คำถามช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิด จนนักเรียนเกิดประสบการณ์และความชำนาญในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนเพิ่มขึ้น จึงทำให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับกมลรัตน์ โพธิ์ทอง (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากเทคนิคผังกราฟิก เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายเป็นการจัดเนื้อหาสาระก่อนเรียน มีการจัดลำดับความสำคัญของมโนทัศน์ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว โดยผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ รวมถึงเป็นกระบวนการที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถสื่อสารกระบวนการแก้ปัญหาของตนเองได้

2. จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียน

สามารถแยกองค์ประกอบของโจทย์และเลือกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่เหมาะสมได้เป็นอย่างดี มีการสร้างองค์ความรู้และค้นหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่รวดเร็ว ถูกต้อง กระชับ และเหมาะสมกับความถนัดของตัวนักเรียนเอง จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สาวิตตรี อุ่นทองศิริ (2563) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตเรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบสอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต มีความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตและความสามารถในการเขียนผังกราฟิก ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการนำเทคนิคผังกราฟิกมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถออกแบบและวางแผนการพิสูจน์อย่างเป็นระบบได้ด้วยตนเอง นักเรียนมีการจัดระเบียบข้อมูลต่าง ๆ ให้ออกมาเป็นรูปธรรม จึงทำให้นักเรียนมองเห็นภาพรวมของกระบวนการคิดตนเอง และนักเรียนสามารถวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางเพื่อแก้ปัญหาในการพิสูจน์จากการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่ในผังกราฟิกที่ตนสร้างขึ้นได้ และส่งผลให้นักเรียนมีความมั่นใจในการเริ่มต้นพิสูจน์ด้วยตนเองมากขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธีรวัฒน์ แสงศรี (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ .05 เนื่องจากการนำวิธีสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ช่วยให้นักเรียนสามารถเขียนวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ชัดเจน เป็นขั้นตอน นักเรียนมีการใช้กระบวนการกลุ่มร่วมมือในการอธิบายส่วนที่เพื่อนยังไม่เข้าใจหรือตามไม่ทัน โดยมีการเน้น ย้ำ ซ้ำ ทบทวนในกระบวนการกลุ่มด้วย ทำให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

กล่าวโดยสรุปคือ การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคาบวง การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น มีกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาเป็นขั้นตอนตามแนวคิดของโพลยาและสามารถแยกองค์ประกอบของโจทย์ปัญหาโดยการเขียนเป็นแผนผังกราฟิกได้เป็นอย่างดี ซึ่งการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ

โพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก จะช่วยให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง นักเรียนได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงความรู้กับวิธีการใหม่ ๆ และมีการจัดระเบียบข้อมูลด้วยแผนผังกราฟิกซึ่งจะช่วยให้ง่ายแก่การจดจำและจะส่งผลให้การเรียนรู้นั้นคงอยู่ในความทรงจำระยะยาว

ข้อเสนอแนะ

1. จากการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก มีขั้นตอนในการนำกระบวนการมาใช้หลายขั้นตอน ดังนั้นครูผู้สอนจำเป็นต้องวิเคราะห์เนื้อหา ออกแบบสถานการณ์ปัญหาให้เหมาะสมกับนักเรียน และกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลายและไม่ไกลตัวนักเรียนจนมากเกินไป เพราะจะทำให้นักเรียนมองภาพรวมของโจทย์ไม่ออก โดยครูผู้สอนจะต้องพิจารณาเรื่องที่จะนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ว่าเหมาะสมกับเรื่องนั้น ๆ หรือไม่ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจมากขึ้น

2. จากการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ครูผู้สอนควรศึกษาว่าวิธีการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ว่าเหมาะสมกับเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ ของระดับชั้นอื่น ๆ หรือไม่ หากเหมาะสมควรมีการศึกษาวิธีการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา และการสอนโดยใช้ผังกราฟิกให้ถ่องแท้ก่อนนำไปใช้กับเรื่องอื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. จากการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เป็นระบบ เป็นขั้นตอน หากครูผู้สอนจะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ไปใช้กับรายวิชาอื่น ๆ ที่มีการจัดการเรียนรู้เป็นขั้นตอน เช่น วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาการคำนวณ เป็นต้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกจะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนจะมีความตื่นเต้น สนใจ ในวิธีการสอนที่หลากหลาย และเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่อไป

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2541). คู่มือพัฒนาการศึกษา พ.ศ. 2541. กรุงเทพมหานคร :
- กระทรวงศึกษาธิการ,
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด,
- กมลรัตน์ โพธิ์ทอง. (2564). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศิลปากร,
- กรมวิชาการ. ศึกษาธิการ,กระทรวง. 2544. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: องค์การ รับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์,
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กัลยาณี หนูพัด. (2559). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาท และใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยบูรพา,
- กীরกานต์ คำขาว. (2559). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาและผังกราฟิก เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่,
- ฉวีวรรณ เสวตมालย์. (2545). การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น,
- ชานนท์ ปิติสวโรจน์. (2557). การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย,
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2560). เทคนิคการสร้างเครื่องมือวิจัย : แนวทางการนำไปใช้อย่างมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : อมรรการพิมพ์,
- ฐิติยา อินทุยศ. (2547) การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองใหม่ชลอราษฎร์รังสฤษดิ์ โดยใช้แผนการเรียนรู้การแก้โจทย์

- ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร,
- ทีศนา แคมมณี. (2553). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ด้านสุขภาพการพิมพ์ จำกัด,
- ธนัญญา เพ็ชรช้าง. (2558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยนเรศวร,
- ธีรวัฒน์ แสงศรี. (2560). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี,
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์, ปีที่ 38 (ฉบับที่ 434 – 435) ,
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีบัณฑิต. สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
- พรพรรณ เสาร์คำเมืองดี. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศิลปากร,
- พัชรินทร์ ทิตะยา. (2562). การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต,
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน 1. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์,
- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2552). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โรงเรียนวัดสว่างมนัส. (2562). หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดสว่างมนัส กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560). ชุมพร: กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดสว่างมนัส,
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น,

- วรางคณา สำอางค์. (2560). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดของโพลยา. (วิทยานิพนธ์
ครุศาสตร์มหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม,
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2549). การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิภู มุลวงศ์. (2559). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต),
มหาวิทยาลัยศิลปากร,
- เวชฤทธิ์ อังกะภัทรขจร. (2560). เอกสารประกอบการอบรม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะ
กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. มหาวิทยาลัยบูรพา,
- ศศิธร ขจรจิตต์. (2561). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อ
มโนทัศน์ และความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลั
นเรศวร, 20(1), 166 - 167,
- ศศิธร แม้นสงวน. (2556). พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย
รามคำแหง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). เอกสารสำหรับผู้รับการอบรมครูผู้สอน
คณิตศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค. ,
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์.
กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น,
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค.,
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). เทคนิคการสอนและการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ วิชาคณิตศาสตร์
เบื้องต้น. กทม: ประสานการพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). การวัดผลการศึกษา. กทม: ประสานการพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2553). การวัดผลการศึกษา. กทม: ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2546). การวิจัยการศึกษาเบื้องต้น. มหาสารคาม ภาควิจัยและพัฒนา
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สาวิตตรี อุ๋นทองศิริ. (2563). การศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต เรื่องการให้เหตุผลทาง
เรขาคณิตผ่านการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิคผังกราฟิก ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). การปฏิรูปการเรียนรู้กับครูต้นแบบ. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.),
 สุจินดา พัทธภิญโญ. (2548). ชุดการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาระบบ สมการเชิงเส้น
 สองตัวแปร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต),
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร,

สุปรียา ต้นสกุล. (2540). ผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ ที่มีต่อ
 สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหา. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์
 ดุษฎีบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

สุรภี ฤทธิวงศ์. (2549). แบบฝึกซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ระดับชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 2. (สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร,

อรนุช ศรีสะอาด และคณะ. (2550). การวัดและประเมินผลการศึกษา. กทม. สิ้นธุ์: ประสานการพิมพ์.

อัมพร ม้าคอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ.
 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

อารีย์ คงสวัสดิ์. (2544). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อมั่นในการเรียนคณิตศาสตร์กับ
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์
 การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Ryan, T. P. (2013). *Sample Size Determination and Power*. Hoboken, New Jersey : John Wiley&Son.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบที่

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบที่



1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบที่

ทดสอบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 (28 คะแนน) หรือไม่

สมมติฐานการวิจัย นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ให้ μ คือ คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน

3) สมมติฐานเพื่อการทดสอบ

$$H_0 : \mu \leq 28$$

$$H_1 : \mu > 28$$

4) กำหนด $\alpha = 0.05$

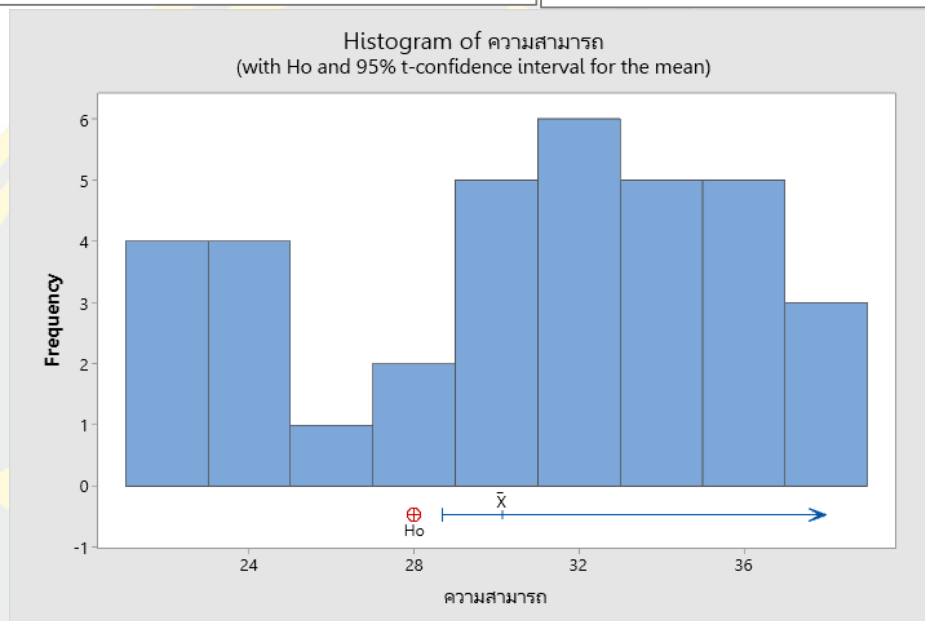
5) ตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบ คือ การทดสอบที

6) คำนวนค่าสถิติทดสอบที มีค่าเท่ากับ 2.49

7) ค่า p-value มีค่าเท่ากับ 0.009

8) สรุปผล จากผลลัพธ์ข้างต้นพบว่า ค่า p-value เท่ากับ 0.009 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้คือ 0.05 ดังนั้นสรุปได้ว่า ปฏิเสธ H_0 นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

Descriptive Statistics					Test	
				95% Lower Bound		
<u>N</u>	<u>Mean</u>	<u>StDev</u>	<u>SE Mean</u>	<u>for μ</u>	Null hypothesis	$H_0: \mu = 28$
35	30.143	5.100	0.862	28.685	Alternative hypothesis	$H_1: \mu > 28$
μ : mean of ความสามารถ					<u>T-Value</u>	<u>P-Value</u>
					2.49	0.009



2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบที่

ทดสอบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 (14 คะแนน) หรือไม่

สมมติฐานการวิจัย นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ให้ μ คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน

3) สมมติฐานเพื่อการทดสอบ

$$H_0 : \mu \leq 14$$

$$H_1 : \mu > 14$$

4) กำหนด $\alpha = 0.05$

5) ตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบ คือ การทดสอบที

6) คำนวณค่าสถิติทดสอบที มีค่าเท่ากับ 5.73

7) ค่า p-value มีค่าเท่ากับ 0.000

8) สรุปผล จากผลลัพธ์ข้างต้นพบว่า ค่า p-value เท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้คือ 0.05 ดังนั้นสรุปได้ว่า ปฏิเสธ H_0 นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

Descriptive Statistics

N	Mean	StDev	SE Mean	95% Lower Bound for μ
35	15.914	1.976	0.334	15.350

μ : mean of ผลสัมฤทธิ์

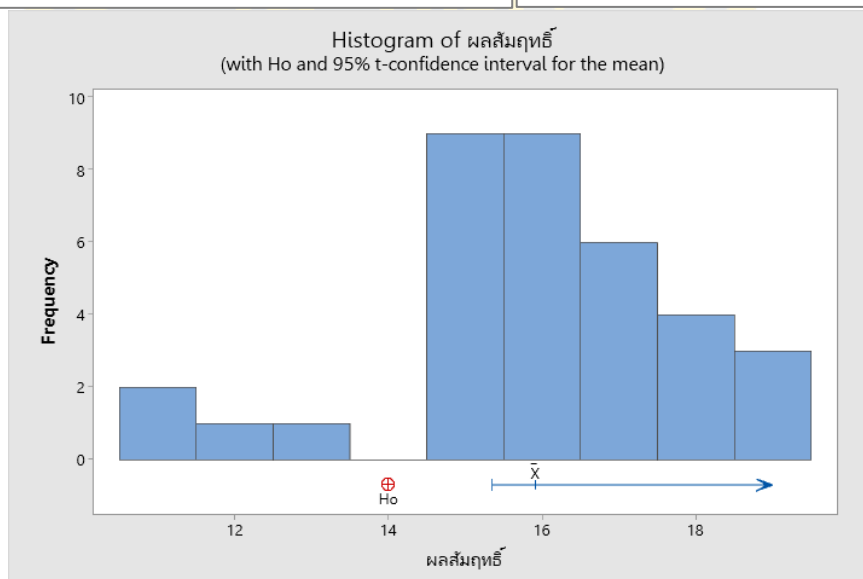
Test

Null hypothesis $H_0: \mu = 14$

Alternative hypothesis $H_1: \mu > 14$

T-Value P-Value

5.73 0.000



ภาคผนวก ข

1. การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
2. การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
3. การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
4. การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
5. การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
6. คะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ ข-1 ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			\bar{x}	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
	1. สารสำคัญ				
1.1 ความถูกต้อง	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.2 ความชัดเจนและเข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านสารสำคัญ				5.00	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และกระบวนการ	3	5	5	4.33	มากที่สุด
2.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรสถานศึกษา	3	5	5	4.33	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านจุดประสงค์การเรียนรู้				4.33	มากที่สุด
3. เนื้อหา					
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	มากที่สุด
3.2 มีความละเอียดและชัดเจน	5	5	5	5	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน	5	4	5	4.67	มากที่สุด

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยระดับความ			\bar{x}	การแปลผล
	คิดเห็นของ				
	ผู้เชี่ยวชาญ				
	คนที่	คนที่	คนที่		
1	2	3			
3.4 เหมาะสมกับเวลา	5	5	5	5	มากที่สุด
3.5 สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ และมีประโยชน์กับผู้เรียน	5	5	5	5	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านเนื้อหา				4.93	มากที่สุด
4. ด้านการจัดการเรียนรู้					
4.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	5	5	5	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5	มากที่สุด
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.67	มากที่สุด
4.4 เหมาะสมกับเวลา	5	5	5	5	มาก
4.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	5	5	5	5	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านการจัดการเรียนรู้				4.93	มากที่สุด
5. ด้านสื่อการจัดการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหา	5	5	5	5	มากที่สุด
5.2 เนื้อหาของสื่อและภาษาที่ใช้ เหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5	5	มากที่สุด
5.3 สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้	5	5	5	5	มากที่สุด
5.4 เนื้อหาของสื่อและภาษาที่ใช้ เหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5	5	มากที่สุด

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยระดับความ			\bar{x}	การแปลผล
	คิดเห็นของ				
	ผู้เชี่ยวชาญ				
	คนที่	คนที่	คนที่		
1	2	3			
5.5 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดได้ง่ายขึ้น	5	4	5	4.67	มากที่สุด
5.6 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความรู้ทักษะกระบวนการ	5	5	5	5	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านสื่อการจัดการเรียนรู้				4.94	มากที่สุด
6. ด้านการวัดผลประเมินผล					
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	มากที่สุด
6.2 การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	5	5	5	5	มากที่สุด
6.3 มีความเที่ยงตรงเชื่อถือได้	5	5	5	5	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านการวัดผลประเมินผล				5.00	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย				4.86	มากที่สุด

จากตารางที่ ข-1 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยของคะแนนประเมินผลรวมจากผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 4.86 โดยเป็นคะแนนเฉลี่ยสาระสำคัญเท่ากับ 5.00 คะแนนเฉลี่ยจุดประสงค์การเรียนรู้เท่ากับ 4.33 คะแนนเฉลี่ยเนื้อหาเท่ากับ 4.93 คะแนนเฉลี่ยด้านการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 4.93 คะแนนเฉลี่ยด้านสื่อการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 4.94 และคะแนนเฉลี่ยด้านการวัดและประเมินผล เท่ากับ 5.00

2. การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ โพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ ข-2 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ โพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
12	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้

จากตารางที่ ข-2 พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.67 - 1.00 ซึ่งทั้ง 12 ข้อ มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และสามารถนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างได้ทั้งหมด

3. การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ ข-3 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
20	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

จากตารางที่ ข-3 พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.67-1.00 ซึ่งทั้ง 40 ข้อ มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และสามารถนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างได้ทั้งหมด

4. การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ ข-4 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	ผลการประเมิน
1	0.64	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	เลือกใช้
2	0.50	ใช้ได้	0.46	ใช้ได้	เลือกใช้
3	0.43	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	เลือกใช้
4	0.36	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
5	0.45	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	เลือกใช้
6	0.23	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
7	0.50	ใช้ได้	0.46	ใช้ได้	เลือกใช้
8	0.23	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
9	0.23	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	เลือกใช้
10	0.44	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
11	0.64	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	เลือกใช้
12	0.23	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้

จากตารางที่ ข-4 ผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งข้อสอบที่สามารถคัดเลือกได้ตามเกณฑ์มีทั้งหมด 7 ข้อ โดยผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ ซึ่งเป็นข้อที่มีค่าความยากง่าย

ตั้งแต่ 0.23 – 0.64 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.42 – 0.63 ได้แก่ข้อที่ 2, 3, 5 และ 7 ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ คือ 0.86 ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned}\alpha &= \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right] \\ &= \frac{5}{5-1} \left[1 - \frac{27.23}{86.58} \right] \\ &= 0.86\end{aligned}$$

5. การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แก๊สจอยท์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ ข-5 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้จอยท์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	ผลการประเมิน
1	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	เลือกใช้
2	0.42	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
3	0.58	ใช้ได้	0.83	ใช้ได้	เลือกใช้
4	0.58	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
5	0.50	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	เลือกใช้
6	0.33	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
7	0.25	ใช้ได้	0.17	ใช้ไม่ได้	ไม่เลือกใช้

ข้อที่	ค่าความยาก ง่าย	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	ผลการประเมิน
8	0.42	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้
9	0.25	ใช้ได้	-0.17	ใช้ไม่ได้	ไม่เลือกใช้
10	0.50	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	เลือกใช้
11	0.42	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้
12	0.75	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
13	0.25	ใช้ได้	0.17	ใช้ไม่ได้	ไม่เลือกใช้
14	0.58	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้
15	0.50	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	เลือกใช้
16	0.50	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
17	0.58	ใช้ได้	0.83	ใช้ได้	เลือกใช้
18	0.58	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
19	0.42	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้
20	0.17	ใช้ไม่ได้	0.00	ใช้ไม่ได้	ไม่เลือกใช้
21	0.33	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	เลือกใช้
22	0.42	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้
23	0.42	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้
24	0.58	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
25	0.48	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้
26	0.08	ใช้ไม่ได้	0.17	ใช้ไม่ได้	ไม่เลือกใช้
27	0.17	ใช้ไม่ได้	0.33	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
28	0.33	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
29	0.25	ใช้ได้	0.17	ใช้ไม่ได้	ไม่เลือกใช้
30	0.33	ใช้ได้	0.00	ใช้ไม่ได้	ไม่เลือกใช้
31	0.58	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้
32	0.50	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	เลือกใช้
33	0.45	ใช้ได้	0.17	ใช้ไม่ได้	ไม่เลือกใช้
34	0.42	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้

ข้อที่	ค่าความยาก ง่าย	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	ผลการประเมิน
35	0.25	ใช้ได้	0.17	ใช้ไม่ได้	ไม่เลือกใช้
36	0.33	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	เลือกใช้
37	0.33	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ไม่เลือกใช้
38	0.42	ใช้ได้	0.17	ใช้ไม่ได้	ไม่เลือกใช้
39	0.42	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้
40	0.33	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	เลือกใช้

จากตารางที่ ข-5 ผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยคัดเลือกแบบวัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นข้อที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.33 – 0.67 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.33 – 0.83 ได้แก่ข้อที่ 1, 3, 5, 8, 10, 11, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 31, 32, 34, 36, 39 และ 40ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ คือ 0.86 ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_t^2} \right] \\
 &= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{4.71}{26.23} \right] \\
 &= 0.86
 \end{aligned}$$

6. คะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แก๊จโทษปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ ข-6 ผลคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ลำดับที่	คะแนนหลังเรียน	คะแนนเป็นร้อยละ	ผลการประเมิน
1	17	85	ผ่านเกณฑ์
2	16	80	ผ่านเกณฑ์
3	18	90	ผ่านเกณฑ์
4	17	85	ผ่านเกณฑ์
5	11	55	ไม่ผ่านเกณฑ์
6	15	75	ผ่านเกณฑ์
7	18	90	ผ่านเกณฑ์
8	17	85	ผ่านเกณฑ์
9	16	80	ผ่านเกณฑ์
10	13	65	ไม่ผ่านเกณฑ์
11	16	80	ผ่านเกณฑ์
12	15	75	ผ่านเกณฑ์
13	16	80	ผ่านเกณฑ์
14	15	75	ผ่านเกณฑ์
15	11	55	ไม่ผ่านเกณฑ์
16	12	60	ไม่ผ่านเกณฑ์
17	17	85	ผ่านเกณฑ์
18	16	80	ผ่านเกณฑ์
19	18	90	ผ่านเกณฑ์
20	17	85	ผ่านเกณฑ์
21	16	80	ผ่านเกณฑ์
22	19	95	ผ่านเกณฑ์

ลำดับที่	คะแนนหลังเรียน	คะแนนเป็นร้อยละ	ผลการประเมิน
23	16	80	ผ่านเกณฑ์
24	15	75	ผ่านเกณฑ์
25	19	95	ผ่านเกณฑ์
26	15	75	ผ่านเกณฑ์
27	18	90	ผ่านเกณฑ์
28	16	80	ผ่านเกณฑ์
29	17	85	ผ่านเกณฑ์
30	19	95	ผ่านเกณฑ์
31	13	8	ไม่ผ่านเกณฑ์
32	17	12	ผ่านเกณฑ์
33	16	11	ผ่านเกณฑ์
34	15	9	ผ่านเกณฑ์
35	18	12	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ ข-6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก มีนักเรียนจำนวน 30 คน ที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 และมีนักเรียนจำนวน 5 คน ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน หรือกล่าวคือ มีนักเรียนจำนวน 5 คน ที่มีคะแนนไม่ถึงร้อยละ 70 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 80.00 ของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ภาคผนวก ค

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3





แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 13101

โรงเรียนวัดสว่างมนัส

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การบวกและการลบจำนวนนับไม่เกิน 100,000

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก จำนวน 1 ชั่วโมง

ชื่อผู้สอน นางสาวธนพร ชินประเสริฐ ทำการสอน วันที่ เดือน พ.ศ.

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และการนำไปใช้

2. ตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.3/9 : แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอน ของจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ (K)

3.1.1 นักเรียนสามารถวิเคราะห์เขียนประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวกที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกได้

3.2 ด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (P)

3.2.1 นักเรียนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวกที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกได้

3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

3.3.1 นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

4. สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาการบวกเป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาตามขั้นตอน และนำผลวิเคราะห์เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบ

5. สารการเรียนรู้

การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกและหาคำตอบ

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา
2. ความสามารถในการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
3. ความสามารถในการเชื่อมโยง
4. ความสามารถในการให้เหตุผล

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

8. กิจกรรมการเรียนรู้

8.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา โดยใช้คำถามกับนักเรียน
 - กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยามีกี่ขั้นตอน (4 ขั้นตอน)
 - ขั้นที่ 1 คือขั้นอะไร (ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหา พิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไร)
 - ขั้นที่ 2 คือขั้นอะไร (ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีการใด จะแก้อย่างไร)
 - ขั้นที่ 3 คือขั้นอะไร (ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นนี้จะเป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้)
 - ขั้นที่ 4 คือขั้นอะไร (ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบ)

8.2 ขั้นสอน

1. ครูอธิบายการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ซึ่งได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหา เป็นการมองไปที่ตัวปัญหา พิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วย เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ การเขียนสาระ

ของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง โดยในขั้นที่ 1 นี้ เราจะให้นักเรียนนำเสนอองค์ประกอบของปัญหาโดยใช้ผังกราฟิก ซึ่งนักเรียนจะต้องเลือกใช้ผังกราฟิกที่เหมาะสมกับรูปแบบการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีการใด จะแก้อย่างไร ปัญหาที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้มาก่อนหรือไม่ ขั้นวางแผนเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา ผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่ กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นนี้จะเป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหา พิจารณาว่ามีคำตอบหรือมีวิธีแก้ปัญหาย่างอื่นหรือไม่ พิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาให้กะทัดรัดและเหมาะสม

2. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาการบวกข้อที่ 1 โดยทำเป็นงานนำเสนอโจทย์ปัญหาการบวกในโปรแกรม Powerpoint พร้อมทั้งอ่านโจทย์ให้นักเรียนอ่านตาม ดังนี้

โชคตีขายตุ๋นได้เงิน 33,145 บาท ขายเครื่องซักผ้าได้เงิน 29,900 บาท

โชคตีขายเครื่องซักผ้าและตุ๋นได้เงินทั้งหมดกี่บาท

3. ครูให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก โดยตอบคำถามร่วมกับการเขียนผังกราฟิกดังต่อไปนี้

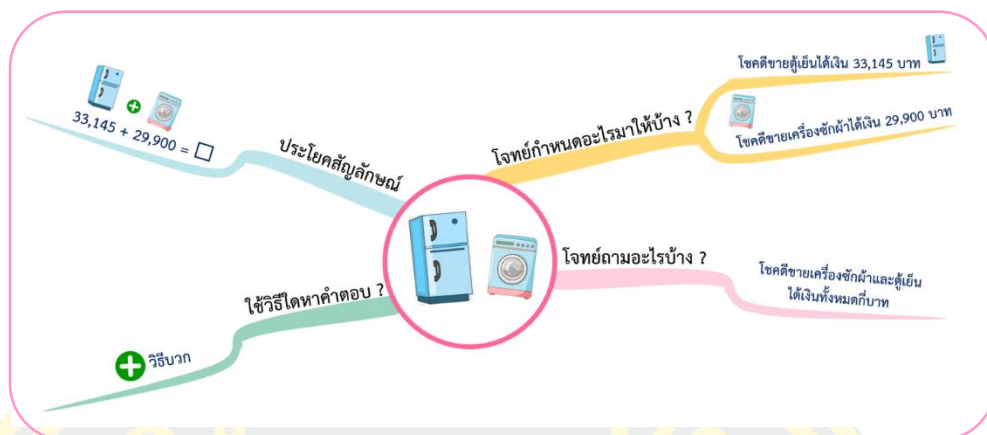
3.1 ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

- โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

(โชคตีขายตุ๋นได้เงิน 33,145 บาท ขายเครื่องซักผ้าได้เงิน 29,900 บาท)

- โจทย์ถามอะไรบ้าง (โชคตีขายเครื่องซักผ้าและตุ๋นได้เงินทั้งหมดกี่บาท)

- เขียนเป็นผังกราฟิกได้อย่างไร



3.2 ขั้นที่ 2 ชั้นวางแผนแก้ปัญหา

- จะแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีใด (วิธีบวก)

3.3 ขั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการตามแผน

- เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ($33,145 + 29,900 = \square$)
- ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์

วิธีทำ	โซคติขายตู้เย็นได้เงิน	33145	บาท
	โซคติขายเครื่องซักผ้าได้เงิน	<u>29900</u>	บาท
	โซคติขายเครื่องซักผ้าและตู้เย็นได้เงิน	<u>63045</u>	บาท
	ทั้งหมด		

ตอบ โซคติขายเครื่องซักผ้าและตู้เย็นได้เงินทั้งหมด ๖๓,๐๔๕ บาท

3.4 ขั้นที่ 4 ชั้นตรวจสอบ

- ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก พร้อมทั้งวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

- วิธีการตรวจคำตอบ คือ ผลลัพธ์ - ตัวบวก = ตัวตั้ง

วิธีตรวจคำตอบ	ผลลัพธ์	63045	บาท
	ตัวบวก	<u>29900</u>	บาท
	ตัวตั้ง	<u>33145</u>	บาท

- ครูให้นักเรียนวิเคราะห์ว่าโจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ในข้อนี้มีคำตอบหรือมีวิธีแก้ปัญหาอื่นหรือไม่ เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาให้กะทัดรัด และเหมาะสมมากขึ้น

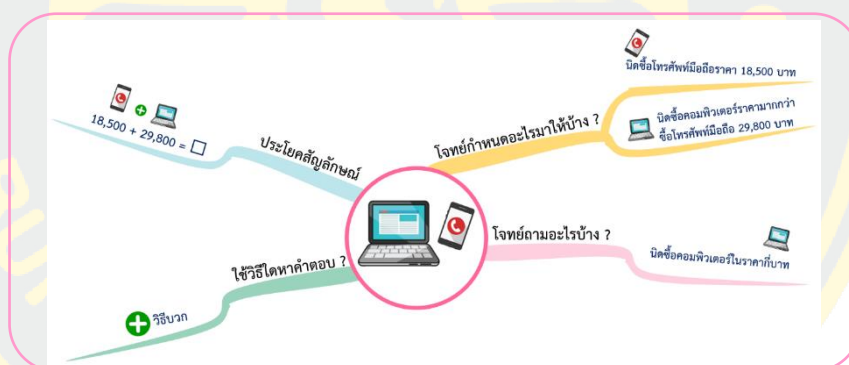
4. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาการบวกข้อที่ 2 โดยทำเป็นงานนำเสนอโจทย์ปัญหาการลบ ในโปรแกรม Powerpoint พร้อมทั้งอ่านโจทย์ให้นักเรียนอ่านตาม ดังนี้

นิตซื้อโทรศัพท์มือถือราคา 18,500 บาท นิตซื้อคอมพิวเตอร์ราคามากกว่า
ซื้อโทรศัพท์มือถือ 29,800 บาท นิตซื้อคอมพิวเตอร์ในราคากี่บาท

5. ครูให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ โพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก โดยตอบคำถามดังต่อไปนี้

5.1 ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

- โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง
(นิตซื้อโทรศัพท์มือถือราคา 18,500 บาท นิตซื้อคอมพิวเตอร์ราคามากกว่า
ซื้อโทรศัพท์มือถือ 29,800 บาท)
- โจทย์ถามอะไรบ้าง (นิตซื้อคอมพิวเตอร์มาในราคากี่บาท)
- เขียนเป็นผังกราฟิกได้อย่างไร



5.2 ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

- จะแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีใด (วิธีบวก)

5.3 ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

- เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ($18,500 + 29,800 = \square$)
- ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์

<u>วิธีทำ</u> นิตซื้อโทรศัพท์มือถือราคา	18500		บาท
ราคาคอมพิวเตอร์มากกว่าโทรศัพท์มือถืออยู่	<u>29800</u>	+	บาท
นิตซื้อคอมพิวเตอร์มาในราคา	<u>48300</u>		บาท

ตอบ นิตซื้อคอมพิวเตอร์มาในราคา ๔๘,๓๐๐ บาท

5.4 ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

- ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก พร้อมทั้งวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาคำตอบที่ดีที่สุด

- วิธีการตรวจคำตอบ คือ ผลลัพธ์ - ตัวบวก = ตัวตั้ง

<u>วิธีตรวจคำตอบ</u>	ผลลัพธ์	48300	บาท
	ตัวบวก	<u>29800</u>	บาท
	ตัวตั้ง	<u>18500</u>	บาท

- ครูให้นักเรียนวิเคราะห์ว่าโจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหามาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ในข้อนี้มีคำตอบหรือมีวิธีแก้ปัญหาย่างอื่นหรือไม่ เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาลักษณะที่รัดกุม และเหมาะสมมากขึ้น

6. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 3 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก เมื่อเสร็จแล้วให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมในใบงานที่ 3

8.3 ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ร่วมกัน ดังนี้ โจทย์ปัญหาเป็นการนำจำนวนหรือสถานการณ์ต่าง ๆ มาเขียนเป็นคำถาม เพื่อให้คิดหาคำตอบ ซึ่งเราต้องอ่านโจทย์ให้เข้าใจพิจารณาว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง โจทย์ถามหาอะไร ควรใช้วิธีการแก้ปัญหาย่างไร

9. สื่อการเรียนรู้

ใบงานที่ 3 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกตามกระบวนการแก้ปัญหามาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

10. การวัดผลและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
1. ด้านความรู้	ทำกิจกรรมจากใบงานที่ 3	ใบงานที่ 3	70% ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตพฤติกรรม ด้านทักษะกระบวนการ	แบบสังเกตพฤติกรรม ด้านทักษะกระบวนการ	นักเรียนได้คะแนน ระดับคุณภาพดีขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	สังเกตพฤติกรรมด้าน คุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบสังเกตพฤติกรรมด้าน คุณลักษณะอันพึงประสงค์	นักเรียนได้คะแนน ระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ลงชื่อ.....

(นางสาวธนพร ชินประเสริฐ)

ครูผู้สอน

11. ความคิดเห็นของผู้อำนวยการสถานศึกษา ได้ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว
ปรากฏว่า

- ครบและครอบคลุมสอดคล้องตามหัวข้อเนื้อหาตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้และจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
- ไม่ครบ ขาด ควรปรับปรุงเพิ่มเติม ดังนี้

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(นางวารภรณ์ เจริญเมฆ)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดสว่างมนัส

..... /..... /.....



บันทึกหลังการสอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 13101

โรงเรียนวัดสว่างมนัส

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การบวกและการลบจำนวนนับไม่เกิน 100,000

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวก จำนวน 1 ชั่วโมง

ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวธนพร ชินประเสริฐ)

ครูผู้สอน

ความคิดเห็นของผู้อำนวยการสถานศึกษา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(นางวราภรณ์ เครือเมฆ)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดสว่างมนัส

..... / /

โจทย์ปัญหาการบวก

โชคดีขายตุ๋นได้เงิน 33,145 บาท
ขายเครื่องซักผ้าได้เงิน 29,900 บาท
โชคดีขายเครื่องซักผ้าและตุ๋นได้เงินทั้งหมดกี่บาท

นิดซื้อโทรศัพท์มือถือราคา 18,500 บาท
นิดซื้อคอมพิวเตอร์ราคามากกว่า
ซื้อโทรศัพท์มือถือ 29,800 บาท
นิดซื้อคอมพิวเตอร์ในราคาี่บาท

เกณฑ์การให้คะแนนใบกิจกรรม

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
1. ชั้นทำความเข้าใจโจทย์	2	- เขียนข้อมูลในชั้นทำความเข้าใจโจทย์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 หัวข้อ และเขียนผังกราฟิกอย่างถูกต้องทุกขั้นตอน
	1	- เขียนข้อมูลในชั้นทำความเข้าใจโจทย์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 1 หัวข้อ และเขียนผังกราฟิกอย่างถูกต้องบางขั้นตอน
	0	- ไม่สามารถเขียนข้อมูลในชั้นทำความเข้าใจโจทย์ และไม่สามารถเขียนผังกราฟิกได้
2. ชั้นวางแผนแก้ปัญหา	2	- สามารถวิเคราะห์และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม พร้อมทั้งให้เหตุผลในการเลือกวิธีการแก้ปัญหานี้
	1	- สามารถวิเคราะห์และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
	0	- ไม่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
3. ชั้นดำเนินการตามแผน	2	- ดำเนินการแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง แสดงเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน
	1	- ดำเนินการแสดงวิธีทำได้ถูกต้องบางส่วน และแสดงเป็นลำดับขั้นตอนไม่ชัดเจน
	0	- ดำเนินการแสดงวิธีทำไม่ได้ถูกต้อง - ไม่มีร่องรอยการแสดงวิธีทำ
4. ชั้นตรวจสอบ	2	- ดำเนินการตรวจคำตอบได้ถูกต้อง แสดงเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน
	1	- ดำเนินการตรวจคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน และแสดงเป็นลำดับขั้นตอนไม่ชัดเจน
	0	- ดำเนินการตรวจคำตอบไม่ได้ถูกต้อง - ไม่มีร่องรอยการตรวจคำตอบ

ใบงานที่ 3

เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกตามกระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา
ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก



คำชี้แจง ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาการบวกตามกระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา
ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

- ร้านขายหนังสือมีหนังสือ 23,954 เล่ม เจ้าของร้านซื้อเพิ่ม 19,533 เล่ม
ร้านขายหนังสือแห่งนี้จะมีหนังสือทั้งหมดกี่เล่ม

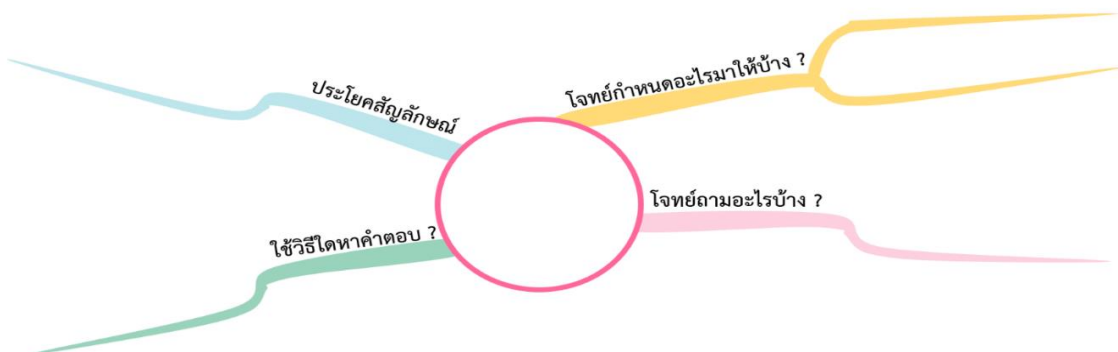
ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1.1 โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

.....

.....

1.2 โจทย์ถามอะไรบ้าง



ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

2.1 จะแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีใด

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

วิธีทำ

.....

.....

ตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

วิธีตรวจคำตอบ ผลลัพธ์

ตัวบวก

ตัวตั้ง

2. งานแสดงสินค้าแห่งหนึ่งมีผู้ชายเข้าชม 36,079 คน
มีผู้หญิงเข้าชมมากกว่าผู้ชาย 14,510 คน งานนี้มีผู้หญิงเข้าชมทั้งหมดกี่คน

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1.1 โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

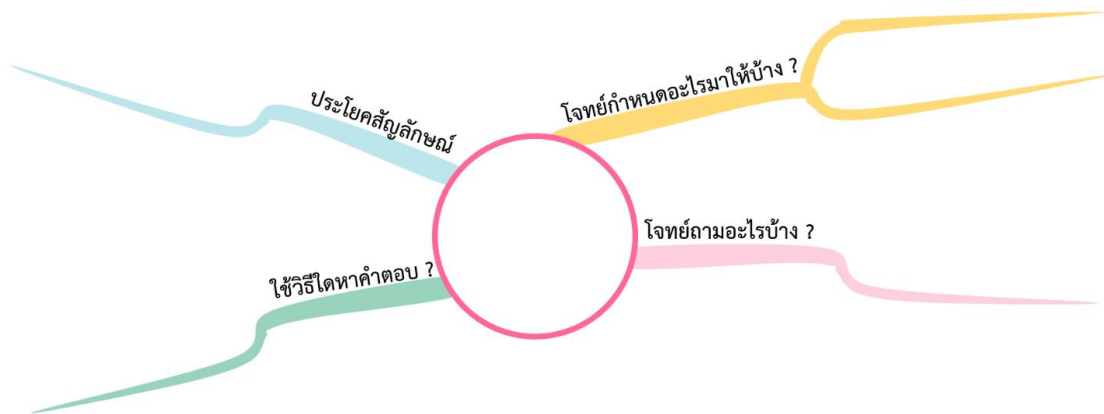
.....

.....

1.2 โจทย์ถามอะไรบ้าง

.....

1.3 เขียนแผนผังกราฟิก



ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน

วิธีทำ

.....

.....

ตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

วิธีตรวจคำตอบ ผลลัพธ์

ตัวบวก

ตัวตั้ง

ชื่อ

เลขที่ ชั้น คะแนนเต็ม คะแนนที่ได้.....

เฉลยใบงานที่ 3



เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกตามกระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา



คำชี้แจง ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาการบวกตามกระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา

- ร้านขายหนังสือมีหนังสือ 23,954 เล่ม เจ้าของร้านซื้อเพิ่ม 19,533 เล่ม
ร้านขายหนังสือแห่งนี้จะมีหนังสือทั้งหมดกี่เล่ม

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

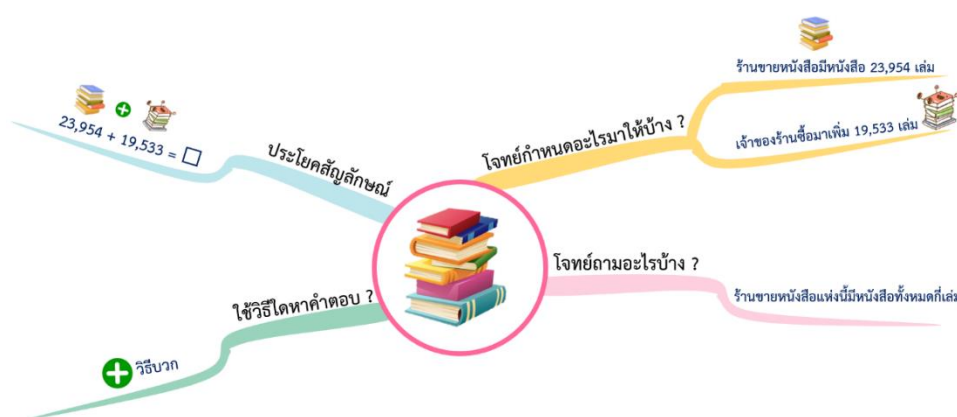
1.1 โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

ร้านขายหนังสือมีหนังสือ 23,954 เล่ม เจ้าของร้านซื้อเพิ่ม 19,533 เล่ม

1.2 โจทย์ถามอะไรบ้าง

ร้านขายหนังสือแห่งนี้จะมีหนังสือทั้งหมดกี่เล่ม

1.3 เขียนแผนผังกราฟิก



ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน

<u>วิธีทำ</u>	ร้านขายหนังสือมีหนังสือ	23954		บาท
	เจ้าของร้านซื้อเพิ่ม	19533	+	บาท
	ร้านขายหนังสือแห่งนี้จะมีหนังสือทั้งหมด	<u>43487</u>		บาท
<u>ตอบ</u>	ร้านขายหนังสือแห่งนี้จะมีหนังสือทั้งหมด ๔๓,๔๘๗ บาท			

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

<u>วิธีตรวจคำตอบ</u>	ผลลัพธ์	43487	
	ตัวบวก	<u>19533</u>	-
	ตัวตั้ง	<u>23954</u>	



2. งานแสดงสินค้าแห่งหนึ่งมีผู้ชายเข้าชม 36,079 คน
มีผู้หญิงเข้าชมมากกว่าผู้ชาย 14,510 คน งานนี้มีผู้หญิงเข้าชมทั้งหมดกี่คน

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1.1 โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

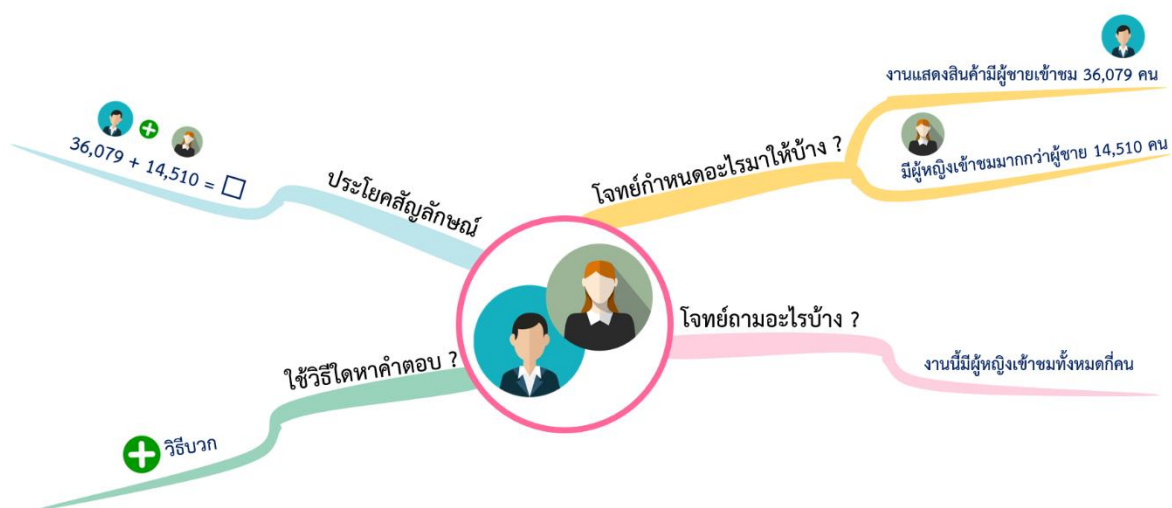
งานแสดงสินค้าแห่งหนึ่งมีผู้ชายเข้าชม 36,079 คน

มีผู้หญิงเข้าชมมากกว่าผู้ชาย 14,510 คน

1.2 โจทย์ถามอะไรบ้าง

งานนี้มีผู้หญิงเข้าชมทั้งหมดกี่คน

1.3 เขียนแผนผังกราฟิก



ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน

<u>วิธีทำ</u>	งานแสดงสินค้าแห่งหนึ่งมีผู้ชายเข้าชม	36079		บาท
	มีผู้หญิงเข้าชมมากกว่าผู้ชาย	14510	+	บาท
	งานนี้มีผู้หญิงเข้าชมทั้งหมด	<u>50589</u>		บาท
<u>ตอบ</u>	งานนี้มีผู้หญิงเข้าชมทั้งหมด ๕๐,๕๘๙ บาท			

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนตรวจสอบ

<u>วิธีตรวจคำตอบ</u>	ผลลัพธ์	50589	
	ตัวบวก	<u>14510</u>	-
	ตัวตั้ง	<u>36079</u>	



แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านความมุ่งมั่นในการทำงาน
โรงเรียนวัดสว่างมนัส ต.ปากน้ำ อ.หลังสวน จ.ชุมพร

ชื่อ-สกุลนักเรียน.....ห้อง.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓
 ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ที่	รายการประเมิน	คะแนน		
		2	1	0
1. มีความตั้งใจ และพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย				
	1.1 เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย			
	1.2 ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำงานให้สำเร็จ			
	1.3 ปรับปรุงและพัฒนาการทำงานด้วยตนเอง			
	รวม			
2. มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ				
	2.1 ทุ่มทนทำงาน อดทน ไม่ย่อท้อต่อปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน			
	2.2 พยายามแก้ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานให้สำเร็จ			
	2.3 ซึ้นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ			
	รวม			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
 / /

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคุณภาพ

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 2 คะแนน คะแนน 10 - 12
 ระดับคุณภาพ ดีเยี่ยม (3)
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน คะแนน 7 - 9
 ระดับคุณภาพ ดี (2)
- พฤติกรรมที่ไม่ได้ปฏิบัติ ให้ 0 คะแนน คะแนน 3 - 6
 ระดับคุณภาพ พอใช้ (1)
 คะแนน 0 - 2 ระดับคุณภาพ ปรับปรุง (0)

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา



คำชี้แจง

จงวิเคราะห์ที่โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหามาตาม

แบบคิดของโพลยา

1. โรงงานผลิตรองเท้าผู้ชายได้ 3,870 คู่ ผลิตรองเท้าผู้หญิงได้มากกว่ารองเท้าผู้ชาย 1,950 คู่ โรงงานผลิตรองเท้าผู้หญิงได้กี่คู่

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1.1 โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

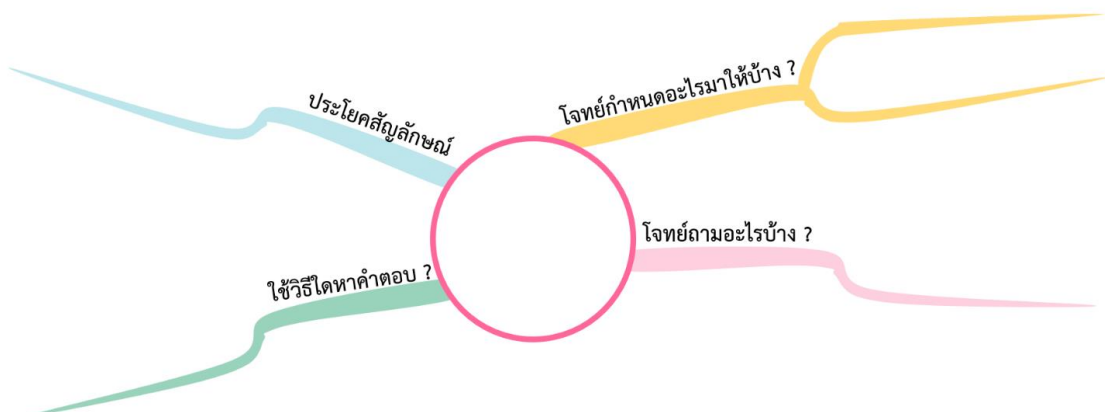
.....

.....

1.2 โจทย์ถามอะไรบ้าง

.....

1.3 เขียนแผนผังกราฟิก



ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

2.1 จะแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีใด

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

วิธีทำ

.....

.....

ตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

วิธีตรวจคำตอบ ผลลัพธ์

+

ตัวเลข

ตัวตั้ง

ชื่อ

เลขที่ ชั้น คะแนนเต็ม 10 คะแนน คะแนนที่ได้.....

2. จังหวัดหนึ่งต้องการปลูกต้นไม้ 75,000 ต้น มีกล้าไม้อยู่แล้ว 56,380 ต้น
ต้องหาต้นกล้ามาเพิ่มอีกกี่ต้น

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1.1 โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

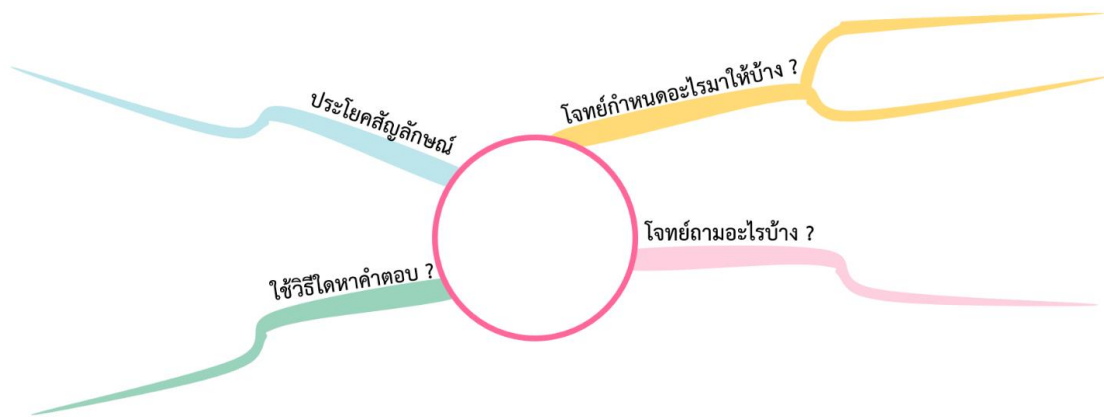
.....

.....

1.2 โจทย์ถามอะไรบ้าง

.....

1.3 เขียนแผนผังกราฟิก



ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

2.1 จะแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีใด

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

วิธีทำ

.....

.....

ตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

วิธีตรวจคำตอบ ผลลัพธ์

ตัวลบ

ตัวตั้ง

ชื่อ

เลขที่ ชั้น คะแนนเต็ม 10 คะแนน คะแนนที่ได้.....

3. ฟาร์มสุนัขแห่งหนึ่ง ต้องการขายลูกสุนัข 9 ตัว ตั้งราคาตัวละ 2,500 บาท หากขายจนหมดฟาร์มสุนัขแห่งนี้จะได้รับเงินกี่บาท

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1.1 โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

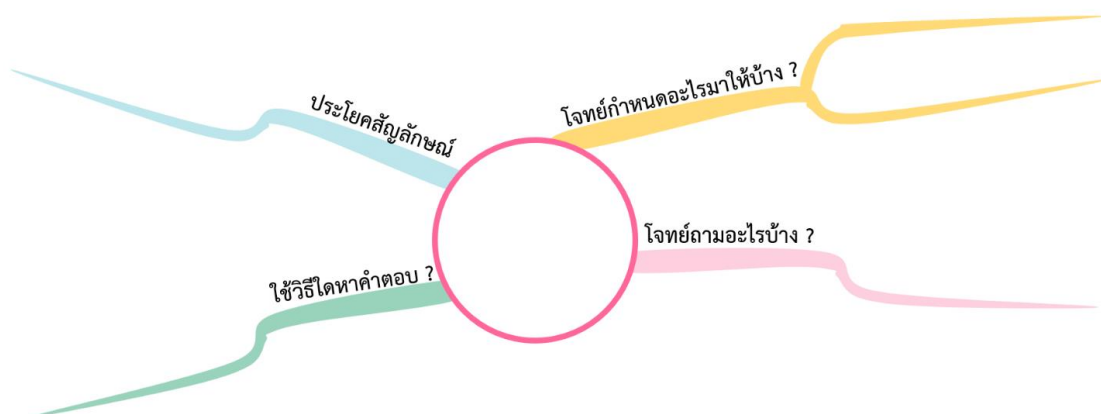
.....

.....

1.2 โจทย์ถามอะไรบ้าง

.....

1.3 เขียนแผนผังกราฟิก



ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

2.1 จะแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีใด

.....

ชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการตามแผน

วิธีทำ

.....

.....

ตอบ

ชั้นที่ 4 ชั้นตรวจสอบ

วิธีตรวจคำตอบ

.....

.....

.....

ชื่อ

เลขที่ ชั้น คะแนนเต็ม 10 คะแนน คะแนนที่ได้.....

4. ระยะทางจากบ้านถึงวัด $\frac{17}{20}$ กิโลเมตร อันดาเดินทางไปแล้ว $\frac{13}{20}$ กิโลเมตร
 อันดาต้องเดินทางเป็นระยะทางอีกเท่าใดจึงจะถึงวัด

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1.1 โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

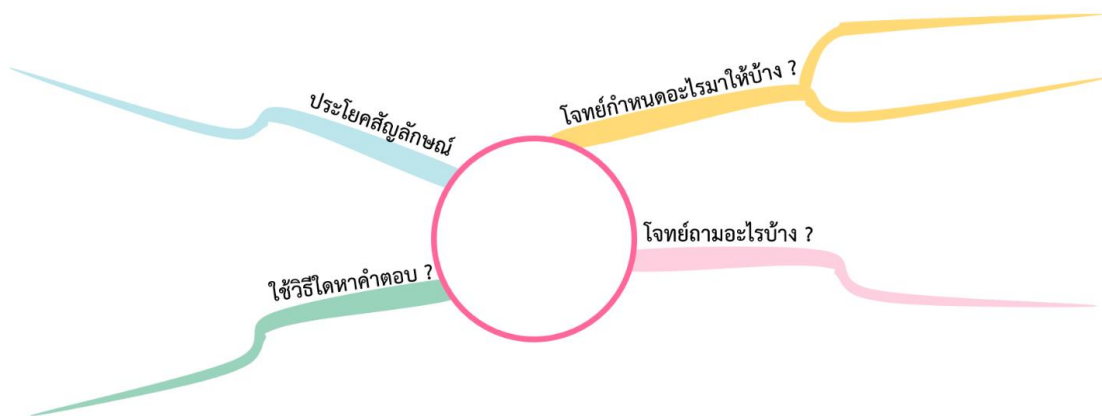
.....

.....

1.2 โจทย์ถามอะไรบ้าง

.....

1.3 เขียนแผนผังกราฟิก



ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

2.1 จะแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีใด

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

วิธีทำ

.....

.....

ตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

วิธีตรวจคำตอบ

.....

.....

.....

ชื่อ

เลขที่ ชั้น คะแนนเต็ม 10 คะแนน คะแนนที่ได้.....

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหา
เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน
โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา
ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. พื้มีเงิน 8,350 บาท น้องมีเงิน 5,670 บาท พื้และน้องมีเงินรวมกันทั้งหมดกี่บาท

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด

- ก. พื้มีเงิน 8,350 บาท
ข. น้องมีเงิน 5,670 บาท
ค. พื้และน้องมีเงินรวมกันทั้งหมดกี่บาท
ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข.
(เฉลยคำตอบข้อ ง.)

2. กล้องถ่ายรูปยี่ห้อ A ราคา 38,640 บาท กล้องถ่ายรูปยี่ห้อ B แพงกว่ากล้องถ่ายรูปยี่ห้อ A 4,540 บาท กล้องถ่ายรูปยี่ห้อ B ราคาที่บาท

สิ่งที่โจทย์ถามคือข้อใด

- ก. กล้องถ่ายรูปยี่ห้อ A ราคาที่บาท
ข. กล้องถ่ายรูปยี่ห้อ B ราคาที่บาท
ค. กล้องถ่ายรูปยี่ห้อใดราคาแพงกว่ากัน
ง. กล้องถ่ายรูปยี่ห้อ A ราคาถูกกว่ากล้องถ่ายรูปยี่ห้อ B ที่บาท
(เฉลยคำตอบข้อ ข.)

3. พ่อมีรายได้ 4,000 บาท แม่มีรายได้ 3,265 บาท พ่อและแม่มีรายได้ทั้งหมดเท่าไร

จากโจทย์ ข้อใดแสดงวิธีการหาคำตอบและคำตอบที่ถูกต้อง

- ก. $4,000 + 3,265$ คำตอบ 7,265 บาท
ข. $4,000 + 3,265$ คำตอบ 935 บาท
ค. $4,000 + 3,265$ คำตอบ 7,065 บาท
ง. $4,000 - 3,265$ คำตอบ 735 บาท
(เฉลยคำตอบข้อ ก.)

4. สมศรีซื้อนาฬิกา 4,898 บาท ซื้อโทรศัพท์มือถืออีก 1 เครื่อง ราคา 12,399 บาท
สมศรีจ่ายเงินไปทั้งหมดกี่บาท

ก. 19,297 บาท

ข. 17,297 บาท

ค. 7,501 บาท

ง. 12,501 บาท

(เฉลยคำตอบข้อ ข.)

5. ห้องสมุดโรงเรียนมีหนังสือสารคดี 3,500 เล่ม มีหนังสือการ์ตูน 2,450 เล่ม
รวมห้องสมุดมีหนังสือทั้งหมดกี่เล่ม

ก. 1,050 เล่ม

ข. 3,750 เล่ม

ค. 5,950 เล่ม

ง. 7,450 เล่ม

(เฉลยคำตอบข้อ ค.)

6. **เนตรต้องการซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ในราคา 38,500 บาท แต่เนตรมีเงิน 30,957 บาท
เนตรต้องหาเงินเพิ่มอีกกี่บาท**

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด

ก. เนตรต้องการซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ในราคา 38,500 บาท

ข. เนตรมีเงิน 30,957 บาท

ค. เนตรต้องหาเงินเพิ่มอีกกี่บาท

ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข.

(เฉลยคำตอบข้อ ง.)

7. **มนัสมีเงิน 62,500 บาท ซื้อเครื่องซักผ้าไป 27,580 บาท มนัสเหลือเงินกี่บาท**

สิ่งที่โจทย์ถามคือข้อใด

ก. มนัสต้องหาเงินเพิ่มอีกกี่บาท

ข. เครื่องซักผ้าราคากี่บาท

ค. มนัสเหลือเงินกี่บาท

ง. มนัสมีเงินกี่บาท

(เฉลยคำตอบข้อ ค.)

8. ในสวนสนุกแห่งหนึ่งมีคนเข้ามาใช้ 29,701 คน โดยคนที่เข้ามาใช้เป็นผู้หญิง 18,238 คน
อยากทราบว่าในสวนสนุกแห่งนี้มีผู้ชายเข้ามาใช้กี่คน

จากโจทย์ ข้อใดแสดงวิธีการหาคำตอบและคำตอบที่ถูกต้อง

- ก. $29,701 + 18,238$ คำตอบ 47,939 บาท
 ข. $29,701 + 18,238$ คำตอบ 57,939 บาท
 ค. $29,701 - 18,238$ คำตอบ 11,463 บาท
 ง. $29,701 - 18,238$ คำตอบ 11,537 บาท
 (เฉลยคำตอบข้อ ค.)

9. พ่อค้ามีรองเท้าผ้าใบ 9,550 คู่ ขายไปแล้ว 2,325 คู่ พ่อค้าจะเหลือรองเท้าอีกกี่คู่

- ก. 6,350 บาท
 ข. 7,225 บาท
 ค. 10,225 บาท
 ง. 11,875 บาท
 (เฉลยคำตอบข้อ ข.)

10. ร้านขายหนังสือมีหนังสือทั้งหมด 19,000 เล่ม สัปดาห์แรก ขายหนังสือได้ 2,480 เล่ม สัปดาห์ที่สอง

ขายหนังสือได้อีก 3,507 เล่ม สิ้นสัปดาห์ที่สอง เหลือหนังสือกี่เล่ม

- ก. 13,013 บาท
 ข. 13,333 บาท
 ค. 33,333 บาท
 ง. 43,333 บาท
 (เฉลยคำตอบข้อ ก.)

11. ฟาร์มเลี้ยงไก่ไข่เก็บไข่ไก่ได้วันละ 2,540 ฟอง ในเวลา 6 วัน

ฟาร์มแห่งนี้จะเก็บไข่ไก่ได้ทั้งหมดกี่ฟอง

- ก. 14,240 ฟอง
 ข. 15,240 ฟอง
 ค. 25,240 ฟอง
 ง. 25,420 ฟอง
 (เฉลยคำตอบข้อ ข.)

12. ลูกเสือสำรองทั้งหมด 279 คน จัดเป็นหมู่ หมู่ละ 9 คน จะจัดลูกเสือได้ทั้งหมดกี่หมู่

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด

- ก. ลูกเสือสำรองทั้งหมด 279 คน
- ข. จัดเป็นหมู่ หมู่ละ 9 คน
- ค. จะจัดลูกเสือได้ทั้งหมดกี่หมู่
- ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข.

(เฉลยคำตอบข้อ ง.)

13. นิภาพักไขไก่ได้วันละ 39 ฟอง ถ้าเก็บเป็นเวลา 18 วันติดต่อกัน
นิภาพักจะเก็บไขไก่ได้ทั้งหมดกี่ฟอง

สิ่งที่โจทย์ถามคือข้อใด

- ก. นิภาพักไขไก่ได้ทั้งหมดกี่ฟอง
- ข. ราคาของไขไก่ 39 ฟอง
- ค. เก็บไขไก่ 18 วัน ได้ 39 ฟอง
- ง. นิภาพักไขไก่ได้วันละ 39 ฟอง เก็บเป็นเวลา 18 วัน

(เฉลยคำตอบข้อ ก.)

14. แม่ค้าขายจักรยาน 7 คัน ราคาคันละ 1,250 บาท แม่ค้าขายจักรยาน ได้เงินทั้งหมดเท่าไร

- ก. 8,450 บาท
- ข. 8,550 บาท
- ค. 8,650 บาท
- ง. 8,750 บาท

(เฉลยคำตอบข้อ ง.)

15. ญานูญามีมะม่วงทั้งหมด 15 เช่ง หนักเช่งละ 35 กิโลกรัม ญานูญาจะมีมะม่วงทั้งหมดกี่
กิโลกรัม

- ก. 725 กิโลกรัม
- ข. 225 กิโลกรัม
- ค. 425 กิโลกรัม
- ง. 525 กิโลกรัม

(เฉลยคำตอบข้อ ง.)

16.
 ท่อน้ำประปาท่อนที่หนึ่งยาว $\frac{5}{7}$ เมตร ท่อนที่สองยาว $\frac{2}{7}$ เมตร
 นำมาวางต่อกันจะได้ท่อน้ำยาวกี่เมตร

สิ่งที่โจทย์ถามคือข้อใด

- ก. ท่อน้ำท่อนที่หนึ่งยาวกี่เมตร
 ข. ท่อน้ำท่อนที่สองยาวกี่เมตร
 ค. นำท่อน้ำมาวางต่อกันจะได้ท่อน้ำยาวกี่เมตร
 ง. ท่อน้ำท่อนที่หนึ่งยาวกว่าท่อนที่สองกี่เมตร
 (เฉลยคำตอบข้อ ค.)

17.
 เมล็ดข้าวโพดถุงแรกหนัก $\frac{9}{10}$ กิโลกรัม เมล็ดข้าวโพดถุงที่สองหนัก
 น้อยกว่าถุงแรก $\frac{2}{10}$ กิโลกรัม เมล็ดข้าวโพดถุงที่สองหนักกี่กิโลกรัม

สิ่งที่โจทย์ถามคือข้อใด

- ก. เมล็ดข้าวโพดถุงที่สองหนักกี่กิโลกรัม
 ข. เมล็ดข้าวโพดถุงที่สองหนักกี่กิโลกรัม
 ค. เมล็ดข้าวโพดถุงแรกและถุงที่สอง ถุงใดหนักกว่ากัน
 ง. เมล็ดข้าวโพดถุงแรกหนักกี่กิโลกรัม
 (เฉลยคำตอบข้อ ก.)

18.
 ร้านค้าใช้น้ำมันพืชทอดไก่ $\frac{8}{9}$ ลิตร ใช้น้ำมันพืชทอดปลา $\frac{3}{9}$ ลิตร
 ร้านค้าใช้น้ำมันพืชทอดไก่มากกว่าทอดปลากี่ลิตร

จากโจทย์ ข้อใดแสดงวิธีการหาคำตอบและคำตอบที่ถูกต้อง

- ก. $\frac{8}{9} - \frac{3}{9}$ คำตอบ $\frac{11}{9}$ บาท
 ข. $\frac{8}{9} - \frac{3}{9}$ คำตอบ $\frac{5}{9}$ บาท
 ค. $\frac{8}{9} + \frac{3}{9}$ คำตอบ $\frac{11}{9}$ บาท
 ง. $\frac{8}{9} + \frac{3}{9}$ คำตอบ $\frac{5}{9}$ บาท
 (เฉลยคำตอบข้อ ข.)

19. แป้งวุ้นออกกำลังกายวันแรกได้ระยะทาง $\frac{3}{8}$ กิโลเมตร วันที่สองวุ้นออกกำลังกายได้ไกลกว่าวันแรก

$\frac{2}{8}$ กิโลเมตร วันที่สองแป้งวุ้นออกกำลังกายได้ระยะทางกี่กิโลเมตร

ก. $\frac{3}{8}$ กิโลเมตร

ข. $\frac{4}{8}$ กิโลเมตร

ค. $\frac{5}{8}$ กิโลเมตร

ง. $\frac{6}{8}$ กิโลเมตร

(เฉลยคำตอบข้อ ค.)

20. เสาไฟฟ้าสูง $\frac{7}{12}$ เมตร กำแพงรั้วบ้านสูง $\frac{3}{12}$ เมตร เสาไฟฟ้าสูงกว่ากำแพงรั้วบ้านกี่เมตร

ก. $\frac{7}{12}$ เมตร

ข. $\frac{6}{12}$ เมตร

ค. $\frac{5}{12}$ เมตร

ง. $\frac{4}{12}$ เมตร

(เฉลยคำตอบข้อ ง.)

ภาคผนวก ง

1. รายนามผู้เชี่ยวชาญ
2. สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ



รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. อาจารย์ ดร.พาวา พงษ์พันธ์ ตำแหน่งอาจารย์โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ”
มหาวิทยาลัยบูรพา
2. นางอังศิกุล ใจเย็น ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนวัดสว่างมนัส
3. นางณัฐยา ผุสดี ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนอนุบาลสวี(บ้านนาโพธิ์)





บันทึกข้อความ

ส่วนงาน มหาวิทยาลัยบูรพา บัณฑิตวิทยาลัย โทร. ๒๗๐๐ ต่อ ๗๐๑, ๗๐๕, ๗๐๗
 ที่ อว ๘๑๓๗/๔๖๗๗ วันที่ ๑ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๔
 เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.พาวา พงษ์พันธุ์ (โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา)

ด้วย นางสาวอนพร ชินประเสริฐ รหัสประจำตัวนิสิต ๖๑๙๒๐๒๑๐ หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ ได้รับอนุมัติเค้าโครงงานนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓” โดยมี ดร.รักพร ดอกจันทร์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือการวิจัย

เนื่องจากท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิจัยดังกล่าวอย่างยิ่ง ในกรณีนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือการวิจัยของนิสิต ดังเอกสารแนบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)
 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ อว ๘๑๓๓/๑๙๓๖

มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.สิงหนาทบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดสว่างมนัส

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. คำโครงการนิพนธ์
๒. เครื่องมือวิจัย

ด้วย นางสาวธนพร ชินประเสริฐ รหัสประจำตัวนิสิต ๖๑๙๒๐๒๑๐ หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ ได้รับอนุมัติคำโครงการนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓” โดยมี ดร.รักรัตน์ ดอกจันทร์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือการวิจัย

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอเรียนเชิญบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ นางอังคิกุล ใจเย็น (กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิจัยดังกล่าว อย่างดียิ่ง เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือการวิจัยของนิสิต ดังเอกสารแนบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

(สำเนาเรียน นางอังคิกุล ใจเย็น)
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
โทร ๐๓๘ ๒๗๐ ๐๐๐ ต่อ ๗๐๑, ๗๐๕, ๗๐๗
อีเมล grd.buu@go.buu.ac.th



ที่ อว ๘๑๓๗/๑๙๓๗

มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.สิงหนาทบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลสวี (บ้านนาโพธิ์)

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. คำโครงการงานนิพนธ์
๒. เครื่องมือวิจัย

ด้วย นางสาวอนพร ชินประเสริฐ รหัสประจำตัวนิสิต ๒๑๙๒๐๒๑๐ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ ได้รับอนุมัติคำโครงการงานนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับรูปแบบ การสอนโดยใช้ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓” โดยมี ดร.รักพร ดอกจันทร์ เป็นประธานกรรมการ ควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือการวิจัย

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอเรียนเชิญบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ นางณัฐยา ผุสดี (กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์) ซึ่งเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิจัยดังกล่าว อย่างดียิ่ง เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือการวิจัยของนิสิต ดังเอกสารแนบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

(สำเนาเรียน นางณัฐยา ผุสดี)
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
โทร ๐๓๘ ๒๗๐ ๐๐๐ ต่อ ๗๐๑, ๗๐๕, ๗๐๗
อีเมลล์ grd.buu@go.buu.ac.th

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นางสาวธนพร ชินประเสริฐ
วัน เดือน ปี เกิด 7 กันยายน 2535
สถานที่เกิด จังหวัดอุดรธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 101 หมู่ที่ 1 ตำบลเขาทะเล อำเภอสวี จังหวัดชุมพร 86130
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน ครูโรงเรียนวัดสว่างมนัส
ประวัติการศึกษา ปริญญาตรี : มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา สาขาคณิตศาสตร์

