

การใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา เพื่อพัฒนาความสามารถในการ
แก้ไขปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชโลธร ยศวราเลิศ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

USING POLYA'S CONCEPT TO ENCHANCE THE
MATHEMATICAL PROBLEMS – SOLVING SKILL
OF MATHAYOMSUKSA 5 STUDENTS

CHALOTORN YOSVARALERT

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education program in Curriculum and Instruction

Academic Year 2023

Copyright of Bansomdejchaopraya Rajabhat University

ชื่อเรื่อง การใช้การสอนตามแนวคิดโพลยาเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ไข
 ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

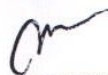
ชื่อผู้วิจัย ชโลธร ยศวรากลิต

สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน


อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร.จิตต์วิสุทธิ์ วิมุตติปัญญา

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.อารีวรรณ เอี่ยมสะอาด

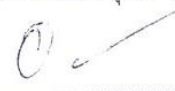
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย
ของนักศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

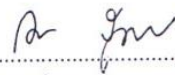

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศณกร สว่างเจริญ)

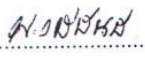
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินิตา พลอยสังวาลย์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.จิตต์วิสุทธิ์ วิมุตติปัญญา)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อารีวรรณ เอี่ยมสะอาด)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา สุทธิเนียม)


..... กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์พันธ์ นารีน้อย)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ชื่อเรื่อง	การใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ไขปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ชื่อผู้วิจัย	นางชโลธร ยศวราเลิศ
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.จิตติวิสุทธิ์ วิมุตติปัญญา
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร. อาวีวรรณ เอี่ยมสะอาด
ปีการศึกษา	2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 25 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ได้มาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีจับฉลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ และ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา อยู่ในระดับดี ร้อยละ 70
2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ การสอนตามแนวคิดโพลยา

Title: Using Polya's Concept to Enhance the
Mathematical Problems – Solving Skill
of Mathayomsuksa 5 Students

Author: Chalotorn Yosvaralert

Program: Curriculum and Instruction

Major Advisor : Associate Professor Dr.Jittawisut Wimutipanya

Co- advisor: Associate Professor Dr.Areewan Iamsa-ard

Academic Year 2023

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to study Mathematical problems solving skill by using Polya's concept for Mathayomsuksa Students 5 and 2) to study the students' satisfaction by using Polya's concept. The sample group included 25 students from Mathayomsuksa 5 in the first semester of the academic year 2023, obtained through cluster random sampling. The research instruments involved 1) lesson plans 2) Problem Solving Test and 3) Satisfactory questionnaire. Data were statistically analyzed by mean, standard deviation, and one group sample T - Test.

The findings were revealed that

1. By using Polya's concept, Mathayomsuksa 5 Students' Mathematical problem – solving skill were "Good" at the level more than 70 %.
2. The students' satisfaction toward Polya's concept was generally found at the excellent level.

Keywords : Mathematical Problems Solving Ability ; Polya's Concept

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณา จาก รองศาสตราจารย์ ดร.จิตติวิสุทธิ วิมุตติปัญญาและรองศาสตราจารย์ ดร.อารีวรรณ เอี่ยมสะอาด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยเหลือ ในการให้คำปรึกษาตรวจแก้ไขข้อบกพร่องอีกทั้งให้คำแนะนำช่วยเหลืออย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา สุทธิเนียม ดร.อังทินี กิตติวิโรจน์ และนางสาว กัลยา วงศ์ธนสมบัติ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่สละเวลาอันมีค่าและกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนช่างตาครุส์คอนแวนท์ ที่ให้คำแนะนำและให้ความ อนุเคราะห์ใช้สถานศึกษาในการทำวิจัยครั้งนี้ พร้อมทั้งขอบพระคุณคณะครูและขอขอบคุณนักเรียนที่ให้ความ ร่วมมือในการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณคุณครูประทุม บุญเขียน คุณครูรัตนา เครือวัลย์ และเพื่อน ๆ ทุกคน ตลอดจนทุก ท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือ เป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณแม่สุคนธ์ทิพย์ พุฒชาติ แม่ผู้ที่มีความรักอันยิ่งใหญ่ผู้เป็นแรงบันดาลใจ ในการดำเนินชีวิตของลูกเสมอมา คุณงามความดีอันเกิดจากงานวิจัยเล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ บุญพการี คุณอาจารย์ผู้เอื้ออารี อบรมบ่มเพาะคุณธรรมจริยธรรม ความรู้ ความสามารถและผู้มีพระคุณที่ให้ความเมตตาเกื้อหนุนแก่ผู้วิจัย

ชโลทร ยศวราเลิศ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
สมมติฐานของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
กรอบแนวคิดในการวิจัย	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
การจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 32101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	
โรงเรียนช่างตากครูสุคอนแวนท์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน	
พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560).....	5
แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์.....	8
แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยา	14
แนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับความพึงพอใจ.....	15
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	22
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	22
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	22
การเก็บรวบรวมข้อมูล	26
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	26
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	28
ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์	
โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	
กับเกณฑ์การประเมิน	28

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4	ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา.....	29
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	33
	สรุปผลการวิจัย	33
	อภิปรายผลการวิจัย.....	33
	ข้อเสนอแนะ.....	34
	บรรณานุกรม.....	36
	ภาคผนวก.....	40
	ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	41
	ภาคผนวก ข หนังสือราชการ	43
	ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	47
	ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	119
	ภาคผนวก จ หนังสือตอบรับการลงบทความวิจัย.....	126
	ภาคผนวก ฉ ผลสอบภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ CEFR.....	138
	ประวัติผู้วิจัย.....	140

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	4
2.1	กระบวนการแก้ปัญหาเป็นแนวเส้นตรง.....	10

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	แสดงความสามารถในการแก้ปัญหาหลังจากเรียนโดยใช้วิธีการสอนตามแนวคิดของโพลยา กับเกณฑ์การประเมิน	28
4.2	แสดงผลสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา โดยภาพรวม	29
4.3	แสดงผลสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ด้านเนื้อหา	29
4.4	แสดงผลสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	30
4.5	แสดงผลสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ด้านการใช้สื่อ	31
4.6	แสดงผลสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ด้านการวัดผลและประเมินผล	31

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักศึกษามีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน และตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยให้ทัดเทียมกับนานาชาติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) โดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญนั่นคือ การเตรียมนักเรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนสามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

โรงเรียนเซนต์คาทาลินส์คอนแวนต์ ตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาความสามารถด้านการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ และให้นโยบายต่อคณะครูในโรงเรียนให้เน้นการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ ผูกพัน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเองเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้นักเรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการ แก้ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา มีนิสัยกระตือรือร้น รวมถึงมีความมั่นใจในการแก้ไขปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน เพราะการแก้ปัญหาเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ จึงควรส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ และใช้สถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้น ดึงดูดความสนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขึ้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย (เซนต์คาทาลินส์คอนแวนต์, 2560)

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ พบว่า กระบวนการหรือขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ให้สูงขึ้นเป็นที่ยอมรับและมีการนำมาใช้อย่างแพร่หลาย ได้แก่กระบวนการแก้ปัญหามาตามแนวคิดของโพลยา (Polya's Four-Stage Method) เป็นการสอนแบบแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งโพลยาได้เสนอรูปแบบการสอนแบบแก้ปัญหามี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหานักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา ขั้นนี้เป็นการช่วยเหลือให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาที่พบ โจทย์กำหนดอะไรให้บ้างและสิ่งที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร มีเงื่อนไขอะไรบ้างในการที่จะช่วยหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ สามารถวาดภาพประกอบการแก้ปัญหาได้หรือไม่ ขั้นที่ 2 การวางแผนที่จะแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนต้องรู้จักวางแผนการแก้ปัญหาโดยคิดหาวิธีการวางแผนการ

แก้ปัญหาว่าจะใช้วิธีการหรือหลักการใดมาแก้ปัญหานั้น ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน คำนวณเมื่อวางแผนที่จะแก้ปัญหาเสร็จแล้ว นักเรียนจะต้องดำเนินการแก้ปัญหามาตามแผนที่วางไว้ ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบ ตรวจสอบผลที่ได้เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาเสร็จแล้วก็จะตรวจสอบดูว่าผลที่ได้นั้นถูกต้อง มีความเป็นไปได้สำหรับโจทย์ปัญหานั้นหรือไม่ (Polya, 1957) ซึ่งเหมาะสำหรับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้นักเรียนมีการคิดอย่างเป็นระบบ เข้าใจได้ง่าย และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงต้องคำนึงถึงการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นประเด็นหลัก ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้กล่าวว่าความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ที่เน้นจุดเน้นที่สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเรื่องความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา

สมมติฐานของการวิจัย

ความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา อยู่ในระดับดี ร้อยละ 70

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรของการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 – 5/7 โรงเรียนช่างตาครูสคอนแวนท์ แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1-4 จำนวน 25 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 25 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 - 7 จำนวน 10 คน รวมทั้งสิ้น 60 คน ซึ่งเป็นนักเรียนคะแนนความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 25 คน โรงเรียนช่างตาครูสคอนแวนท์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานครที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 25 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีจับฉลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอนตามแนวคิดโพลยา

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลำดับและอนุกรม ซึ่งเป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ รวม 12 คาบ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. นักเรียนเข้าใจโจทย์คณิตศาสตร์ วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ และตรวจสอบคำตอบโจทย์คณิตศาสตร์และ สามารถนำความรู้ไปศึกษาต่อระดับสูงขึ้น
2. ครูสามารถนำความรู้มาเป็นแนวทางและนำไปพัฒนาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาอื่น ๆ รวมถึงการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นอื่น ๆ
3. โรงเรียนมีการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

การสอนตามแนวคิดโพลยา หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ (Polya, 1957)

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ เป็นการมองไปที่ตัวปัญหา โดยพิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรบ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วย เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ การเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ต้องพิจารณาว่าจะแก้ไขปัญหาวัยวิธีใดจะแก้อย่างไร ปัญหาที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้มาก่อนหรือไม่

ซึ่งขั้นวางแผนแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหากำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกกลยุทธ์มาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน มีการเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา โดยมีการพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างอื่นอีกหรือไม่และพิจารณาปรับปรุงการแก้ปัญหาให้กะทัดรัดและชัดเจนเหมาะสมขึ้น

ความสามารถในการแก้ปัญหาโดยทฤษฎีคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่นักเรียนสามารถ 1) ทำความเข้าใจกับทฤษฎีคณิตศาสตร์ 2) วางแผนแก้ปัญหาโดยทฤษฎีคณิตศาสตร์ 3) ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโดยทฤษฎีคณิตศาสตร์ และ 4) ตรวจสอบคำตอบโดยทฤษฎีคณิตศาสตร์ โดยทำแบบทดสอบหลังเรียนเป็นแบบทดสอบอัตนัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและกำหนดเกณฑ์คะแนน (Polya, 1957)

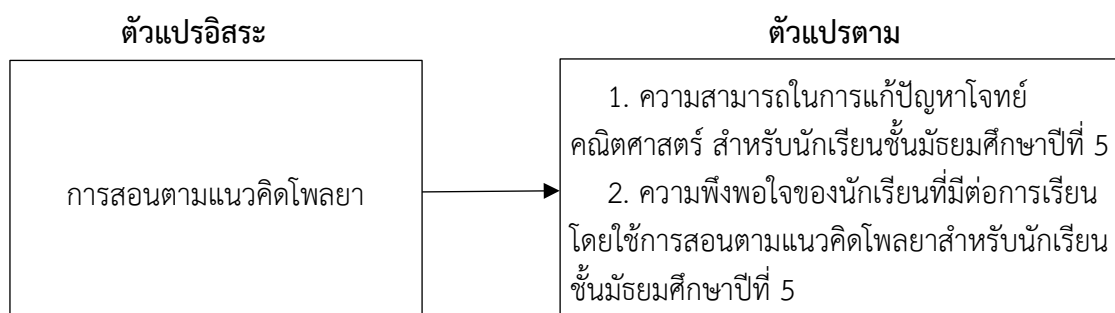
ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนในการเรียนตามแนวคิดโพลยา โดยตอบแบบสอบถามตามมาตรฐานค่า 5 ระดับตามวิธีของ (Likert Scale) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 4 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านการจัดกิจกรรมการสอน 3) ด้านการใช้สื่อ และ 4) ด้านการวัดผลและประเมินผล (พัชชลัยย์ อนุไชยวงศ์ และคณะ, 2563 : 394-408.)

นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนช่างตาครู้สคอนแวนท์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

โรงเรียนช่างตาครู้สคอนแวนท์ หมายถึง สถานศึกษาที่จัดการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลศึกษาถึงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลักสูตรของสถานศึกษาของโรงเรียนช่างตาครู้สคอนแวนท์ (ช่างตาครู้สคอนแวนท์, 2566) และศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการแก้ปัญหาตามทฤษฎีของโพลยา (Polya, 1957) และความพึงพอใจของนักเรียนสรุปได้ดังกรอบแนวคิดของการวิจัย ภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษา เรื่อง การใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ไขปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 32101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน ชางตาครู้สคอนแวนท์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

2. แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพลยา

3. แนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับความพึงพอใจ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โดยมีรายละเอียด ดังนี้

การจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 32101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน ชางตาครู้สคอนแวนท์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการในที่นี่ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาพ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน

3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่างๆ หรือศาสตร์อื่นและนำไปใช้ในชีวิตจริง

4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้ง เพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้

คุณภาพผู้เรียนหลังจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เมื่อนักเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ควรมีความสามารถ ดังต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซตและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ในการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

- เข้าใจและใช้หลักการนับเบื้องต้น การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ในการแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้

- นำความรู้เกี่ยวกับเลขยกกำลัง ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม ไปใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน

- เข้าใจและใช้ความรู้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล และแปลความหมายข้อมูล เพื่อประกอบการตัดสินใจ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

โครงสร้างหลักสูตรรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 32101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขางตาครูส์คอนแวนท์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โรงเรียนขางตาครูส์คอนแวนท์ ได้กำหนดโครงสร้าง ดังตารางที่ 2.1 นี้

ตารางที่ 2.1 โครงสร้างหลักสูตรรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 32101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขางตาครูส์คอนแวนท์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

หน่วยการเรียนรู้ (ชม.)	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	น้ำหนักคะแนน (100)
1. ลำดับและอนุกรม (30 ชม.)	ค 1.2 ม.5/2	ลำดับเป็นฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวก การหาพจน์ทั่วไปของลำดับเป็นการเขียนแสดงพจน์ทั่วไปในรูป a_n เมื่อแทน n ด้วยสมาชิกในเซต $\{1, 2, 3, \dots, n\}$ แล้วได้พจน์ที่ $1, 2, 3, \dots, n$ ของลำดับที่กำหนด ลำดับเลขคณิตเป็นลำดับที่มีผลต่างของพจน์หลังกับพจน์หน้าที่อยู่ติดกัน เท่ากับค่าคงตัว และลำดับเรขาคณิตเป็นลำดับที่มีผลหารของพจน์หลังกับพจน์หน้าเท่ากับค่าคงตัว ซึ่งสามารถนำความรู้เรื่องลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิตมาประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา	70

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้ (ชม.)	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	น้ำหนักคะแนน (100)
2. ดอกเบี้ยและมูลค่า ของเงิน (10 ชม.)	ค 1.3 ม.5/1	การคิดดอกเบี้ยคงต้นเป็นการ คิดดอกเบี้ยเพียง ครั้งเดียวจาก ระยะเวลาการฝากเงิน หรือกู้ยืม เงิน การคิดดอกเบี้ยทบต้นเป็น การคิดดอกเบี้ยโดยนำดอกเบี้ย จากงวดก่อนรวมกับเงินต้นของ งวดต่อไป และจะมีการคิด ดอกเบี้ยจากเงินต้นงวดใหม่ ซึ่ง สามารถคำนวณหาเงินรวม ทั้งหมด และดอกเบี้ยที่ได้รับหรือ อัตราดอกเบี้ยจากดอกเบี้ยทั้งสอง แบบ มูลค่าปัจจุบันเป็นมูลค่าของ เงิน ณ ปัจจุบันที่จะเกิดขึ้นใน อนาคตและมีค่าเท่ากับจำนวน เงินจำนวนหนึ่ง ณ ปัจจุบัน และ มูลค่าอนาคตเป็นมูลค่าของเงินใน อนาคตภายใต้ช่วงเวลา หรืออัตรา ตอบแทนที่ได้กำหนดไว้ ค่าราย งวดเป็นการจ่ายเงินหรือฝากเงิน เป็นงวด ติดต่อกันหลายงวด โดย การจ่ายเงิน แต่ละงวดมีระยะห่าง เท่า ๆ กัน ซึ่งสามารถนำความรู้ เรื่องดอกเบี้ยและมูลค่าของเงินไป ใช้ใน การแก้โจทย์ปัญหาการหา ผลบวกของอนุกรมเลขคณิตและ อนุกรมเรขาคณิต ซึ่งสามารถนำ ความรู้เรื่องอนุกรมไปใช้ในการ แก้โจทย์ปัญหา	30

จากเอกสารที่กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยได้นำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องมาออกแบบแผนการ
จัดการเรียนรู้และแบบทดสอบ

แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

ความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กระบวนการคิดมีความสำคัญและมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิต กระบวนการแก้ปัญหาประกอบด้วยขั้นตอนในการคิด นั่นคือ กระบวนการแก้ปัญหาและกระบวนการคิดจึงมีความสัมพันธ์กันสภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา ได้ระบุไว้ในหนังสือประจำปี ค.ศ.1980 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน (Problem Solving in School Mathematics) ว่า “การแก้ปัญหาคือเป็นจุดเน้นที่สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (Krulik, 1980)” ซึ่งทำให้นักการศึกษาทั่วโลกหันมาสนใจศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในทุกๆระดับชั้นและให้ความหมายของ “ปัญหา” และ “การแก้ปัญหา” ไว้ดังนี้

Lester (1977) ได้ให้คำจำกัดความของปัญหา (Problem) ว่าเป็น “สถานการณ์ที่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลได้กระทำต่องานนั้นเพื่อให้ได้วิธีหาคำตอบที่สมบูรณ์” ซึ่งคำจำกัดความดังกล่าวได้รับการสนับสนุนจากครูลีกและรุตนิก Krulik & Rundnick (1993) กล่าวเพิ่มว่า “ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลต้องการที่จะค้นหาคำตอบแต่ยังไม่มียุทธวิธีที่จะหาคำตอบ”

สำหรับประเทศไทย กาญจนา เจริญช่วย (2558) กล่าวว่า “ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึงสถานการณ์ที่ต้องใช้ความรู้และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ” ส่วนตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล (2557) กล่าวว่า “ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่ต้องการคำตอบโดยที่ผู้แก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องใช้ความรู้และทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยหาคำตอบของคำถามหรือสถานการณ์นั้น” และปิยะนถ เหมวิเศษ (2551) กล่าวว่า “ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่ และต้องการค้นหาคำตอบโดยที่ยังไม่รู้ขั้นตอนและวิธีการที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที”

นอกจากความหมายของปัญหาแล้ว นักการศึกษายังได้ให้คำจำกัดความของ “การแก้ปัญหา (Problem Solving)” ในอีกหลายความหมาย จาก Frank (1978) ได้ให้คำจำกัดความว่า “การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นเซตของการกระทำต่องานของการแก้ปัญหา” ขณะที่โพลยา (Polya, 1985) ได้ให้คำจำกัดความว่า “การแก้ปัญหาคือเป็นการค้นหาแนวทางหรือหลักการที่ลบล้างความยากลำบากและอุปสรรคเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ไม่สามารถสำเร็จได้ในทันที” ส่วนครูลีกและรุตนิก (Krulik & Rundnick, 1993) ได้ให้คำจำกัดความว่า “การแก้ปัญหาคือเป็นกระบวนการซึ่งบุคคลใช้ทักษะและความเข้าใจที่มีอยู่ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย” ขณะที่สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000) ได้ให้คำจำกัดความว่า “การแก้ปัญหาคือเป็นการดำเนินการต่องานโดยไม่ทราบคำตอบมาก่อน”

สำหรับประเทศไทย ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล. (2557 : 6) ได้ให้คำจำกัดความว่า “การแก้ปัญหาคือทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบซึ่งผู้แก้ปัญหาคือต้องใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดให้ในปัญหา” นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) กล่าวในทำนองเดียวกันว่า “การแก้ปัญหาคือทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหา กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์”

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ซึ่งนักเรียนเผชิญอยู่และต้องการค้นหา คำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นทันที

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ เพื่อใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องฝึกฝน และมีประสบการณ์ ในการแก้ปัญหาหลากหลายรูปแบบ ซึ่งนักการศึกษาได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็นประเภท ต่าง ๆ โดยพิจารณาจากเกณฑ์ต่อไปนี้

1. พิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา โพลยา (Polya, 1957) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

ปัญหาให้ค้นหาคำตอบ (Problem to find an answer) เป็นปัญหาที่ต้องการให้นักเรียน ค้นหาคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน หรือให้หาวิธีการและคำอธิบายเหตุผล

ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to prove) เป็นปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนแสดงการให้เหตุผล ว่า “ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง” หรือ “ข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ”

2. พิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา บิทเทอร์ ฮาร์ทฟิลด์ และ เอ็ดเวิร์ดส์ (Bitter, Hartfield & Edwards, 1989) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

ปัญหาปลายเปิด (Open-ended problem) เป็นปัญหาที่มีคำตอบได้หลายคำตอบ ปัญหา ลักษณะนี้จะมองว่ากระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบ

ปัญหาให้ค้นพบ (Discovery problems) เป็นปัญหาที่มีคำตอบเดียว แต่มีวิธีการหา คำตอบหลายวิธี

ปัญหาแนะให้ค้นพบ (Guided discovery problems) เป็นปัญหาที่ต้องมีการแนะ แนวทางในการหาคำตอบ

3. พิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหา โดยสามารถปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

3.1 ปัญหาที่คุ้นเคย (Routine problems) เป็นปัญหาที่นักเรียนมีความคุ้นเคยกับโครงสร้าง และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาเหล่านั้น มักพบเห็นในหนังสือเรียน ส่วนมากเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน มากนัก

3.2 ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Non-routine problems) เป็นปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคยกับ โครงสร้างและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา มักไม่ค่อยพบในหนังสือเรียน เมื่อต้องเผชิญกับปัญหาเหล่านี้ นักเรียน ต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันจึงจะแก้ปัญหาได้ ส่วนมากเป็นปัญหาที่มีโครงสร้าง ซับซ้อน ซึ่งปัญหาประเภทนี้ถูกนำมาใช้ในการประเมินกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างหนึ่งที่นักเรียนจะต้องฝึกฝนพัฒนาให้เกิดขึ้น แต่มีนักเรียนจำนวนมากไม่ รู้ว่าจะต้องดำเนินการแก้ปัญหานั้นอย่างไร หรือมีกระบวนการแก้ปัญหาอย่างไร เพื่อให้นักเรียนประสบ ผลสำเร็จในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจ กระบวนการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ สำหรับกระบวนการแก้ปัญหายอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการ แก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya, 1957) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

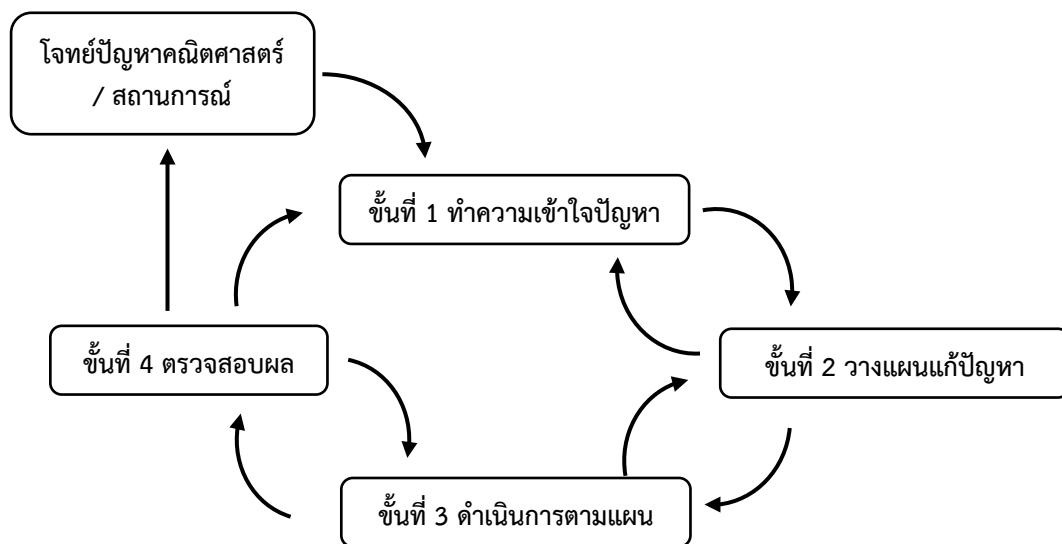
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูลและเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหานักเรียนต้องพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาเข้าไปข้างหน้า พิจารณาหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่างๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนภาพ การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาเพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และเลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่างๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาใหม่

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบขั้นตอนที่ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมีกลยุทธ์ในการแก้ปัญหายังอื่นอีกหรือไม่

โดยวิลสัน และคณะ (Wilson, et al, 1993) ได้นำเสนอแนวคิดของโพลยา



ภาพที่ 2.1 วงจรกระบวนการแก้ปัญหา (Wilson, et al, 1993)

ซึ่ง รุ่งฟ้า จันทร์จารุภรณ์ (2548) ได้แสดงไว้ กระบวนการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบผล การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการเรียนการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์โดยผ่านสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของนักเรียน ให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และยังช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อ มีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นอกจากครูจะต้องเตรียมปัญหาให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพแล้ว ครูควรจะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องและเหมาะสม

การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการเรียนการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์โดยผ่านสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของนักเรียน ให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และยังช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อ มีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นอกจากครูจะต้องเตรียมปัญหาให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพแล้ว ครูควรจะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องและเหมาะสมด้วย แนวทางในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรเป็นดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

1. ครูควรใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพราะว่าการเรียนแบบร่วมมือเกี่ยวข้องกับ “การทำงานเป็นกลุ่ม” ซึ่งฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้ลงมือปฏิบัติจริง เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและช่วยกันทำความเข้าใจสิ่งที่เรียน ได้อภิปรายกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

2. ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยครูอาจเริ่มต้นจากการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพราะการแก้ปัญหาแต่ละครั้งจะช่วยให้ นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดและกระบวนการแก้ปัญหา ตลอดจนได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ใหม่ๆ

3. ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด อธิบายและนำเสนอแนวคิดของตนอย่างอิสระโดยครูอาจเริ่มต้นจากการให้นักเรียนเติมคำตอบเพียงคำตอบเดียว เติมคำตอบสั้นๆ แล้วจึงเติมคำตอบเป็นข้อความหรือประโยค และเมื่อนักเรียนคุ้นเคยกับการได้คิดแล้ว ครูควรให้ลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม เพราะการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มจะช่วยให้ นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิด

4. ครูควรยอมรับความคิดเห็นของนักเรียนไม่ว่าจะถูกหรือผิด เพราะการตอบผิดของนักเรียนจะทำให้ครูได้รู้ว่าข้อผิดพลาดนั้นมาจากไหนและมีมากน้อยเพียงใด ครูไม่ควรย้ำสิ่งที่นักเรียน

ทำผิดหรือเข้าใจผิด แต่ครูควรซักถาม อธิบายและเปิดอภิปราย เพื่อให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง

5. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนเริ่มต้นคิดหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองก่อน เนื่องจากมีนักเรียนจำนวนมากที่มาทราบว่า จะเริ่มต้นคิดแก้ปัญหาอย่างไร จึงรอให้ครูแนะนำและตั้งคำถามนำครูควรตระหนักว่าการถามนำมากเกินไปจะทำให้นักเรียนคุ้นเคยกับการคิดเพื่อตอบคำถามครูที่ละคำถาม ต่อเนื่องกันจนได้คำตอบโดยไม่คิดหาวิธีแก้ปัญหาที่ครบขั้นตอนหรือกระบวนการด้วยตนเอง

6. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนคิดและลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์และคุ้นเคยกับขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

7. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งกลยุทธ์ เช่น เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาจนได้คำตอบแล้ว ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนคิดหากลยุทธ์อื่นที่แตกต่างจากเดิม เพื่อให้นักเรียนตระหนักว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถใช้การแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งกลยุทธ์

8. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนรับรู้กระบวนการคิดของตนเอง หลังจากที่นักเรียนแก้ปัญหาจนได้คำตอบของปัญหาแล้ว ครูควรสนับสนุนให้นักเรียน ตรวจสอบความคิดและกระบวนการคิดของตนเองว่า มีสิ่งใดบ้างที่รู้และสิ่งใดบ้างที่ไม่รู้ ตลอดจนสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหาของตนเอง ออก มาโดยการให้นักเรียนเขียนอนุทิน (Journal writing) หรือเขียนสะท้อนความคิดเห็นต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในหัวข้อเกี่ยวกับทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น ความคิดเห็นของข้าพเจ้าต่อการแก้ปัญหานี้ ความประทับใจของข้าพเจ้าต่อการแก้ปัญหา อุปสรรคที่ข้าพเจ้าพบในการแก้ปัญหา เป็นต้น

9. ครูควรเปิดอภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และร่วมกันพิจารณาว่ากระบวนการแก้ปัญหาและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาใดที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ควรให้คะแนนตามความสามารถของนักเรียนในทุกขั้นตอน เมื่อนักเรียนตอบปัญหาหรือแก้โจทย์ปัญหาได้คำตอบ แม้ว่าเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้องทั้งหมด ชาร์ลส์ เลสเตอร์ และโอดาฟเฟอร์ (รุ่งฟ้า จันทรจารุภรณ์, 2548; citing Charles; Lester; & O'Daffer, 1987) ได้เสนอ แนวทาง/วิธีการประเมินผลการแก้ปัญหาไว้ 4 ประการ ได้แก่ การสังเกตและการใช้คำถาม (Observing and questioning) การใช้ข้อมูลการวัดผลของนักเรียน (Using self-assessment data from students) การให้คะแนนแบบรูบรีค (Rubric scoring) และการใช้แบบทดสอบ (Using tests) มีรายละเอียดดังนี้

วิธีที่ 1 : การสังเกตและการตั้งคำถาม เป็นการประเมินที่กระทำขณะที่นักเรียนกำลังลงมือแก้ปัญหา ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ที่ไม่สามารถระบุเป็นคะแนนได้ ซึ่งได้แก่ พฤติกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียน ความเชื่อและเจตคติ การสังเกตที่ดีควรมีการจดบันทึกสิ่งที่สังเกตไว้เพราะการจำอย่างเดียวอาจทำให้หลงลืมได้ เนื่องจากครุมีเวลาจำกัดในการจดบันทึก ดังนั้นก่อนเข้าสู่วิธีเรียนครูต้องเลือกประเด็นของสิ่งที่ต้องการประเมินและเตรียมเครื่องมือการประเมินไว้ล่วงหน้า

เช่น แบบตรวจสอบรายการ แล้วจดบันทึกสิ่งที่สังเกตโดยการทำเป็นจุดหรือเครื่องหมายไว้ และต้องบันทึกทันทีทันใดภายหลังการสังเกต

วิธีที่ 2 : การใช้ข้อมูลการวัดผลของนักเรียน เป็นวิธีหนึ่งในการประเมินผลการแก้ปัญหา วิธีนี้จะมีคุณค่ามากน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความเชื่อตรงที่นักเรียนรายงานหรือบันทึกออกมาถึงความรู้สึก ความเชื่อ ความตั้งใจ และความคิดของนักเรียนเองเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่กำหนด ข้อมูลการวัดผลของนักเรียนจะถูกรวบรวมไว้ในสมุดรายงาน (Students reports) ที่นักเรียนต้องเขียนเล่าประสบการณ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา ภายหลังจากที่แก้ปัญหาเสร็จ เพื่อให้นักเรียนมีประเด็นในการเขียนครุอาจใช้คำถามต่อไปนี้แนะแนวทางในการเขียนได้

“นักเรียนทำอะไร เมื่อแรกพบปัญหา?”

“นักเรียนใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาเลยหรือไม่ ใช้กลยุทธ์ใด ผลเป็นอย่างไร มีอะไรเกิดขึ้นบ้าง กลยุทธ์นั้นสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่?”

“ถ้าแก้ปัญหาไม่สำเร็จ นักเรียนพยายามหากกลยุทธ์อื่นมาลองใช้อีกหรือไม่?”

“นักเรียนตรวจสอบคำตอบหรือไม่ ลองใช้วิธีการอื่นๆ บ้างหรือไม่ นักเรียนแน่ใจไหมว่าคำตอบที่ได้ถูกต้อง?”

“ครูสามารถใช้สมุดรายงานของนักเรียนในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาได้ และยังวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาในภาพรวมได้อีกเมื่อสิ้นภาคเรียนและสิ้นปีการศึกษา?”

วิธีที่ 3 : การให้คะแนนแบบรูบริค เป็นการประเมินจากการเขียนแสดงขั้นตอนการคิดของนักเรียน แบ่งเป็น 2 วิธี ดังนี้

1. การใช้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic scoring) เป็นวิธีการประเมินที่กำหนดว่าคะแนนโดยพิจารณาแยกแยะจากขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ดังนั้นขั้นตอนแรกของการพัฒนาสเกลการให้คะแนนของการวิเคราะห์ คือ การกำหนดขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่ครูต้องการประเมิน ขั้นที่สอง คือ การกำหนดพิสัยของคะแนนที่เป็นไปได้สำหรับแต่ละขั้นตอน ข้อดีของการให้คะแนนแบบวิเคราะห์ คือ

1.1 เป็นการพิจารณาขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ไม่ใช่พิจารณาเพียงคำตอบเท่านั้น

1.2 เป็นวิธีการกำหนดคุณค่าของงานนักเรียนด้วยตัวเลขที่ชัดเจน

1.3 ช่วยครูในการเน้นเฉพาะที่ จุดอ่อนและจุดแข็งของนักเรียนได้ตรงประเด็น

1.4 ได้ข้อสนเทศเฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับประสิทธิภาพที่เกิดจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย

1.5 สเกลการให้คะแนนแบบวิเคราะห์สามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม

2. การให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic scoring) เป็นการให้คะแนนที่เน้นภาพรวมของคำตอบ ไม่ใช่พิจารณาเฉพาะคำตอบเท่านั้น การให้คะแนนแบบองค์รวมจะไม่กำหนดคะแนนแยกแยะลงไปเป็นขั้น ๆ ของกระบวนการคิด แต่จะกำหนดน้ำหนักคะแนนสำหรับภาพรวมของคำตอบทั้งหมด ดังนั้น การให้คะแนนแบบองค์รวมจึงเป็นการประเมินที่เหมาะสมสำหรับการประเมินที่มีสเกลใหญ่ ๆ และต้องการผลที่เป็นภาพรวมกว้าง ๆ โดย

แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยา

ผู้วางรากฐานความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ โพลยา (George Polya) ท่านเกิดในประเทศฮังการีเมื่อปี ค.ศ. 1887 ได้รับปริญญาตรีบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ท่านสนใจศึกษาวิจัยเรื่องกระบวนการค้นพบ (process of discovery) อย่างมาก ซึ่งนำไปสู่ผลงานที่มีชื่อเสียง คือ กระบวนการ 4 ขั้นตอนการแก้ปัญหามา ได้แก่ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนแก้ปัญหามา 3) ดำเนินการตามแผน 4) ตรวจสอบผล

โพลยาเขียนบทความเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และหนังสือ 3 เล่ม ซึ่งกล่าวถึงคุณค่าของการแก้ปัญหามา หนังสือที่มีชื่อเสียงที่สุด ชื่อ How to Solve It ที่ถูกแปลเป็นภาษาต่าง ๆ ถึง 15 ภาษา หนังสือเล่มนี้กล่าวถึงกระบวนการ 4 ขั้นตอน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540 : 21-24) ได้ให้แนวทางการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาไว้ดังนี้ การจัดการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหามา มีจุดประสงค์ในการช่วยเหลือนักเรียนในการแก้ปัญหามา เนื่องจากนักเรียนค้นพบหนทางในการแก้ปัญหามาเอง โดยครูตั้งคำถามชี้แนะขั้นตอนการแก้ปัญหามาเหมือน ๆ กัน เพื่อให้ นักเรียนวิเคราะห์ โจทย์ปัญหามาได้ว่ามีสิ่งใดบ้างที่โจทย์กำหนด ให้สิ่งใดที่โจทย์กำหนดทราบสิ่งที่เราต้องการค้นหาอยู่ ภายใต้เงื่อนไขอะไร อะไรคือสิ่งที่เราสมมติขึ้นมาและเน้นย้ำให้นักเรียนระวังในการเลือกใช้ทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานคือ การบวก การลบ การคูณ และการหาร สำหรับการแก้โจทย์ปัญหามาและครูต้องเลือกใช้คำถามที่แตกต่างกันระหว่างโจทย์ปัญหามาที่ให้ค้นหาหรือโจทย์ปัญหามาที่พิสูจน์ในการถามและชี้แนะนักเรียนนี้ครูมีจุดประสงค์ 2 ประการ คือ ประการแรกต้องการช่วยเหลือนักเรียนให้แก้ปัญหามา โจทย์ปัญหามาได้ ประการที่สอง ต้องการพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหามา โจทย์ปัญหามาได้ด้วยตนเองในอนาคต ถ้านักเรียนประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหามาด้วยตนเองแล้ว เขาก็จะมีแรงจูงใจในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหามา โดยการชิมชั้คำถามและการชี้แนะที่เป็นระบบขั้นตอนที่ครูคอยย้ำมาตลอดเวลานำไปใช้แก้ปัญหามา โจทย์ปัญหามาต่าง ๆ ได้ โพลยาได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหามาไว้ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนทำความเข้าใจในโจทย์ ขั้นตอนการวางแผนที่จะแก้โจทย์ปัญหามา ขั้นตอนการคำนวณ และขั้นตอนการตรวจสอบ ถ้านักเรียนแก้ปัญหามา โจทย์ปัญหามาโดยอาศัยรูปแบบ การแก้ปัญหามา โจทย์ปัญหามาโดยอาศัยรูปแบบ การแก้ปัญหามาของโพลยาทั้ง 4 ขั้นตอนนี้แล้วจะทำให้ นักเรียนแก้ปัญหามาได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการทำความเข้าใจปัญหามา (Understanding the problem) มีความเข้าใจในปัญหามาอย่างระจ่างว่ามีปัญหามาอะไร มีข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องกับปัญหามา นั้น สามารถระบุได้ว่าปัญหามา นั้นเป็นปัญหามาให้ค้นหาหรือปัญหามาให้พิสูจน์ พร้อมทั้งแยกส่วนสำคัญของปัญหามาออกได้ โดยเฉพาะส่วนที่เป็นปัญหามาที่ต้องการและส่วนที่ปัญหามา กำหนดให้ คือ สามารถบอกได้ว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์ต้องการหา โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรให้ สามารถวาดภาพประกอบคำอธิบาย โจทย์อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนการแก้ปัญหามา (Devising a plan) ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการวางแผนอาจใช้การทดลอง ลองผิดลองถูก ค้นหาแบบที่คล้ายกับที่เคยทำมาโดยผู้แก้ปัญหามา ต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหามา ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมในการแก้ปัญหามาที่ผู้แก้ปัญหามา มีอยู่ กำหนดเป็นวิธีการและเทคนิคในการแก้ปัญหามา อาจเลือกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งในการ

แก้ปัญหา อาทิ พยายามแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องก่อนเดาและทดสอบใช้ตัวแปร ใช้เหตุผลโดยตรงและโดยอ้อม สร้างตาราง แก้มการ ค้นหาสูตรทดลองสร้างสถานการณ์จำลองและเปลี่ยนโจทย์จากประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์

ขั้นที่ 3 ขั้นการปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) โดยใช้ทักษะที่เคยเรียนรู้มาลงมือกระทำตามแผน รวมถึงการเขียนอธิบายจนกระทั่งได้คำตอบหรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ถ้าแก้ปัญหาไม่สำเร็จตามแผนที่วางไว้ ต้องหาสาเหตุและใช้ประโยชน์จากความผิดพลาดครั้งแรก ในการแก้ปัญหาค้างใหม่ซึ่งจะนำไปสู่ความสำเร็จโดยผู้แก้ปัญหาต้องไม่กลัวการเริ่มต้นใหม่ และเริ่มแก้ปัญหาโดยคำนวณตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2 ซึ่งอาจใช้วิธีการประมาณค่าได้สำเร็จ

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบ (Looking back) คือ การพิจารณาว่าการแก้ปัญหานั้น ๆ ได้เรียบร้อยครบถ้วนทุกกรณีที่เป็นไปได้หรือไม่ คำตอบที่ได้เป็นสิ่งที่เป็นไปได้หรือไม่ได้อย่างไร โดยการตรวจคำตอบ หรือการมองย้อนกลับนอกจากจะช่วยให้พบข้อบกพร่องที่อาจมีอยู่ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นแล้วยังช่วยให้ผู้แก้ปัญหา เข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาทั้งกระบวนการให้ดีขึ้น เกิดความคิดในการพัฒนาการกระบวนการแก้ปัญหาให้ดีขึ้นกว่าเดิม โดยพิจารณาว่าคำตอบสมเหตุสมผลหรือไม่ ตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องก็ปรับปรุงคำตอบให้ถูกต้อง มองหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีกว่า สั้นกว่าและสามารถดัดแปลงเพิ่มเติมหรือแก้ไขข้อมูลเพื่อสร้างปัญหาใหม่

แนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจ

Morse (1955 : 27) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดของผู้ที่ทำงานให้ลดน้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงาน และความเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์เมื่อมีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนองความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไป ความพึงพอใจก็จะมากขึ้น

Muchinsky (1993 : 307) กล่าวถึง ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานว่าเป็นสภาวะ ของอารมณ์ มีทางบวกหรือเป็นความพอใจอันเป็นผลมาจากการประเมินประสบการณ์ในงาน บุคคลและงานนั้นทำให้บุคคลได้รับความต้องการทั้งด้านร่างกายและจิตใจ

ทาริกา สมพงษ์ (2563 : 86) กล่าวว่าความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกชอบ พอใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในเชิงบวก เมื่อได้ปฏิบัติแล้วรู้สึกเป็นสุข

นิรัตติยากร กอแก้ว (2563 : 64) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกที่เป็นไปตามความคาดหวังหรือมากกว่าที่ตอบสนองจากการปฏิบัติกิจกรรม

วนิชา ศรีตะปัญญา (2551) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอันเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยมและประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับ และจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลนั้นได้ ซึ่งระดับความพึงพอใจของแต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันไป

จากเอกสารที่กล่าวมา สรุปได้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติในทางที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการที่ได้รับการตอบสนองความต้องการของ

บุคคลทั้งด้านร่างกายและจิตใจ ทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกชอบ พอใจ และมีความสุข เมื่อกิจกรรมนั้น ๆ บรรลุเป้าหมายตามความต้องการของตนเอง

ทฤษฎีความพึงพอใจ

Herzberg (1955 : 113-115 อ้างอิงจาก รัชนิวรรณ สุขเสนา, 2550 : 64) ได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ซึ่งได้กล่าวถึงปัจจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการทำงานซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

1.1 ความสำเร็จในการทำงาน หมายถึง บุคคลสามารถแก้ไขปัญหาจากการทำงานได้จนทำงานให้สำเร็จจึงเกิดความพึงพอใจในผลสำเร็จนั้น

1.2 การได้รับการยอมรับนับถือ หมายถึง การได้รับการยอมรับในความรู้ ความสามารถ ทั้งจากผู้บังคับบัญชา ผู้ร่วมงาน และบุคคลอื่นในองค์กร

1.3 ลักษณะงาน หมายถึง งานที่น่าสนใจท้าทายความสามารถให้ต้องลงมือทำตั้งแต่ต้นจนจบ เป็นงานที่ต้องการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.4 ความรับผิดชอบ หมายถึง การได้รับการมอบหมายงานให้รับผิดชอบ และอำนาจตัดสินใจงานนั้นอย่างเต็มที่ โดยปราศจากการควบคุมอย่างใกล้ชิด

1.5 ความก้าวหน้าในงาน หมายถึง การได้เลื่อนขั้น เลื่อนตำแหน่งให้สูงขึ้น รวมทั้งการได้รับการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่จำกัดความไม่พึงพอใจในงาน และปัจจัยที่ช่วยให้บุคคลยังคงปฏิบัติงานได้ตลอดเวลา ประกอบด้วย

2.1 ค่าตอบแทน หมายถึง อัตราเงินเดือนและผลประโยชน์อื่นที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

2.2 โอกาสที่จะได้รับความก้าวหน้าในอนาคต

2.3 สัมพันธภาพระหว่างบุคคล หมายถึง การติดต่อสื่อสารและสัมพันธภาพระหว่างผู้บังคับบัญชากับผู้ร่วมงาน หรือระหว่างเพื่อนร่วมงานด้วยกัน

2.4 ความมั่นคงปลอดภัยในการทำงาน หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อความมั่นคงในหน้าที่การงาน

2.5 สภาพการทำงาน หมายถึง ตารางการทำงานวัสดุอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน

2.6 นโยบายองค์กร หมายถึง นโยบายการบริหารและการปฏิบัติงานในองค์กรการปฏิบัติงาน

Maslow (1962 อ้างอิงจาก ทิศนา แชมมณี, 2560 : 69) เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึง ความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติของมนุษย์อย่างเป็นลำดับขั้นกล่าวคือ “มนุษย์เรามีความต้องการทางร่างกาย (physical need) ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (safety need) ความต้องการความรัก (love need) ความต้องการยอมรับและยกย่องจากสังคม (esteem need) และความต้องการที่จะพัฒนาศักยภาพของตนอย่างเต็มที่ (self-actualization) เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือ

มีความพึงพอใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้ว ความต้องการด้านอื่นก็จะเกิดขึ้นอีก” หากความต้องการพื้นฐานได้รับการตอบสนองอย่างพอเพียง ก็จะสามารถพัฒนาตนไปสู่ขั้นสูงขึ้น และหากมนุษย์มีความต้องการที่จะรู้จักตนเองและพัฒนาตนเองดังประสบการณ์ที่เรียกว่า peak experience คือการรู้จักตนเองอย่างแท้จริง เป็นช่วงเวลาที่บุคคลเข้าใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างถ่องแท้ มีประสบการณ์เช่นนี้บ่อย ๆ จะสามารถพัฒนาตนไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ได้นำแนวคิดนี้มาจัดการเรียนในการสอน ดังนี้

1. การเข้าใจถึงความต้องการพื้นฐานของมนุษย์สามารถให้เข้าใจพฤติกรรมของบุคคลได้ เนื่องจากพฤติกรรมเป็นการแสดงออกของความ ต้องการของบุคคล

2. การที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี จำเป็นต้องตอบสนองความต้องการพื้นฐานที่เขาต้องการแสดงเสียก่อน

3. ในกระบวนการเรียนการสอน หากครูสามารถหาได้ว่านักเรียนแต่ละคนมีความต้องการอยู่ในระดับขั้นใด ครูสามารถใช้ความต้องการพื้นฐานของนักเรียนนั้นเป็นแรงจูงใจ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

4. การช่วยให้นักเรียนได้รับการตอบสนองความต้องการพื้นฐานของตนอย่างเพียงพอ การให้อิสระภาพและเสรีภาพแก่นักเรียนในการเรียนรู้ การจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ในการรู้จักตนเองตามสภาพความเป็นจริง

จากเอกสารที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ความพึงพอใจและผลการเรียนมีความสัมพันธ์กันในทางบวก กิจกรรมที่นักเรียนได้ปฏิบัตินั้นทำให้นักเรียนเกิดการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญกับนักเรียนที่จะให้เกิดความสมบูรณ์ของชีวิตมากน้อยเพียงใด นั่นคือสิ่งที่ครูจะคำนึงถึง องค์ประกอบต่าง ๆ ในการเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน

การวัดความพึงพอใจ

บุญชม ศรีสะอาด (2554 : 74-84) ได้เสนอเครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจ เช่น แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยชุดของคำถามที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบ โดยกาเครื่องหมายหรือเขียนตอบ หรือกรณีที่กลุ่มตัวอย่างอ่านหนังสือไม่ได้หรืออ่านได้ยาก อาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ตามแบบสอบถาม นิยมถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดเห็นของบุคคล มีรายละเอียด ดังนี้

1. โครงสร้างของแบบสอบถาม แบบสอบถามโดยทั่วไปมีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ

1.1 คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม เป็นส่วนแรกของการสอบถาม ซึ่งมักจะระบุจุดประสงค์ในการให้ตอบแบบสอบถาม หรือจุดมุ่งหมายของการทำวิจัย อธิบายลักษณะของแบบสอบถาม วิธีการตอบแบบสอบถามพร้อมยกตัวอย่างประกอบ

1.2 สถานภาพทั่วไป เป็นรายละเอียดส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น ชื่อ-สกุล เพศอายุ ระดับการศึกษา อาชีพ

1.3 ข้อคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความคิดเห็นเป็นส่วนสุดท้ายและส่วนที่สำคัญที่สุด ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษา

2. รูปแบบของแบบสอบถาม ข้อคำถามในแบบสอบถามอาจมีลักษณะเป็นปลายเปิดหรือแบบปลายปิด แบบสอบถามฉบับหนึ่งอาจเป็นแบบปลายเปิดทั้งหมดหรือแบบปลายปิดทั้งหมด หรือเป็นแบบผสมก็ได้ดังนี้

2.1 ข้อคำถามแบบปลายเปิด (Open-Ended Form or Unstructured Questionnaire) เป็นคำถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้เลือกตอบ แต่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบ แบบสอบถามตอบ โดยใช้คำพูดของตนเอง คำถามปลายเปิดนี้ จะเสียเวลาในการตอบมาก และสรุปผลการวิจัยได้ยาก ถ้าใช้ควบคู่กับแบบอื่น ๆ แล้วผู้ตอบส่วนใหญ่มักไม่ตอบแบบปลายเปิด ในการสร้างแบบสอบถามครั้งแรก ผู้วิจัยอาจสร้างแบบปลายเปิด แล้วนำไปทดลองใช้เพื่อที่จะได้คำตอบ ต่าง ๆ ซึ่งจะนำมาสร้างแบบปลายปิด

2.2 ข้อคำถามปลายปิด (Closed Form or Structured Questionnaire) เป็นคำถามที่มีคำตอบให้ผู้ตอบเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงหน้าข้อความ หรือตรงกับช่องที่เป็นความจริง หรือความเห็นของตนมีหลายรูปแบบ ได้แก่

2.2.1 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียวจาก 2 คำตอบ

2.2.2 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียวจากหลายคำตอบ

2.2.3 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนได้หลายคำตอบ

2.2.4 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยให้ผู้ตอบเลือกตอบตามระดับความคิดเห็นของตน

2.2.5 แบบผสมหมายถึง มีหลายแบบอยู่ด้วยกัน

2.2.6 แบบให้เรียงอันดับความสำคัญโดยเขียนเรียงอันดับความชอบที่มีต่อสิ่งนั้น

2.2.7 แบบเติมคำสั้น ๆ ลงในช่องว่าง แม้ว่าจะเป็นการเติมคำแต่ก็ไม่จัดว่าเป็นแบบปลายเปิดเพราะส่วนที่ให้เติมมีความเฉพาะเจาะจง

3. หลักในการสร้างแบบสอบถาม มีดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าต้องการถามอะไร

3.2 สร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ และให้ครอบคลุม

3.3 เรียงข้อคำถามตามลำดับตามหัวข้อที่ได้วางโครงสร้างไว้

3.4 ไม่ควรให้ผู้ตอบ ตอบมากเกินไป เพราะจะทำให้เบื่อหน่าย ไม่ให้ความร่วมมือหรือตอบโดยไม่ตั้งใจ

3.5 ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบ ดังนั้นควรใช้ข้อคำถามแบบปลายปิด ผู้ตอบแบบสอบถามเพียงแต่กาตอบในแบบสอบถาม

3.6 สร้างข้อคำถามให้มีลักษณะที่ดี คือ มีลักษณะดังนี้

3.6.1 ใช้ภาษาที่ชัดเจนเข้าใจง่ายไม่กำกวม ไม่มีความซับซ้อน

3.6.2 ใช้ข้อความที่สั้นกะทัดรัด ไม่มีส่วนฟุ่มเฟือย

3.6.3 เป็นข้อคำถามที่เหมาะสมกับผู้ตอบ โดยคำนึงถึงสติปัญญา ระดับการศึกษา ความสนใจของผู้ตอบ

3.6.4 แต่ละข้อควรถามเพียงปัญหาเดียว

3.6.5 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะตอบได้หลายทาง

3.6.6 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเบื่อหน่าย ไม่รู้เรื่องหรือไม่สามารถตอบได้

- 3.6.7 หลีกเลียงคำที่ผู้ตอบตีความแตกต่างกัน เช่น บ่อย ๆ เสมอ ๆ รวย โง่ ฉลาด
- 3.6.8 ไม่ใช่คำถามที่เป็นการนำผู้ตอบ ให้ตอบตามแนวหนึ่งแนวใด
- 3.6.9 ไม่เป็นคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจหรืออึดอัดใจที่จะตอบ
- 3.6.10 ไม่ถามในสิ่งที่รู้แล้ว หรือวัดด้วยวิธีอื่นได้ดีกว่า
- 3.6.11 ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ
- 3.6.12 คำตอบที่ให้เลือกในข้อคำถามควรมีให้ครอบคลุม กลุ่มตัวอย่างทุกคนสามารถเลือกตอบได้ตรงกับความจริงตามความเห็นของเขา

4. มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) เป็นมาตรการวัดชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือประเภทแบบสอบถาม แบบวัดด้านจิตพิสัย เช่น เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีลักษณะ สำคัญ 4 ประการ ดังนี้

4.1 มีระดับความเข้มข้นให้ผู้ตอบเลือกตอบตามความคิดเห็น เหตุผลสภาพความเป็นจริง ตั้งแต่ 3 ระดับขึ้นไป

4.2 ระดับที่เลือกอาจเป็นชนิดที่มีทั้งด้านบวกและด้านลบในข้อเดียวกัน หรือมีเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง โดยที่อีกด้านหนึ่งจะเป็นศูนย์หรือระดับน้อยมาก

4.3 บางข้อมีลักษณะเชิงนิมาน (Positive Scale) บางข้อมีลักษณะเชิงนิเสธ (Negative Scale)

4.4 สามารถแปลงผลตอบเป็นคะแนนได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าจะเป็นข้อที่มีลักษณะเชิงนิมาน หรือเป็นลักษณะเชิงนิเสธ

ข้อที่มีลักษณะเชิงนิมาน ถ้าตอบเห็นด้วยอย่างยิ่งจะได้ 5 คะแนน เห็นด้วยจะได้ 4 คะแนน ไม่เห็นด้วยได้ 2 คะแนน ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งได้ 1 คะแนน

ข้อที่มีลักษณะเชิงนิเสธ จะให้คะแนนแบบตรงกันข้าม จากการที่สามารถแปลงผลตอบเป็นคะแนนได้ จึงสามารถวัดความคิดเห็น คุณลักษณะด้านจิตพิสัยออกมาในเชิงปริมาณได้

จากเอกสารที่กล่าวมา ผู้วิจัยนำแนวคิดทฤษฎีความพึงพอใจมาทำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจชนิดปลายเปิดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ปิยะนารถ เหมวิเศษ (2551) ได้วิจัยเกี่ยวกับการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01

นิธินันท์ กลั่นควัฒน์ (2559) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI ร่วมกับการแก้ปัญหาของโพลยา ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่ระดับนัยสำคัญ .05

สุพัตรา ฉลาดเลิศ (2560) ได้วิจัยเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสนมวิทยาคาร ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ภัสราภรณ์ บัวเขียว (2562) ได้วิจัยเกี่ยวกับการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนไพรงามพิทยาคม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่ระดับนัยสำคัญ .05

อมินตา หลมณา (2563) ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับแบบฝึกทักษะ เรื่องทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับแบบฝึกทักษะ เรื่องทศนิยม และเศษส่วน มีประสิทธิภาพความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่ระดับนัยสำคัญ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

Tougaw (1993) ได้ศึกษาผลการใช้วิธีสอนแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบเปิดมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีด้วยนอกจากนี้ยังพบว่าเจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีผลทางบวกต่อความสามารถในการแก้ปัญหาแต่เพศไม่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา

Hart (1993) นักศึกษาปัจจัยที่เป็นอุปสรรคขัดขวางและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 จำนวน 12 คนซึ่งได้รับการสอนแบบกลุ่มย่อยกลุ่มละ 3 คนแต่ละกลุ่มจะถูกบันทึกวิดีโอขณะร่วมกันแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่เป็นอุปสรรคขัดขวางความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้แก่ 1 ค่าประสพการณ์เกี่ยวกับกรอบปัญหานั้นๆ 2 การกำหนด ข้อจำกัดที่มากเกินไปจนจำเป็น 3 การขาดการกำกับความสามารถด้านสติปัญญาของตนเอง 4 การขาดความเชื่อและพบปัจจัยที่ส่งผลและสนับสนุนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พบว่า 1 ความร่วมมือ ช่วยกันภายในกลุ่ม 2 การกำกับภายในกลุ่ม 3 บรรทัดฐานทางสังคมในการแก้ปัญหาแบบกลุ่มย่อย

Thomas (1994) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ต่อความเชื่อมั่นในความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาวอเมริกันเชื้อสายแอฟริกา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาวอเมริกันเชื้อสายแอฟริกาเกรด 9 และเกรด 10 ในรายวิชา เรขาคณิตระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่าบรรยากาศการเรียนการสอนแบบการสร้างความรู้ด้วย

ตนเองเอื้อต่อการอภิปรายของนักเรียน นักเรียนมีส่วนร่วมในการสนทนาอย่างเต็มที่ นักเรียนมี
แนวโน้มที่จะติดตามและเข้าร่วมในงานคณิตศาสตร์มากขึ้นการทำงานในกลุ่มย่อยทำให้ นักเรียน
ร้อยละ 97 มีความเชื่อมั่นในความสามารถทางคณิตศาสตร์ของตนมากขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ไขปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

การวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 – 5/7 โรงเรียนช่างตาครู้สคอนแวนท์ แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1-4 จำนวน 25 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 25 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 จำนวน 10 คน รวมทั้งสิ้น 60 คน ซึ่งเป็นนักเรียนคละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน

กลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 25 คน โรงเรียนช่างตาครู้สคอนแวนท์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 25 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีจับฉลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรม ประกอบด้วย 1) การจำแนกเลขอนุกรมตามระบบ การคิดคำนวณเชิงระบบ 2) การจัดลำดับการแก้โจทย์ปัญหาเลขอนุกรม 3) การตรวจสอบความสัมพันธ์ของลำดับและอนุกรม โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา รวมจำนวน 4 แผน
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ
3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา จำนวน 20 ข้อ

การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรม ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 แผน ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 12 คาบ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง	พื้นฐานลำดับเลขคณิต เวลา 2 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง	การแก้โจทย์ปัญหาลำดับเลขคณิต (ครั้งที่ 1) เวลา 2 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง	การแก้โจทย์ปัญหาลำดับเลขคณิต (ครั้งที่ 2) เวลา 2 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง	พื้นฐานอนุกรมเลขคณิต เวลา 2 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง	การแก้โจทย์ปัญหาอนุกรมเลขคณิต (ครั้งที่ 1) เวลา 2 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง	การแก้โจทย์ปัญหาอนุกรมเลขคณิต (ครั้งที่ 2) เวลา 2 คาบ

1.1 ศึกษาหลักสูตรรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนช่างตากุ้งคอน แวนท์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

1.2 ศึกษาวิสัยทัศน์ พันธกิจ คุณภาพนักเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนช่างตากุ้งคอนแวนท์

1.3 ศึกษาคำอธิบายรายวิชา มาตรฐาน ตัวชี้วัด กำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จากแบบเรียนของสถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560)

1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบโรงเรียนช่างตากุ้งคอนแวนท์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องลำดับและอนุกรม จำนวน 12 คาบ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป (ในขั้นการสอนแบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ ขั้นทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์ ขั้นวางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ขั้นดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ และขั้นตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบโจทย์คณิตศาสตร์)

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และตัวชี้วัด เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ ตลอดจนการวัดและประเมินผล เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือ ความสอดคล้องของเนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอนและการประเมินผล รวมถึงการใช้สำนวนภาษาเหมาะสม แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ตามเกณฑ์ของ (วรรณิ แกมเกตุ, 2555) คือ มากกว่า 0.5 ($IOC > 0.5$) สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัดที่ระบุไว้ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเป็น +1, 0 หรือ -1 ดังนี้

+1 = แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัดที่ระบุไว้จริง

0 = ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัดที่ระบุไว้

-1 = แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัดที่ระบุไว้

ทั้งนี้แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการวิจัยต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.6 จึงถือว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในงานวิจัยได้ ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 1.00

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 จำนวน 34 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแล้วปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องก่อนนำไปใช้

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งได้รับการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบอีกครั้งก่อนนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับกลุ่ม ทดลอง

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้

2.2 กำหนดจุดประสงค์ในการสร้างแบบทดสอบ

2.3 กำหนดกรอบของความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่มีลักษณะ เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ โดยวัดตามรายละเอียดดังนี้

2.4.1 วัดการจำแนกเลขอนุกรมตามระบบ การคิดคำนวณเชิงระบบ

2.4.2 วัดการจัดลำดับการแก้โจทย์ปัญหาเลขอนุกรม

2.4.3 วัดการตรวจสอบความสัมพันธ์ของลำดับและอนุกรม

2.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่แก้ไขปรับปรุง แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้อง (IOC) ขององค์ประกอบของการ คิดวิเคราะห์ ความถูกต้องและความเหมาะสมของคำถาม ตัวเลือก ภาษา ที่ใช้ในแบบทดสอบ และหา ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) โดยกำหนดเกณฑ์การให้ คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเป็น +1, 0 หรือ -1 ดังนี้

+1 = แนใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัดที่ระบุไว้จริง

0 = ไม่แนใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัดที่ระบุไว้

-1 = แนใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัดที่ระบุไว้

ทั้งนี้แบบทดสอบที่นำมาใช้ในการวิจัยต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.6 จึงถือว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในงานวิจัยได้ ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 1.00

2.7 จากนั้นนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ไป ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.8 ทดลองใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไป ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 จำนวน 34 คน โรงเรียนช่างตาครูส์คอนแวนท์

2.9 นำแบบทดสอบ ซึ่งได้รับการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วให้อาจารย์ที่ ปรึกษาตรวจสอบอีกครั้งก่อนนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มทดลอง

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนตาม แนวคิดโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนช่างตาครูส์คอนแวนท์ ผู้วิจัยได้ ดำเนินการสร้างแบบสอบถาม ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา จากเอกสารตำราต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา เป็นแบบสอบถามปลายเปิด ทั้งนี้ได้กำหนดเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ ดังนี้ (Likert, 1932: 1-55)

ระดับ	5	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ระดับ	4	หมายถึง	พึงพอใจมาก
ระดับ	3	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
ระดับ	2	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
ระดับ	1	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2553: 121)

ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	ระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	ระดับมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	ระดับน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	ระดับน้อยที่สุด

3.3 สร้างข้อความให้สอดคล้องกับประเด็นที่กำหนดขึ้นโดยสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 30 ข้อ แล้วนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง พิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถาม และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

3.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นการตรวจสอบความเที่ยงตรง และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเป็น +1, 0 หรือ -1 ดังนี้

+1 = แน่ใจว่าแบบสอบถามสอดคล้องกับประเด็นที่กำหนดจริง

0 = ไม่แน่ใจว่าแบบสอบถามสอดคล้องกับประเด็นที่กำหนดจริง

-1 = แน่ใจว่าแบบสอบถามไม่สอดคล้องกับประเด็นที่กำหนดจริง

โดยแบบสอบถาม มีค่า IOC 1.00 ซึ่งแต่ละข้อได้ค่าดัชนี IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงถือว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในงานวิจัยได้ ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 1.00

3.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่พิจารณาความเหมาะสมตามเกณฑ์ จำนวน 20 ข้อ พิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ไปให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 25 คน ตอบแบบสอบถามและนำไปตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยวิธีสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach, 1970) จากการหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

3.6 นำแบบสอบถามไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองแบบกลุ่มเดียว มีการทดสอบหลังการทดลอง (One Group Posttest – Design) ซึ่งเป็นแบบแผนการวิจัยที่เลือกใช้กลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว แล้วทำการทดสอบหลังการทดลอง แล้วพิจารณาผลการทดลอง

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมการ

1.1 ติดต่อรับหนังสือจากมหาวิทยาลัยเพื่อขอความอนุเคราะห์จากผู้อำนวยการโรงเรียนช่างตากุ้งศรีคอนแวนท์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

1.2 นำหนังสือราชการไปติดต่อขออนุญาตและขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียนช่างตากุ้งศรีคอนแวนท์ เพื่อขออนุญาตดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.3 คัดเลือกห้องเรียน 1 ห้องเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา

2. การดำเนินการ

2.1 ชี้แจงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

2.2 ทำการทดสอบก่อนการทดลอง กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์แบบอัตนัยจำนวน 10 ข้อ

2.3 ดำเนินการทดลองสอนกับกลุ่มตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนช่างตากุ้งศรีคอนแวนท์ จำนวน 25 คน ในเวลาเรียนปกติ โดยใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ รวม 12 คาบ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

2.4 นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา

2.5 เมื่อสิ้นสุดการสอนแล้วผู้วิจัยทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์และวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการการวิเคราะห์ข้อมูลตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยคือ เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามแนวคิดโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence : IOC)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่เรียน โดยการหาร้อยละ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษา เรื่อง การใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ไขปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ผลวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูล

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้เสนอการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตามลำดับ

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์การประเมิน

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์การประเมิน

ตารางที่ 4.1 แสดงความสามารถในการแก้ปัญหาหลังจากเรียนโดยใช้วิธีการสอนตามแนวคิดของโพลยากับเกณฑ์การประเมิน

ระดับการประเมิน	ผลการประเมิน	จำนวนนักเรียน	คิดเป็นร้อยละ (ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด)
80 -100	ดีเยี่ยม	6	24.00
70 – 79	ดี	15	60.00
60 – 69	พอใช้	4	16.00
50 - 59	ผ่าน	0	0.00
น้อยกว่า 50	ไม่ผ่าน	0	0.00

จากตารางที่ 4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังจากทีเรียนโดยใช้วิธีการสอนตามแนวคิดของโพลยา โดยภาพรวม พบว่า นักเรียนผ่านการประเมินทั้งหมด โดยผู้ที่ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับดี จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด รองลงมา ผู้

ที่ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับดีเยี่ยม จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 24 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และผู้ที่ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับพอใช้ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 16 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนตามแนวคิด โพลยา

ตารางที่ 4.2 แสดงผลสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา โดยภาพรวม

ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยวิธีการสอนตามแนวคิดของโพลยา	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา	4.72	0.45	มากที่สุด
2. ด้านการจัดกิจกรรมการสอน	4.93	0.25	มากที่สุด
3. ด้านการใช้สื่อ	4.61	0.49	มากที่สุด
4. ด้านการวัดผลและประเมินผล	4.55	0.50	มากที่สุด
รวม	4.77	0.42	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ความพึงพอใจของการสอนตามแนวคิดของโพลยา โดยภาพรวม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.77$) โดยด้านการจัดกิจกรรมการสอน ค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.93$) รองลงมา ด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.72$) และด้านการใช้สื่อ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X} = 4.61$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 แสดงผลสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ด้านเนื้อหา

ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยวิธีการสอนตามแนวคิดของโพลยา ด้านเนื้อหา	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. สอดคล้องกับมาตรฐาน/ตัวชี้วัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางฯ	4.88	0.32	มากที่สุด
2. เนื้อหามีการเรียงลำดับความยากง่าย	4.68	0.47	มากที่สุด
3. กำหนดเวลาและเนื้อหาให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม	4.36	0.48	มากที่สุด
4. เนื้อหาและกิจกรรมมีความสัมพันธ์กัน และมีความน่าสนใจ	4.88	0.32	มากที่สุด
5. ใ้ความรู้ ใ้งานและแบบฝึกหัด มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.40	มากที่สุด
รวม	4.72	0.42	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ความพึงพอใจของการสอนตามแนวคิดของโพลยา ด้านเนื้อหา โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.72$) เพื่อพิจารณาตามรายด้าน ประเด็นสอดคล้องกับมาตรฐาน/ตัวชี้วัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางฯ และเนื้อหาและกิจกรรมมีความสัมพันธ์กัน และมีความน่าสนใจ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.88$) รองลงมา ใบความรู้ ใบงานและแบบฝึกหัด สอดคล้องกับเนื้อหา ($\bar{X} = 4.80$) และกำหนดเวลาและเนื้อหาให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม มีค่าน้อยที่สุด ($\bar{X} = 4.68$)

ตารางที่ 4.4 แสดงผลสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยวิธีการสอนตามแนวคิดของโพลยา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	\bar{x}	S.D.	แปลผล
1. วัตถุประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ในการทำกิจกรรมครูใช้คำถามที่กระชับเพื่อให้ นักเรียนมีอิสระทางการคิดและกระตุ้นการมีส่วนร่วม	4.88	0.32	มากที่สุด
3. นักเรียนเป็นผู้ค้นหาคำตอบหรือทำกิจกรรมสำเร็จ ร่วมกันเป็นคู่และกลุ่มโดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ	4.96	0.20	มากที่สุด
4. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมากกว่าเป็นผู้รับอย่างเดียว	4.88	0.32	มากที่สุด
5. มีการทบทวนบทเรียน และนักเรียนได้แลกเปลี่ยน ความรู้ได้แสดงความคิดเห็นและมีความสามารถในการ คิดวิเคราะห์เพิ่มมากขึ้น	4.92	0.27	มากที่สุด
6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน ทำให้นักเรียน ได้รู้เนื้อหามากขึ้นและได้รับความรู้ใหม่	4.96	0.20	มากที่สุด
7. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมี ปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนและครู	5.00	0.00	มากที่สุด
8. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน	4.92	0.27	มากที่สุด
9. กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับความสามารถของ นักเรียน	4.88	0.32	มากที่สุด
รวม	4.93	0.25	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ความพึงพอใจของการสอนตามแนวคิดของโพลยา ด้านการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.93$) เมื่อพิจารณาตามรายด้าน วัตถุประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้

นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนและครู มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 5.00$) รองลงมา นักเรียนเป็นผู้ค้นหาคำตอบหรือทำกิจกรรมสำเร็จร่วมกันเป็นคู่และกลุ่มโดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ และครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน ทำให้นักเรียนได้รู้เนื้อหามากขึ้นและได้รับรู้ความใหม่ ($\bar{X} = 4.96$) ในการทำกิจกรรมครูใช้คำถามที่กระชับเพื่อให้นักเรียนมีอิสระทางการคิดและกระตุ้นการมีส่วนร่วม และนักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมากกว่าเป็นผู้รับอย่างเดียว และกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ($\bar{X} = 4.88$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 แสดงผลสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ด้านการใช้สื่อ

ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยวิธีการสอนตามแนวคิดของโพลยา ด้านการใช้สื่อ	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเองในการทำกิจกรรม	4.40	0.49	มาก
2. สื่อทำให้การเรียนรู้สนุกสนานน่าสนใจเพิ่มขึ้น	4.64	0.48	มากที่สุด
3. เลือกใช้สื่อเหมาะสมกับเนื้อหาและวัยรวมทั้งมีความหลากหลาย	4.80	0.40	มากที่สุด
รวม	4.61	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ความพึงพอใจของการสอนตามแนวคิดของโพลยา ด้านการใช้สื่อ โดยภาพรวม ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$) เมื่อพิจารณาตามรายด้าน ด้านเลือกใช้สื่อเหมาะสมกับเนื้อหาและวัยรวมทั้งมีความหลากหลาย ($\bar{X} = 4.80$) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา สื่อทำให้การเรียนรู้สนุกสนานน่าสนใจเพิ่มขึ้น ($\bar{X} = 4.64$) และด้านนักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเองในการทำกิจกรรม ($\bar{X} = 4.40$) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

ตารางที่ 4.6 แสดงผลสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ด้านการวัดผลและประเมินผล

ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยวิธีการสอนตามแนวคิดของโพลยา ด้านการวัดผลและประเมินผล	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. วิธีวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.40	มากที่สุด
2. การวัดผลและประเมินผลมีความหลากหลายและเหมาะสม	4.64	0.48	มากที่สุด
3. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลและสามารถนำไปพัฒนาตน	4.20	0.40	มาก
รวม	4.55	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.6 พบว่า ความพึงพอใจของการสอนตามแนวคิดของโพลยา ด้านการวัดผลและประเมินผล โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$) โดยวิธีวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$) มี รองลงมา การวัดผลและประเมินผลมีความหลากหลายและเหมาะสม ($\bar{X} = 4.64$) ส่วนด้าน นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลและสามารถนำไปพัฒนาตน ($\bar{X} = 4.20$) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัย เรื่อง การใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ไขปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการแก้ไขปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา เป็นการวิจัยประเภททดลองแบบวิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับสลากโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม (Cluster sampling) ผู้วิจัยขอเสนอและอภิปรายผล ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ไขปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา อยู่ในระดับดี ตามเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 – 79 คิดเป็นจำนวน 15 คน จากจำนวนนักเรียน 25 คน
2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ไขปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา อยู่ในระดับดี ตามเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 – 79 เนื่องจากเหตุผลต่อไปนี้

1.1 นักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้ไขปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามขั้นตอนการสอนทั้ง 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์ ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ และขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบโจทย์คณิตศาสตร์ นับได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ สุพัตรา ฉลาดเลิศ (2560) ได้วิจัยเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสนมวิทยาการ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ตามนัยสำคัญที่ระดับ .05

1.2 การตั้งโจทย์คำถามปัญหาคณิตศาสตร์ ตรงตามการจับประเภทปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา (Polya, 1957) ที่การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา นักเรียนได้ฝึกฝน และมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาลากหลายรูปแบบ

1.3 การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ให้คะแนน ตามความสามารถของนักเรียนในทุกขั้นตอน เมื่อนักเรียนตอบปัญหาหรือแก้โจทย์ปัญหาได้คำตอบ แม้ว่าเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้องทั้งหมดตามที่ชาร์ลส์ เลสเตอร์ และโอดาฟเฟอร์ (Charles Lester & O'Daffer, 1987) ได้เสนอ แนวทาง/วิธีการประเมินผลการแก้ปัญหาไว้ 4 ประการ ได้แก่ การสังเกตและการใช้คำถาม (Observing and questioning) การใช้ข้อมูลการวัดผลของนักเรียน (Using self-assessment data from students) การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric scoring) และการใช้แบบทดสอบ (Using tests) ทำให้ผู้เรียนทราบระดับการให้คะแนนซึ่งมีข้อของการให้คะแนนแบบวิเคราะห์ คือเป็นการพิจารณาขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ไม่ใช่พิจารณาเพียงคำตอบเท่านั้น เป็นวิธีการกำหนดคุณค่าของงานนักเรียนด้วยตัวเลขที่ชัดเจน ช่วยครูในการเน้นเฉพาะที่จุดอ่อนและจุดแข็งของนักเรียนได้ตรงประเด็น ได้ข้อสังเกตเฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับประสิทธิภาพที่เกิดจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย สเกลการให้คะแนนแบบวิเคราะห์สามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม

2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากเหตุผลต่อไปนี้

2.1. ด้านเนื้อหา โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด โดยจัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับมาตรฐาน/ตัวชี้วัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางฯ และเนื้อหาและกิจกรรมมีความสัมพันธ์กัน และมีความน่าสนใจ นำไปความรู้ ใฝ่ใจและแบบฝึกหัดสอดคล้องกับเนื้อหา และกำหนดเวลาและเนื้อหาให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม

2.2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด เพราะผู้สอนจัดวัตถุประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนและครู นักเรียนเป็นผู้ค้นหาคำตอบหรือทำกิจกรรมสำเร็จร่วมกัน เป็นคู่และกลุ่มโดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ และครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน ทำให้นักเรียนได้รู้เนื้อหามากขึ้นและได้รู้ความใหม่ ในการทำกิจกรรมครูใช้คำถามที่กระชับทำให้นักเรียนมีอิสระทางการคิดและกระตุ้นการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2.3. ด้านการใช้สื่อ อยู่ในระดับมากที่สุด เพราะผู้สอนเลือกใช้สื่อเหมาะสมกับเนื้อหา และวัยรวมทั้งมีความหลากหลาย สื่อทำให้การเรียนรู้สนุกสนานน่าสนใจเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ที่กล่าวว่า การจัดสื่อที่เหมาะสมกับวัยและตรงตามเนื้อหา ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากขึ้น

2.4. ด้านการวัดผลและประเมินผล อยู่ในระดับมากที่สุด โดยวิธีวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลมีความหลากหลายและเหมาะสม ตรงตามโพลยา (Polya, 1957)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการปฏิบัติ

1. ควรเน้นการทำงานกลุ่มเพื่อให้เพื่อนช่วยเพื่อนในการแก้โจทย์ปัญหา ครูผู้สอนพร้อมเป็นกัลยาณมิตรที่ดีกับนักเรียน พร้อมทั้งจะให้คำปรึกษา คำแนะนำแก่นักเรียนตลอดเวลา เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ ไม่ควรปิดกั้นความคิดเห็นของนักเรียน แต่ควร

ส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนมีความกล้าแสดงออก และการใช้คำถามทบทวนเนื้อหาเดิม เรียบเรียงลำดับเนื้อหาให้เหมาะสมกับนักเรียน กระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ใช้สถานการณ์ปัจจุบันหรือสภาพแวดล้อมที่ใกล้ตัวนักเรียน ช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพและกระตุ้นการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

2. ควรมีความชัดเจนในการระบุเกณฑ์ และให้เพื่อนครูช่วยประเมินในการตรวจงาน

3. การกำหนดเวลาและเนื้อหาให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมากกว่าเป็นผู้รับอย่างเดียว และกิจกรรมการเรียนรู้ควรเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ตลอดจนควรส่งเสริมการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเองในการทำกิจกรรม และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลและสามารถนำไปพัฒนาตนเอง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้วิธีอื่น ๆ ในระดับชั้นต่าง ๆ

2. ควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา กับเนื้อหาใหม่ๆ ในระดับชั้นต่าง ๆ

3. ควรศึกษารูปแบบการเรียนการสอนรูปแบบต่าง ๆ เพื่อฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชั้นอื่น ๆ ต่อไป

4. ควรศึกษารูปแบบการสอนต่าง ๆ เพื่อฝึกให้นักเรียนมีทักษะด้านต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ในชั้นอื่น ๆ ต่อไป

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กาญจนา เจริญช่วย. (2558). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด. ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- คณิตศร พานิช. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปรินญามหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- ชางตาครูส์คอนแวนท์. (2560). หลักสูตรรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ. ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open approach) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทาริกา สมพงษ์. (2563). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการทำกับตนเอง เรื่องชนิดและหน้าที่ของคำ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. 12 (35).
- ทีศนา แชมมณี. (2560). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 21. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิรัตติยากร กอแก้ว. (2563). การพัฒนาชุดฝึกเสริมทักษะการรู้เรื่องการอ่าน (Reading Literacy) ตามแนวทางการประเมินของ PISA กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- นิธินันท์ กลั่นควัฒน์. (2559). ผลการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาส่งผลกระทบต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต การสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

- ปิยะนาถ เหมวิเศษ. (2551). การสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารวิทยาศาสตร์ มศว. 24(2), 21-36.
- พัชชลัยย์ อนุไชยวงศ์ และคณะ. (2563). ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม. วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์. 7(9), 394-408.
- พรทิพย์ ยอดบุตรดี. (2565). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- ภัสรภรณ์ บัวเขียว. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะการทำงาน เป็นทีมของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว. ประชุมวิชาการระดับชาติ ครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์ครั้งที่ 2 (Proceedings) รายงานสืบเนื่องการ หน้า 429 – 440.
- รัชนีวรรณ สุขเสนา. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องบทประยุกต์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการเรียนรู้ตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รุ่งฟ้า จันทร์จารุภรณ์.(2551). เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่องทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับครุคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา. (เอกสารอัดสำเนา)
- วนิชา ศรีตะปัญญะ. (2551). ความพึงพอใจของนักเรียนกีฬาต่อพฤติกรรมการสอนของผู้ฝึกสอนกีฬา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
-(2551). ข้อเสนอแนะการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์สำหรับสถานศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.
-(2551). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.
-(2559). การวัดประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
-(2560). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. [Online]. Available: [https://www.scimath.org/ebook-mathematics/download/1526/8378/88.\[2566, พฤษภาคม 25\].](https://www.scimath.org/ebook-mathematics/download/1526/8378/88.[2566, พฤษภาคม 25].)

- สุพัตรา ฉลาดเลิศ. (2560). การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัด การเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา. วิทยานิพนธ์
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- อรุณรัตน์ มีวงษ์. (2564). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของการบวกและการลบ โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- อมินตรา หลมมนา. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับแบบฝึกทักษะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- อรรวรรณ พรหมแก้ว. (2552). การจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคมจังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Bitter, Gary G.; & Hatfield, Mary M.; & Edward, Nancy T. **Z1989X Mathematics Methods for the Elementary and Middle School : A Comprehensive Approach.** Boston : Allyn and Bacon.
- Charles, Randall.; Lester, Frank.; & O'Daffer, Phares. (1987). **How to Evaluate Progress in Problem Solving.** Reston, Virginia : National Council of Teacher of Mathematics.
- Krech, David & Crutchfield, Richard S. (1948). **Theory and Problems in Social Psychology.** New York : McGraw-Hill.
- Krulik, S. & Rudnick, J.A (1993). **Reasoning and Solving : A Handbook for Elementary School Teacher.** Boston : Allyn and Bacon.
- Krulik, S. & Reys, R.E. (1980). **Problem Solving in School Mathematics.** Reston, Virginia : NCTM.
- Lester, Frank K. Jr. 1977. "Ideas About Problem Solving : A Look at Some Psychological Research." **Arithmetic Teacher.** 25 (November 1977) : 12-14. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1987). How to evaluate progress in problem solving. Reston NCTM.
- Likert, R. (1932). **A technique for the measurement of attitude.** *Archives of Psychology* 140, 1-55.
- Lowrie, T. & Whitland, J. (2000). **Problem posing as a tool for learning, planning and assessment in the primary school.** Hiroshima : n.p.

- Maslow, A. H. (1970). **Motivation and Personality**. New York : Harper and Row.
- Kotler, Philip**. (2003). Marketing Management. 11th ed. Upper Saddle River, N.J. : Pearson Prentice Hall.
- Meyer, Becker, & Vandenberghe. (2004). **Employee Commitment and Motivation: A Conceptual Analysis and Integrative Model**. Journal of Applied Psychology.)
- Morse, B. (1955). **Models of Teaching**. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall.
- National Council of Teacher of Mathematics (NCTM). Principles and Standards for School Mathematic. Reston, Va: NCTM, 2000.
- Polya, G. (1957). **How to Solve. 2 nd ed. New York**. (1985). How to solve it. 2nd ed. New Jersey: Princeton University Press.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กาญจนา สุทธิเนียม
2. ดร.อังทินี กิตติวิโชติ
3. นางสาวกัลยา วงศ์ธนสมบัติ

ภาคผนวก ข
หนังสือราชการ

ที่ อว ๐๖๔๓.๑๔/๔๙๓



มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
๑๐๖๑ ถนนอิสรภาพ แขวงทริฎฐูรจี
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ๑๐๖๐๐

๒๗ กรกฎาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา สุทธิเนียม

ด้วยนางชโลธร ยศวราเลิศ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยตามโครงการวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- | | |
|---|----------------------|
| ๑. รองศาสตราจารย์ ดร.จิตติวิสุทธิ์ วิมุตติปัญญา | ประธานกรรมการ |
| ๒. รองศาสตราจารย์ ดร.อารีวรรณ เอี่ยมสะอาด | กรรมการที่ปรึกษาร่วม |

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ดังกล่าวข้างต้น ได้พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความสามารถ สอดคล้องกับหัวข้อการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าวเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งคำแนะนำของท่านจะเกิดประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขในการสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัยของนักศึกษาให้มีคุณภาพและเหมาะสมเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจแก้ไขเครื่องมือวิจัย ดังแนบมาพร้อมนี้และบัณฑิตวิทยาลัย ขอขอบคุณอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณกร สว่างเจริญ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐๙๘-๗๔๗๘๑๖๙

ที่ อว ๐๖๔๓.๑๔/๔๙๔



มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
๑๐๖๑ ถนนอิสรภาพ แขวงทิวสุกรี
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ๑๐๖๐๐

๒๗ กรกฎาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.อังทินี กิตติวิโชติ

ด้วยนางชโลธร ยศวราเลิศ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยตามโครงการวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- | | |
|--|----------------------|
| ๑. รองศาสตราจารย์ ดร.จิตติวิสุทธิ วัฒนพิชญญา | ประธานกรรมการ |
| ๒. รองศาสตราจารย์ ดร.อารีวรรณ เอี่ยมสะอาด | กรรมการที่ปรึกษาร่วม |

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ดังกล่าวข้างต้น ได้พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความสามารถ สอดคล้องกับหัวข้อการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าวเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งคำแนะนำของท่านจะเกิดประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขในการสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัยของนักศึกษาให้มีคุณภาพและเหมาะสมเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจแก้ไขเครื่องมือวิจัย ดังแนบมาพร้อมนี้และบัณฑิตวิทยาลัย ขอขอบคุณอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณกร สว่างเจริญ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ อว ๐๖๔๓.๑๔/๔๙๕



มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
๑๐๖๑ ถนนอิสรภาพ แขวงทึร์ญูรี
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ๑๐๖๐๐

๒๗ กรกฎาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวกัลยา วงศ์ธนสมบัติ

ด้วยนางชโลธร ยศตราเลิศ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยตามโครงการวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- | | |
|---|----------------------|
| ๑. รองศาสตราจารย์ ดร.จิตติวิสุทธิ์ วิมุตติปัญญา | ประธานกรรมการ |
| ๒. รองศาสตราจารย์ ดร.อารีวรรณ เอี่ยมสะอาด | กรรมการที่ปรึกษาร่วม |

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ดังกล่าวข้างต้น ได้พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความสามารถ สอดคล้องกับหัวข้อการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าวเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งคำแนะนำของท่านจะเกิดประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขในการสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัยของนักศึกษาให้มีคุณภาพและเหมาะสมเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจแก้ไขเครื่องมือวิจัย ดังแนบมาพร้อมนี้และบัณฑิตวิทยาลัย ขอขอบคุณอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณกร สว่างเจริญ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 32101 รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับและอนุกรม
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พื้นฐานลำดับเลขคณิต
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566
 เวลา 2 คาบ ผู้สอน นางชโลธร ยศวราเลิศ

1. มาตรฐานตัวชี้วัดชั้นปี / ตัวชี้วัดช่วงชั้น

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

ตัวชี้วัด

ค 1.2 ม.5/2 เข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับลำดับและอนุกรมไปใช้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน โดยการอธิบายโจทย์คณิตศาสตร์ วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบโจทย์คณิตศาสตร์เรื่องลำดับเลขคณิตได้ (K)
2. มีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ (P)
3. มีความรับผิดชอบ (A)

3. สาระสำคัญ

สามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน โดยการอธิบายโจทย์คณิตศาสตร์ วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบโจทย์คณิตศาสตร์เรื่องลำดับเลขคณิต มีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ มีวินัย

4. สาระการเรียนรู้

ลำดับเลขคณิต

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

ครูสนทนาทักทายนักเรียนและชี้แจงเรื่องที่จะเรียนในวันนี้ คือเรื่องการหาผลต่างร่วม และยกตัวอย่างโจทย์ซักถามนักเรียน ดังนี้

- นาย A ออมเงินวันแรก 5 บาท วันที่สอง 10 บาท วันที่สาม 15 บาท นาย A ออมเงินเพิ่มวันละเท่าไร

ชั้นสอน

1. ครูแบ่งนักเรียนกลุ่มละ 4 – 5 คน 5 กลุ่ม ให้นักเรียนศึกษาตารางแสดงค่าผลต่างร่วมที่ครูกำหนด

ข้อ	ลำดับ	$a_2 - a_1$	$a_3 - a_2$	$a_4 - a_3$	$a_5 - a_4$
1	2,5,8,11,14,...				
2	6,3,0,-3,-6,...				
3	5,9,13,17,21,...				
4	1,1,1,1,1,...				
5	1,2,4,7,11,...				
6	9,8,6,3,-1,...				

2. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำกิจกรรม หาค่าผลต่างร่วมที่ครูกำหนดเป็นรายบุคคล โดยครูกำหนดเวลา 5 นาที และเฉลยคำตอบในตาราง

ข้อ	ลำดับ	$a_2 - a_1$	$a_3 - a_2$	$a_4 - a_3$	$a_5 - a_4$
1	2,5,8,11,14,...	$5-2 = 3$	$8-5=3$	$11-8 = 3$	$14-11 = 3$
2	6,3,0,-3,-6,...	$3-6 = (-3)$	$0-3 = (-3)$	$(-3)-0 = (-3)$	$(-6)-(-3) = (-3)$
3	5,9,13,17,21,...	$9-5 = 4$	$13-9 = 4$	$17-13 = 4$	$21-17 = 4$
4	1,1,1,1,1,...	$1-1 = 0$	$1-1 = 0$	$1-1 = 0$	$1-1 = 0$
5	1,2,4,7,11,...	$2-1 = 1$	$4-2 = 2$	$7-4 = 3$	$11-7 = 4$
6	9,8,6,3,-1,...	$8-9 = (-1)$	$6-8 = (-2)$	$3-6 = (-3)$	$(-1)-3 = (-4)$

3. ครูอธิบายวิธีหาค่าผลต่างร่วม ดังนี้

- จากตารางจะเห็นว่า ลำดับในข้อ 1 ถึง 4 จะมีผลต่างของพจน์หลังกับพจน์หน้าที่อยู่ติดกัน ดังนี้

$$5 - 2 = 8 - 5 = 11 - 8 = 14 - 11 = 3 \quad \text{มีค่าคงตัวเท่ากับ } 3$$

$$3 - 6 = 0 - 3 = (-3) - 0 = (-6) - (-3) = -3 \quad \text{มีค่าคงตัวเท่ากับ } -3$$

$$9 - 5 = 13 - 9 = 17 - 13 = 21 - 17 = 4 \quad \text{มีค่าคงตัวเท่ากับ } 4$$

$$1 - 1 = 1 - 1 = 1 - 1 = 1 - 1 = 0 \quad \text{มีค่าคงตัวเท่ากับ } 0$$

เรียกลำดับที่มีผลต่างของพจน์ที่ $n+1$ กับพจน์ที่ n เป็นค่าคงตัวเสมอว่า ลำดับเลขคณิต และ เรียกผลต่างค่าคงตัวนี้ว่า ผลต่างร่วม

4. ครูอธิบายลำดับเลขคณิตในกรณีทั่วไป และสามารถเขียนพจน์อื่น ๆ ในลำดับเลขคณิตในรูปของ a_1 และ d เช่น

$$a_2 = a_1 + d$$

$$\begin{aligned} a_3 &= a_2 + d \quad \text{หรือ} \quad (a_1 + d) + d \quad \text{หรือ} \quad a_1 + 2d \\ a_4 &= a_3 + d \quad \text{หรือ} \quad (a_1 + 2d) + d \quad \text{หรือ} \quad a_1 + 3d \\ &\quad \vdots \\ a_n &= a_{n-1} + d \quad \text{หรือ} \quad [(a_1 + 2d) + d] \quad \text{หรือ} \quad a_1 + (n-1)d \end{aligned}$$

และการหาพจน์ทั่วไปของ ลำดับเลขคณิตคือ

$$a_n = a_1 + (n-1)d$$

เมื่อ a_1 คือ พจน์ที่ 1 ของลำดับเลขคณิต
 d คือ ผลต่างร่วมของลำดับเลขคณิต
 n คือ ลำดับที่ n ของลำดับเลขคณิต
และ a_n คือ พจน์ที่ n หรือพจน์ทั่วไปของลำดับเลขคณิต

5. ครูมอบหมายให้นักเรียนอ่านใบความรู้ เรื่อง กระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เพื่อให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา

6. ครูยกตัวอย่างโจทย์บนกระดาน ให้เขียนสามพจน์ถัดไปของลำดับเลขคณิต 1,3,5,...

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- ลำดับเลขคณิตมี $a_1 = 1$ และผลต่างร่วม $d = a_2 - a_1 = 3 - 1 = 2$

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- พจน์ที่ 4 , 5 , 6

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จาก } a_n = a_1 + (n-1)d$$

$$\text{จะได้ } a_4 = a_3 + d$$

$$a_5 = a_4 + d$$

$$a_6 = a_5 + d$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จะได้ } a_4 = a_3 + d = 5 + 2 = 7$$

$$a_5 = a_4 + d = 7 + 2 = 9$$

$$a_6 = a_5 + d = 9 + 2 = 11$$

ดังนั้น สามพจน์ถัดไปของลำดับเลขคณิตนี้คือ 7, 9, 11

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ทบทวนขั้นตอนการหาคำตอบ และตรวจสอบความถูกต้องของการคิดคำนวณ

$$a_4 = 7$$

$$a_5 = 9$$

$$a_6 = 11$$

เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

7. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาบนกระดาน ดังนี้

“นายเอกชัยกู้เงินมาจำนวนหนึ่งโดยจ่ายคืนเดือนแรก 200 บาท และในเดือนถัดไปนายเอกชัยต้องจ่ายเพิ่มขึ้นทุก ๆ เดือน โดยจะต้องจ่ายคืนมากขึ้นเดือนละ 50 บาท หลังจากชำระหมด พบว่าในเดือนสุดท้าย นายเอกชัยต้องจ่ายคืน 950 บาท จงหาว่านายเอกชัยจ่ายเงินคืนทั้งสิ้นกี่เดือน

8. ครูและนักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- นายเอกชัยกู้เงินมาจำนวนหนึ่งโดยจ่ายคืนเดือนแรก 200 บาท
- จะต้องจ่ายคืนมากขึ้นเดือนละ 50 บาท
- เดือนสุดท้าย นายเอกชัยต้องจ่ายคืน 950 บาท

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- นายเอกชัยจ่ายเงินคืนทั้งสิ้นกี่เดือน

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

จากโจทย์การแก้ปัญหาต้องใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณ คือ

$$a_n = a_1 + (n - 1)d$$

$$a_1 = \text{เงินที่นายเอกชัยจ่ายคืนเดือนแรก 200 บาท}$$

$$n = \text{จำนวนเดือนที่นายเอกชัยจ่ายเงินคืน}$$

$$d = \text{จำนวนที่นายเอกชัยจ่ายคืนมากขึ้นเดือนละ 50 บาท}$$

$$a_n = \text{จำนวนที่นายเอกชัยจ่ายคืน 950 บาท}$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จากสูตร } a_n = a_1 + (n - 1)d$$

$$950 = 200 + (n - 1)(50)$$

$$950 = 200 + 50n - 50$$

$$950 = 150 + 50n$$

$$50n = 950 - 150$$

$$50n = 800$$

$$n = \frac{800}{50}$$

$$n = 16$$

สรุปได้ว่า นายเอกชัยจ่ายเงินคืนทั้งสิ้น 16 เดือน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ทบทวนขั้นตอนการหาคำตอบ และตรวจสอบความถูกต้องของการคิดคำนวณ

- นำ 16 ไปแทนค่า n ในสูตรคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$\begin{aligned} a_n &= 200 + (16 - 1)(50) \\ &= 200 + (15)(50) \\ &= 200 + 750 \\ &= 950 \end{aligned}$$

ดังนั้น 16 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

9. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่อง ลำดับเลขคณิต โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า การแก้โจทย์ลำดับเลขคณิต เริ่มจากทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์ วางแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์และตรวจสอบคำตอบ

2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้นเป็นการบ้านเพื่อทบทวน

6. สื่อการเรียนรู้

6.1 ใบความรู้เรื่อง กระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา

6.2 ใบงานที่ 1 เรื่องลำดับเลขคณิต

7. การวัดผลและประเมินผล

จุดประสงค์	ประเมินด้าน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือวัด
1.สามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน โดยการอธิบายโจทย์คณิตศาสตร์วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบโจทย์คณิตศาสตร์เรื่องลำดับเลขคณิตได้ (K)	- ความรู้	- ใบงานที่ 1 เรื่องลำดับเลขคณิต	- ตรวจใบงาน
2.มีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ (P)	- ทักษะ/ กระบวนการ	- ใบงานที่ 1 เรื่องลำดับเลขคณิต	- ตรวจใบงาน
3.มีความรับผิดชอบ (A)	- คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรม	- บันทึกการสังเกต

8. บันทึกหลังการสอน

8.1 ผลการสอน

นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนตั้งแต่เริ่มต้นศึกษา เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหา สามารถตอบคำถามได้ นักเรียนสนใจการแก้ปัญหา นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามขั้นตอนได้ ตอบคำถามและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน สามารถสรุปการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ได้

8.2 ปัญหา

การปฏิบัติกิจกรรมในบางกิจกรรมนักเรียนอาจต้องใช้ความรอบคอบในการปฏิบัติเพื่อให้เกิดความถูกต้องในการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ จึงอาจใช้เวลานานมากกว่าที่กำหนดเนื่องจากความระมัดระวังของนักเรียน

8.3 ข้อเสนอแนะ

ครูต้องควบคุมเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมของแต่ละขั้นตอนเพื่อมีเวลาสำหรับการและประเมิน ครูต้องแนะนำเรื่องการบริหารเวลาให้ดียิ่งขึ้น

ลงชื่อ.....

(นางชโลธร ยศวราเลิศ)

ตำแหน่งครูผู้สอน

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

ใบความรู้ เรื่อง กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา

กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ซึ่งได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหาและตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา ในขั้นตอนนี้ นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ สิ่งที่ต้องการรู้ ข้อมูลและเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหานี้ นักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วนพิจารณาเข้าไปซ้ำมาพิจารณาในหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเองก็ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและสิ่งที่ต้องการรู้ แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา ในการวางแผนแก้ปัญหานักเรียนอาจพิจารณากลยุทธ์ในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย และท้ายสุดเลือกกลยุทธ์ที่จะนำมาใช้แก้ปัญหานี้

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือกลยุทธ์ที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือกลยุทธ์แก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง การค้นหาแผนหรือกลยุทธ์แก้ปัญหาหมายถึงเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่เผชิญอยู่และต้องการคำตอบ โดยที่ยังใช้วิธีการหรือขั้นตอนที่ได้คำตอบของสถานการณ์นั้นทันที การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ขั้นตรวจสอบเป็นขั้นตอนที่ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มาโดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้องความสมเหตุสมผลของคำตอบและกลยุทธ์แก้ปัญหาที่ใช้แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมีกลยุทธ์แก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดาและคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ใบงานที่ 1 เรื่อง เรื่องลำดับเลขคณิต

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียด ตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพลยา

1. **-176** เป็นพจน์ที่เท่าใดของลำดับเลขคณิต $-1, -6, -11, \dots$

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

2. นางสาวบีโกะกู้เงินมาจำนวนหนึ่งโดยจ่ายคืนเดือนแรก 300 บาท และในเดือนถัดไปนางสาวบีโกะต้องจ่ายเพิ่มขึ้นทุก ๆ เดือน โดยจะต้องจ่ายคืนมากขึ้นเดือนละ 100 บาท หลังจากชำระหมดพบว่าในเดือนสุดท้าย นางสาวบีโกะต้องจ่ายคืน 2,500 บาท จงหาว่านางสาวบีโกะจ่ายเงินคืนทั้งสิ้นกี่เดือน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....
.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....

.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....
.....
.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

.....
.....
.....

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง เรื่องลำดับเลขคณิต

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียด ตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพลยา

1. **-176** เป็นพจน์ที่เท่าใดของลำดับเลขคณิต $-1, -6, -11, \dots$

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

$$\text{จากโจทย์ } a_1 = -1, \quad d = -6 - (-1) = -5$$

$$a_n = -176$$

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

-176 เป็นพจน์ที่เท่าใด

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จาก } a_n = a_1 + (n - 1)d$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จะได้ } -176 = -1 + (n - 1)(-5)$$

$$-176 = -1 - 5n + 5$$

$$5n = 176 + 4$$

$$5n = 180$$

$$n = 36$$

ดังนั้น **-176** เป็นพจน์ที่ 36 ของลำดับเลขคณิต

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

$$n = 36$$

2. นางสาวบีโกะกู้เงินมาจำนวนหนึ่งโดยจ่ายคืนเดือนแรก 300 บาท และในเดือนถัดไปนางสาวบีโกะต้องจ่ายเพิ่มขึ้นทุก ๆ เดือน โดยจะต้องจ่ายคืนมากขึ้นเดือนละ 100 บาท หลังจากชำระหมดพบว่าในเดือนสุดท้าย นางสาวบีโกะต้องจ่ายคืน 2,500 บาท จงหาว่านางสาวบีโกะจ่ายเงินคืนทั้งสิ้นกี่เดือน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- นางสาวปีโกะกู้เงินมาจำนวนหนึ่งโดยจ่ายคืนเดือนแรก 300 บาท
- จะต้องจ่ายคืนมากขึ้นเดือนละ 100 บาท
- เดือนสุดท้าย นางสาวปีโกะต้องจ่ายคืน 2,500 บาท

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- นางสาวปีโกะจ่ายเงินคืนทั้งสิ้นกี่เดือน

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

จากโจทย์การแก้ปัญหาต้องใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณ คือ

$$a_n = a_1 + (n - 1)d$$

$$a_1 = \text{เงินกู้ที่นางสาวปีโกะจ่ายคืนเดือนแรก 300 บาท}$$

$$n = \text{จำนวนเดือนที่นางสาวปีโกะจ่ายเงินคืน}$$

$$d = \text{จำนวนที่จะต้องจ่ายคืนมากขึ้นเดือนละ 100 บาท}$$

$$a_n = \text{จำนวนที่นางสาวปีโกะจ่ายคืนเดือนละ 2,500 บาท}$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จากสูตร } a_n = a_1 + (n - 1)d$$

$$2,500 = 300 + (n - 1)(100)$$

$$2,500 = 300 + 100n - 100$$

$$2,500 = 200 + 100n$$

$$100n = 2,500 - 200$$

$$100n = 2,300$$

$$n = \frac{2,300}{100}$$

$$n = 23$$

สรุปได้ว่า นางสาวปีโกะจ่ายเงินคืนทั้งสิ้น 23 เดือน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ทบทวนขั้นตอนการหาคำตอบ และตรวจสอบความถูกต้องของการคิดคำนวณ

- นำ 23 ไปแทนค่า n ในสูตรคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$\begin{aligned} a_n &= 300 + (23 - 1)(100) \\ &= 300 + (22)(100) \\ &= 300 + 2,200 \\ &= 2,500 \end{aligned}$$

ดังนั้น 23 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง เรื่องลำดับเลขคณิต

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียด ตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพลยา

1. จงหาว่ามีจำนวนเต็มตั้งแต่ 300 ถึง 500 ที่หารด้วย 3 ลงตัว ทั้งหมดกี่จำนวน

วิธีทำ จำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 300 ถึง 500 ที่หารด้วย 3 ลงตัว ได้แก่ 300, 303, 306,...,498 นั่นคือ ลำดับเลขคณิตของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 300 ถึง 500 ที่หารด้วย 3 ลงตัว คือ 300, 303, 306,...,498 จะได้

$$\text{จาก} \quad a_n = a_1 + (n - 1)d$$

$$\text{จะได้} \quad 498 = 300 + (n - 1)(3)$$

$$\text{นั่นคือ} \quad n = 67$$

ดังนั้น มีจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 300 ถึง 500 ที่หารด้วย 3 ลงตัว ทั้งหมด 67 จำนวน

เกณฑ์การประเมินการสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ความรับผิดชอบ)

พฤติกรรมที่บ่งชี้	1	2	3
1.มีความรับผิดชอบในการทำงาน	1.ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบของครอบครัวโรงเรียน และสังคม ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน	1.ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบของครอบครัวโรงเรียน และสังคมไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่นตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน	1.ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบของครอบครัวโรงเรียนและสังคมไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่นตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันปฏิบัติเป็นนิสัยสามารถเป็นแบบอย่างที่ดีได้

แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรม
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (มีความรับผิดชอบ)

ที่	ชื่อ-สกุล	เกณฑ์				สรุปผลการประเมิน
		1	2	3	สรุป	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 32101 รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับและอนุกรม
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาลำดับเลขคณิต ครั้งที่ 1
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566
 เวลา 2 คาบ ผู้สอน นางชโลธร ยศวราเลิศ

1. มาตรฐานตัวชี้วัดชั้นปี / ตัวชี้วัดช่วงชั้น

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้
 ตัวชี้วัด

ค 1.2 ม.5/2 เข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับลำดับและอนุกรมไปใช้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน โดยการอธิบายโจทย์คณิตศาสตร์ วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบโจทย์คณิตศาสตร์เรื่องลำดับเลขคณิตได้ (K)
2. มีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ (P)
3. มีความรับผิดชอบ (A)

3. สาระสำคัญ

สามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน โดยการอธิบายโจทย์คณิตศาสตร์ วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบโจทย์คณิตศาสตร์เรื่องลำดับเลขคณิต มีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

4. สาระการเรียนรู้

ลำดับเลขคณิต

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (การสอนตามแนวคิดโพลยา)

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา
2. ครูถามคำถามนักเรียน จากโจทย์ ดังนี้

ตัวอย่างโจทย์

“วันชัยกู้เงินจากสหกรณ์มาจำนวนหนึ่ง โดยชำระเงินคืนเดือนแรก 850 บาท และในเดือนถัดไปวันชัยจ่ายเงินเพิ่มทุกเดือน เดือนละ 50 บาท หลังจากชำระเงินกู้หมดแล้ว พบว่าวันชัยชำระเงินในเดือนสุดท้ายเป็นเงิน 1,700 บาท วันชัย

ชำระเงินกู้เงินสหกรณ์เป็นระยะเวลาที่เดือน” นักเรียนทราบได้อย่างไรว่า มีลักษณะของโจทย์เป็นลำดับเลขคณิต (แนวตอบ : เพราะวันชัยมีการจ่ายเงินเพิ่มทุกเดือน เดือนละ 50 บาท อย่างคงตัว)

ขั้นสอน

1. ครูยกตัวอย่างโจทย์บนกระดาน ดังนี้

“วันชัยกู้เงินจากสหกรณ์มาจำนวนหนึ่ง โดยชำระเงินคืนเดือนแรก 850 บาท และในเดือนถัดไปวันชัยจ่ายเงินเพิ่มทุกเดือน เดือนละ 50 บาท หลังจากชำระเงินกู้หมดแล้ว พบว่าวันชัยชำระเงินในเดือนสุดท้ายเป็นเงิน 1,700 บาท วันชัยชำระเงินกู้เงินสหกรณ์เป็นระยะเวลาที่เดือน”

ให้นักเรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน เพื่อทำกิจกรรมระดมสมอง (Brainstorming) แก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา 10 นาที

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

นักเรียนร่วมกันวางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามที่ครูกำหนด

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

นักเรียนในกลุ่มร่วมกันแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

จากนั้นครูให้นักเรียนทั้ง 5 กลุ่ม นำเสนอผลการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน โดยใช้ล้อชื่ออักษรอนิกส์ (Wheel of names) สุ่ม ให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอวิธีคิดแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง 5 นาที

2. ครูอธิบายเพิ่มเติมจากการนำเสนอของนักเรียนทุกกลุ่ม

3. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาลำดับเลขคณิต โดยให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อน (Think – Pair – Share) ช่วยกันระดมความคิดแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา ด้วยตนเองก่อน ประมาณ 5 นาที จากนั้นจับคู่แลกเปลี่ยนวิธีคิด ขั้นตอนการแก้ปัญหา และคำตอบที่ตนได้กับเพื่อน ประมาณ 5 นาที จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 5 คู่ นำเสนอหน้าชั้นเรียน กลุ่มละประมาณ 5 นาที

4. ครูอธิบายเพิ่มเติมจากการนำเสนอของนักเรียนทุกกลุ่มและสรุปบทเรียนที่นักเรียน

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า การแก้โจทย์ลำดับเลขคณิต เริ่มจากทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์ วางแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ และตรวจสอบคำตอบ

2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้นเป็นการทบทวน

6. สื่อการเรียนรู้

6.1 ล้อชื่ออักษรอนิกส์ (Wheel of names)

6.2 ใบงานที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาลำดับเลขคณิต

6.3 แบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น

7. การวัดผลและประเมินผล

จุดประสงค์	ประเมินด้าน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือวัด
1.สามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน โดยการอธิบาย โจทย์คณิตศาสตร์ วางแผนแก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์ ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์ ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ โจทย์คณิตศาสตร์เรื่องลำดับเลขคณิตได้ (K)	- ความรู้	- ใบงานที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ ปัญหาลำดับเลขคณิต	- ตรวจใบงาน
2.มีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ (P)	- ทักษะ/ กระบวนการ	- ใบงานที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ ปัญหาลำดับเลขคณิต	- ตรวจใบงาน
3.ความรับผิดชอบ (A)	- คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรม	- บันทึกการสังเกต

8. บันทึกหลังการสอน

8.1 ผลการสอน

นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนตั้งแต่เริ่มต้นศึกษา เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหา สามารถตอบคำถามได้ นักเรียนสนใจการแก้ปัญหา นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามขั้นตอนได้ ตอบคำถามและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน สามารถสรุปการแก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์ได้

8.2 ปัญหา

การปฏิบัติกิจกรรมในบางกิจกรรมนักเรียนอาจต้องใช้ความรอบคอบในการปฏิบัติเพื่อให้เกิดความถูกต้องในการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ จึงอาจใช้เวลานานมากกว่าที่กำหนดเนื่องจากความระมัดระวังของนักเรียน

8.3 ข้อเสนอแนะ

ครูต้องควบคุมเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมของแต่ละขั้นตอนเพื่อมีเวลาสำหรับการและประเมิน ครูต้องแนะนำเรื่องการบริหารเวลาให้ดียิ่งขึ้น

ลงชื่อ.....

(นางชโลธร ยศวราเลิศ)

ตำแหน่งครูผู้สอน

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

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ใบงานที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาลำดับเลขคณิต

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยา

ไม้ก่องหนึ่งวางซ้อนกันในแนวระดับเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นมีจำนวนไม้มากกว่าชั้นถัดไป

2 ท่อน ถ้าชั้นบนสุดมีไม้ 1 ท่อน ชั้นที่อยู่ติดดินมีไม้ 121 ท่อน แล้วไม้ก่องนี้มีกี่ชั้น

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

ชื่อ.....สกุล..... ชั้น.....เลขที่.....

เฉลยใบงานที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาลำดับเลขคณิต

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพลยา

ไม้กองหนึ่งวางซ้อนกันในแนวระดับเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นมีจำนวนไม้มากกว่าชั้นถัดไป

2 ท่อน ถ้าชั้นบนสุดมีไม้ 1 ท่อน ชั้นที่อยู่ติดดินมีไม้ 121 ท่อน แล้วไม้กองนี้มีกี่ชั้น

ชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- ชั้นบนสุดมีไม้ 1 ท่อน
- ชั้นที่อยู่ติดดินมีไม้ 121 ท่อน
- ชั้นมีจำนวนไม้มากกว่าชั้นถัดไป 2 ท่อน

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- ไม้กองนี้มีกี่ชั้น

ชั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

จากโจทย์การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ต้องใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณ คือ

$$a_n = a_1 + (n - 1)d$$

$$a_1 = \text{ชั้นบนสุดมีไม้ 1 ท่อน}$$

$$n = \text{ไม้กองนี้มีกี่ชั้น}$$

$$d = \text{ชั้นมีจำนวนไม้มากกว่าชั้นถัดไป 2 ท่อน}$$

$$a_n = \text{ชั้นที่อยู่ติดดินมีไม้ 121 ท่อน}$$

ชั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

$$\text{จากสูตร } a_n = a_1 + (n - 1)d$$

$$121 = 1 + (n - 1)2$$

$$121 = 1 + 2n - 2$$

$$121 = 2n - 1$$

$$2n = 122$$

$$n = 61$$

สรุปได้ว่า ไม้กองนี้มี 61 ชั้น

ชั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ทบทวนขั้นตอนการหาคำตอบ และตรวจสอบความถูกต้องของการคิดคำนวณ

- นำ 61 ไปแทนค่า n ในสูตรคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$\begin{aligned}a_n &= 1 + (61 - 1)(2) \\ &= 1 + (60)(2) \\ &= 1 + 120 \\ &= 121\end{aligned}$$

ดังนั้น 61 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาลำดับเลขคณิต

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยา

1. ป้าจู้เริ่มขายขนมครก ในวันแรกขายได้กำไร 100 บาท และในวันต่อ ๆ ไปจะขายได้กำไรเพิ่มขึ้นจากวันก่อนหน้าวันละ 10 บาท ทุกวัน จงหาวันที่ป้าจู้ขายได้กำไรเฉพาะในวันนั้น 340 บาท

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาลำดับเลขคณิต

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพลยา

1. ป้าจู้เริ่มขายขนมครก ในวันแรกขายได้กำไร 100 บาท และในวันต่อ ๆ ไปจะขายได้กำไรเพิ่มขึ้นจากวันก่อนหน้าวันละ 10 บาท ทุกวัน จงหาวันที่ป้าจู้ขายได้กำไรเฉพาะในวันนั้น 340 บาท

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- วันแรกขายได้กำไร 100 บาท
- วันต่อ ๆ ไปจะขายได้กำไรเพิ่มขึ้นจากวันก่อนหน้าวันละ 10 บาท

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- หาวันที่ป้าจู้ขายได้กำไรเฉพาะในวันนั้น 340 บาท

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้โจทย์คณิตศาสตร์

จากโจทย์การแก้ปัญหามันต้องใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณ คือ

$$a_n = a_1 + (n - 1)d$$

$$a_1 = \text{วันแรกขายได้กำไร 100 บาท}$$

$$n = \text{วันที่เท่าไรที่ป้าขายได้กำไรเฉพาะในวันนั้น}$$

$$d = \text{วันต่อ ๆ ไปจะขายได้กำไรเพิ่มขึ้นจากวันก่อนหน้าวันละ 10 บาท}$$

$$a_n = \text{หาวันที่ป้าจู้ขายได้กำไรเฉพาะในวันนั้น 340 บาท}$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้โจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จากสูตร } a_n = a_1 + (n - 1)d$$

$$340 = 100 + (n - 1)10$$

$$340 = 100 + 10n - 10$$

$$340 = 10n + 90$$

$$10n = 340 - 90$$

$$10n = 250$$

$$n = 25$$

สรุปได้ว่า ป้าจู้ขายได้กำไร ในวันที่ 25 ของเดือน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ทบทวนขั้นตอนการหาคำตอบ และตรวจสอบความถูกต้องของการคิดคำนวณ

- นำ 25 ไปแทนค่า n ในสูตรคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$a_n = 100 + (25 - 1)(10)$$

$$= 100 + (24)(10)$$

$$= 100 + 240$$

$$= 340$$

ดังนั้น 25 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 32101 รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับและอนุกรม
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พื้นฐานอนุกรมเลขคณิต
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566
 เวลา 2 คาบ ผู้สอน นางชโลธร ยศวรารเลิศ

1. มาตรฐานตัวชี้วัดชั้นปี / ตัวชี้วัดช่วงชั้น

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรมและนำไปใช้

ตัวชี้วัด

ค 1.2 ม.5/2 เข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับลำดับและอนุกรมไปใช้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน อธิบายโจทย์คณิตศาสตร์ วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบโจทย์คณิตศาสตร์เรื่องลำดับเลขคณิตได้ (K)
2. มีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ (P)
3. มีความรับผิดชอบ (A)

3. สาระสำคัญ

สามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน อธิบายโจทย์คณิตศาสตร์ วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบโจทย์คณิตศาสตร์เรื่องอนุกรมเลขคณิต มีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ มีความรับผิดชอบ

4. สาระการเรียนรู้

อนุกรมเลขคณิต

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (การสอนตามแนวคิดโพลยา)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูชี้แจงเนื้อหา เรื่อง อนุกรมเลขคณิต
2. ครูทบทวนความรู้เรื่องลำดับเลขคณิตโดยตั้งคำถามดังนี้
 - ยกตัวอย่างของลำดับเลขคณิตมา 4 ลำดับ (แนวตอบ 1) 4,7,10,13 2) 5, 8,11,14,...)

จากตัวอย่างข้างต้น ให้นักเรียนเขียนลำดับเลขคณิตให้อยู่ในรูปการบวก
(แนวตอบ 1) $4 + 7 + 10 + 13$

2) $5 + 8 + 11 + 14 + \dots$

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าผลบวกของพจน์ทุกพจน์ของลำดับเรียกว่า อนุกรม นั่นคือ
- เมื่อ a_1 คือ พจน์แรกของอนุกรม
 a_2 คือ พจน์ที่สองของอนุกรม
 a_3 คือ พจน์ที่สามของอนุกรม
 a_n คือ พจน์ที่ n ของอนุกรม

ถ้า $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ เป็นลำดับจำกัด แล้ว $a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n$ เรียกว่า อนุกรมจำกัด $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots$ เป็นลำดับอนันต์แล้ว

$a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n + \dots$ เรียกว่า อนุกรมอนันต์

2. ครูยกตัวอย่างของอนุกรม ดังนี้

- $3 + 6 + 9 + 12 + 15$ เป็นอนุกรมจำกัดที่ได้จากลำดับจำกัด 3, 6, 9, 12, 15
- $25 + 20 + 15 + 10 + \dots$ เป็นอนุกรมอนันต์ที่ได้จากลำดับอนันต์
- $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots + \frac{1}{2^n} + \dots$ เป็นอนุกรมอนันต์ที่ได้จากลำดับอนันต์

ให้ $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ เป็นลำดับเลขคณิต ซึ่งมี d เป็นผลรวมผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต คือ $S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)$ หรือ $S_n = \frac{n}{2}[(2a_1 + (n-1)d)]$

3. ครูยกตัวอย่างโจทย์โดยใช้ไอแพด (I-Pad) และใช้กระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา ดังนี้

“ให้หาผลบวก 30 พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต $1 + 4 + 7 + \dots$ ”

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- $a_1 = 1, d = 4 - 1 = 3$ และ $n = 30$

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- ผลบวก 30 พจน์แรก

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จาก } S_n = \frac{n}{2}[2a_1 + (n-1)d]$$

เมื่อ $a_1 = 1, d = 4 - 1 = 3$ และ $n = 30$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } S_{30} &= \frac{30}{2} [2(1) + (30 - 1)(3)] \\ &= 15 (2 + 87) \\ &= 15 \times 89 \\ &= 1,335 \end{aligned}$$

ดังนั้น ผลบวก 30 พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตคือ 1,335

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ทบทวนขั้นตอนการหาคำตอบ และตรวจสอบความถูกต้องของการคิดคำนวณ

$S_{30} = 1,335$ เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

4. ครุฑถามคำถาม จากโจทย์ “ $51+54+57+.. +189$ ”

- นักเรียนหาจำนวนพจน์ของอนุกรมเลขคณิตได้อย่างไร

(แนวตอบ : หาจำนวนพจน์จาก $a_n = a_1 + (n - 1)d$)

5. ครูยกตัวอย่างโจทย์โดยใช้ไอแพด (I - Pad) และใช้กระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา ดังนี้

“จงหาผลบวกของอนุกรมเลขคณิต $7 + 10 + 13 + \dots + 157$ ”

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- อนุกรมที่กำหนดให้มี $a_1 = 7, d = 3$ และ $a_n = 157$

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- ผลบวกของอนุกรมเลขคณิต $7 + 10 + 13 + \dots + 157$

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

จาก $a_n = a_1 + (n - 1)d$

ต้องการค่า n จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

จาก $a_n = a_1 + (n - 1)d$

จะได้ $157 = 7 + (n - 1)(3)$

$157 = 7 + 3n - 3$

$157 = 3n + 4$

$153 = 3n$

$n = 51$

จากโจทย์ แสดงว่าต้องการหาผลบวก 51 พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต $7 + 10 + 13 + \dots + 157$ นั่นคือ ต้องหา S_{51}

$$\text{จาก } S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } S_{51} &= \frac{51}{2}(7 + 157) \\ &= 4,182 \end{aligned}$$

ดังนั้น ผลบวกของอนุกรมเลขคณิตนี้ คือ 4,182

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ทบทวนขั้นตอนการหาคำตอบ และตรวจสอบความถูกต้องของการคิดคำนวณ

$$S_{51} = 4,182 \quad \text{เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล}$$

6. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่อง อนุกรมเลขคณิต โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา พร้อมกัน

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า การแก้โจทย์อนุกรมเลขคณิต เริ่มจากทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์ วางแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์และตรวจสอบคำตอบ

2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น เรื่อง อนุกรมเลขคณิต โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา

6. สื่อการเรียนรู้

6.1 ใบงานที่ 1 เรื่อง อนุกรมเลขคณิต

6.2 แบบฝึกหัดเรื่อง อนุกรมเลขคณิต

6.3 I – Pad

7. การวัดผลและประเมินผล

จุดประสงค์	ประเมินด้าน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือวัด
1.สามารถดำเนินการแก้ปัญหตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน อธิบายโจทย์คณิตศาสตร์ วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบโจทย์คณิตศาสตร์ เรื่องอนุกรมเลขคณิตได้ (K)	- ความรู้	- ใบงานที่ 1 เรื่อง อนุกรมเลขคณิต - แบบฝึกหัดเรื่อง อนุกรมเลขคณิต	- ตรวจใบงาน - ตรวจแบบฝึกหัด
2.มีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ (P)	- ทักษะ/ กระบวนการ	- ใบงานที่ 5 เรื่อง อนุกรมเลขคณิต	- ตรวจใบงาน - ตรวจแบบฝึกหัด

จุดประสงค์	ประเมินด้าน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือวัด
		- แบบฝึกหัดเรื่อง อนุกรมเลขคณิต	
3.ความรับผิดชอบ (A)	- คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	- แบบประเมินการ สังเกตพฤติกรรม	- บันทึกการสังเกต

8. บันทึกหลังการสอน

8.1 ผลการสอน

นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนตั้งแต่เริ่มต้นศึกษา เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหา สามารถตอบคำถามได้ นักเรียนสนใจการแก้ปัญหา นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามขั้นตอนได้ ตอบคำถามและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน สามารถสรุปการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ได้

8.2 ปัญหา

การปฏิบัติกิจกรรมในบางกิจกรรมนักเรียนอาจต้องใช้ความรอบคอบในการปฏิบัติเพื่อให้เกิดความถูกต้องในการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ จึงอาจใช้เวลานานมากกว่าที่กำหนดเนื่องจากความระมัดระวังของนักเรียน

8.3 ข้อเสนอแนะ

ครูต้องควบคุมเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมของแต่ละขั้นตอนเพื่อมีเวลาสำหรับการและประเมิน ครูต้องแนะนำเรื่องการบริหารเวลาให้ดียิ่งขึ้น

ลงชื่อ.....

(นางชโลธร ยศวราเลิศ)

ตำแหน่งครูผู้สอน

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

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ใบงานที่ 1 เรื่อง อนุกรมเลขคณิต

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพลยา

ให้หาผลบวกของพจน์ทุกพจน์ของอนุกรมเลขคณิต $9 + 12 + 15 + \dots + 156$

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง อนุกรมเลขคณิต

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพลยา

ให้หาผลบวกของพจน์ทุกพจน์ของอนุกรมเลขคณิต $9 + 12 + 15 + \dots + 156$

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

$$a_1 = 9, d = 3$$

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

หาผลบวกของพจน์ทุกพจน์ของอนุกรมเลขคณิต

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

หาจำนวนพจน์จาก $a_n = a_1 + (n - 1)d$

หาผลบวกของ 50 พจน์ จาก $S_n = \frac{n}{2} (a_1 + a_n)$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จะได้} \quad 156 = 9 + (n - 1)(3)$$

$$156 = 9 + 3n - 3$$

$$156 = 3n + 6$$

$$3n = 150$$

$$n = 50$$

$$\text{จะได้} \quad S_{50} = \frac{50}{2} (9 + 156)$$

$$= 25 (165)$$

$$= 4,125$$

ดังนั้น ผลบวกทั้ง 50 ของพจน์ของอนุกรมเลขคณิตนี้ คือ 4,125

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

$$S_{50} = 4,125$$

ชื่อ.....สกุล..... ชั้น.....เลขที่.....

แบบฝึกหัด เรื่อง อนุกรมเลขคณิต

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพลยา

จงหาผลบวกของอนุกรมเลขคณิต $6 + 9 + 12 + 15 + \dots + 99$

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

เฉลยแบบฝึกหัด เรื่อง อนุกรมเลขคณิต

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพทยา

จงหาผลบวกของอนุกรมเลขคณิต $6 + 9 + 12 + 15 + \dots + 99$

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

$$a_1 = 6$$

$$a_n = 99$$

$$d = 9 - 6 = 3$$

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

หาผลบวกของอนุกรมเลขคณิต

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

หาจำนวนพจน์จาก $a_n = a_1 + (n - 1)d$

หาผลบวกอนุกรมเลขคณิต จาก $S_n = \frac{n}{2} (a_1 + a_n)$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จะได้} \quad 99 = 6 + (n - 1)(3)$$

$$99 = 6 + 3n - 3$$

$$99 = 3n + 3$$

$$3n = 99 - 3$$

$$3n = 96$$

$$n = 32$$

$$\text{จะได้} \quad S_{32} = \frac{32}{2} (6 + 9)$$

$$= 16 \times 15$$

$$= 1,680$$

ดังนั้น ผลบวกของอนุกรมเลขคณิตนี้ คือ 1,680

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

$$a_n = 35 + (20 - 1)3$$

$$= 35 + (19 \times 3)$$

$$= 35 + (57)$$

$$= 92$$

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 32101 รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับและอนุกรม
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาอนุกรมเลขคณิต (ครั้งที่ 1)
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566
 เวลา 2 คาบ ผู้สอน นางชโลธร ยศวราเลิศ

1. มาตรฐานตัวชี้วัดชั้นปี / ตัวชี้วัดช่วงชั้น

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรมและนำไปใช้

ตัวชี้วัด

ค 1.2 ม.5/2 เข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับลำดับและอนุกรมไปใช้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถดำเนินการแก้ปัญหตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน อธิบายโจทย์คณิตศาสตร์ วางแผนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบโจทย์คณิตศาสตร์เรื่องลำดับเลขคณิตได้ (K)
2. มีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ (P)
3. มีความรับผิดชอบ (A)

3. สาระสำคัญ

สามารถดำเนินการแก้ปัญหตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน อธิบายโจทย์คณิตศาสตร์ วางแผนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบโจทย์คณิตศาสตร์เรื่องอนุกรมเลขคณิต มีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ มีความรับผิดชอบ

4. สาระการเรียนรู้

อนุกรมเลขคณิต

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (การสอนตามแนวคิดโพลยา)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนความรู้เรื่องอนุกรมเลขคณิต จากคาบที่ผ่านมา

ขั้นสอน

1. ครูยกตัวอย่างโจทย์โดยใช้ไอแพด (I – Pad) และใช้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ โพลยา ดังนี้

“หอประชุมของโรงเรียนแห่งหนึ่งมีเก้าอี้จัดไว้แถวแรก 12 ตัว แถวที่สอง 14 ตัว แถวที่สาม 16 ตัว
เช่นนี้ไปเรื่อย ๆ ถ้าจัดเก้าอี้ไว้ในหอประชุมทั้งหมด 15 แถว จะมีเก้าอี้ในหอประชุมนี้ทั้งหมดกี่ตัว”

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- ลำดับของจำนวนเก้าอี้แต่ละแถวในหอประชุม คือ ลำดับเลขคณิต

$$12, 14, 16, \dots, a_n \text{ ที่มี } a_1 = 12, d = 2 \text{ และ } n = 15$$

- ดังนั้น จำนวนเก้าอี้ทั้ง 15 แถว ในหอประชุม คือ S_{15}

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- จำนวนเก้าอี้ทั้งหมด S_{15}

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

- จาก $S_n = \frac{n}{2}(2a_1 + (n - 1)d)$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

- จะได้ $S_{15} = \frac{15}{2}(2(12) + (15 - 1)2)$

$$S_{15} = \frac{15}{2}(24 + 28)$$

$$S_{15} = \frac{15}{2}(52)$$

$$S_{15} = 390$$

- ดังนั้น ในหอประชุมของโรงเรียนแห่งนี้มีเก้าอี้ทั้งหมด 390 ตัว

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

- ทบทวนขั้นตอนการหาคำตอบ และตรวจสอบความถูกต้องของการคิดคำนวณ

- จะได้ $390 = \frac{n}{2}(2(12) + (n - 1)2)$

$$390 = \frac{n}{2}(24 + 2n - 2)$$

$$780 = 22n + 2n^2$$

$$2n^2 + 22n - 780 = 0$$

$$2n^2 + 11n - 390 = 0$$

$$(n - 15)(n + 26) = 0$$

$$n = 15, -26$$

คำตอบ $n = (15), -26$

$S_{15} = 390$ เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

2. ครูให้นักเรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน จำนวน 5 กลุ่ม ความสะดวกสามารถ ทำใบงานที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาอนุกรมเลขคณิต โดยระดมสมอง (Brainstorming) แก้ปัญหาตาม กระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา 10 นาที

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

นักเรียนร่วมกันวางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

นักเรียนร่วมกันคิดและดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

นักเรียนร่วมกันตรวจสอบคำตอบโดยการระดมสมอง (Brainstorming)

จากนั้นครูให้นักเรียนทั้ง 5 กลุ่ม นำเสนอผลการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Wheel of names) สุ่ม ให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอวิธีคิดแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองภายในเวลา 5 นาที

- ครูอธิบายเพิ่มเติมจากการนำเสนอของนักเรียนทุกกลุ่ม

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า การแก้โจทย์ปัญหามูลฐานเลขคณิต เริ่มจากทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์ วางแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์และตรวจสอบคำตอบ

2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหามูลฐานเลขคณิต โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา

6. สื่อการเรียนรู้

- แบบฝึกหัด เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหามูลฐานเลขคณิต
- ใบงานที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหามูลฐานเลขคณิต
- สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Wheel of names)
- 1 – Pad

7. การวัดผลและประเมินผล

จุดประสงค์	ประเมินด้าน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือวัด
1.สามารถดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน อธิบายโจทย์คณิตศาสตร์ วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ตรวจสอบความ	- ความรู้	- ใบงานที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหามูลฐานเลขคณิต - แบบฝึกหัด เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหามูลฐานเลขคณิต	- ตรวจสอบใบงาน - ตรวจสอบแบบฝึกหัด

จุดประสงค์	ประเมินด้าน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือวัด
สมเหตุสมผลของคำตอบโจทย์คณิตศาสตร์ เรื่องอนุกรมเลขคณิตได้ (K)			
2.มีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์ (P)	- ทักษะ/ กระบวนการ	- ใบงานที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา อนุกรมเลขคณิต - แบบฝึกหัด เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา อนุกรมเลขคณิต	- ตรวจใบงาน - ตรวจแบบฝึกหัด
3.ความรับผิดชอบ (A)	- คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	- แบบประเมินการ สังเกตพฤติกรรม	- บันทึกการสังเกต

8. บันทึกหลังการสอน

8.1 ผลการสอน

นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนตั้งแต่เริ่มต้นศึกษา เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการแก้ปัญห สามารถตอบคำถามได้ นักเรียนสนใจการแก้ปัญห นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามขั้นตอนได้ ตอบคำถามและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน สามารถสรุปการแก้ปัญห โจทย์คณิตศาสตร์ได้

8.2 ปัญหา

การปฏิบัติกิจกรรมในบางกิจกรรมนักเรียนอาจต้องใช้ความรอบคอบในการปฏิบัติเพื่อให้เกิดความถูกต้องในการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ จึงอาจใช้เวลานานมากกว่าที่กำหนดเนื่องจากความระมัดระวังของนักเรียน

8.3 ข้อเสนอแนะ

ครูต้องควบคุมเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมของแต่ละขั้นตอนเพื่อมีเวลาสำหรับการและประเมิน ครูต้องแนะนำเรื่องการบริหารเวลาให้ดียิ่งขึ้น

ลงชื่อ.....

(นางชโลธร ยศวราเลิศ)

ตำแหน่งครูผู้สอน

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

ชื่อ.....สกุล..... ชั้น.....เลขที่.....

ใบงานที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาอนุกรมเลขคณิต

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ของโพลยา

ชายคนหนึ่งเดินทางจากเมือง A ไปเมือง B ซึ่งห่างกัน 162 ไมล์ ถ้าวันแรกเดินทางได้ 30 ไมล์ วันที่สองเดินทางได้ 27 ไมล์ วันที่สามเดินทางได้ 24 ไมล์ เช่นนี้ไปเรื่อย ๆ ไป เขาใช้เวลาเดินทางกี่วัน จึงจะถึงเมือง B

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้โจทย์คณิตศาสตร์

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้โจทย์คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

เฉลยใบงานที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาอนุกรมเลขคณิต

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพทยา

ชายคนหนึ่งเดินทางจากเมือง A ไปเมือง B ซึ่งห่างกัน 162 ไมล์ ถ้าวันแรกเดินทางได้ 30 ไมล์ วันที่สอง เดินทางได้ 27 ไมล์ วันที่สามเดินทางได้ 24 ไมล์ เช่นนี้ไปเรื่อย ๆ ไป เขาใช้เวลาเดินทางกี่วันจึงจะถึงเมือง B

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ระยะทางในการเดินทางของชายคนนี้เรียงเป็นลำดับเลขคณิต 30,27,24,...

จากลำดับเลขคณิตจะได้ว่า $a_1 = 30, d = -3$

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

ให้เขาเดินทางจนถึงเมือง B ใช้เวลา n วัน นั่นคือเดินทางได้ 162 ไมล์

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้โจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จาก } S_n = \frac{n}{2} [2a_1 + (n-1)d]$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้โจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จะได้ } 162 = \frac{n}{2} [2(30) + (n-1)(-3)]$$

$$324 = n(60 - 3n + 3)$$

$$3n^2 - 63n + 324 = 0$$

$$n^2 - 21n + 108 = 0$$

$$(n-9)(n-12) = 0$$

$$n = \textcircled{9}, -12$$

ดังนั้น เขาจะใช้เวลาในการเดินทาง 9 วัน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

สำหรับ $n=12$ ใช้ไม่ได้เพราะเมื่อนำไปคำนวณระยะทาง จะทำให้ระยะการเดินทางในวัน

นั้น

มีค่าติดลบ จึงทำให้ไม่เป็นความจริง ($a_{12} = a_1 + (12-1)d = 30 + 11(-3) = -3$)

ชื่อ.....สกุล..... ชั้น.....เลขที่.....

แบบฝึกหัด เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาอนุกรมเลขคณิต

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยา

ทับทิมเริ่มออมเงินวันแรก 1 บาท วันที่สอง 2 บาท วันที่สาม 3 บาท ถ้าทับทิมออมเงินไปเรื่อย ๆ จนครบ 30 วัน ทับทิมจะออมเงินได้กี่บาท

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

เฉลยแบบฝึกหัด เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาอนุกรมเลขคณิต

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพทยา

ทับทิมเริ่มออมเงินวันแรก 1 บาท วันที่สอง 2 บาท วันที่สาม 3 บาท ถ้าทับทิมออมเงินไปเรื่อย ๆ จนครบ 30 วัน ทับทิมจะออมเงินได้กี่บาท

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- ออมเงินวันแรก 1 บาท
- วันที่สอง 2 บาท
- วันที่สาม 3 บาท
- ออมเงินไปเรื่อย ๆ จนครบ 30 วัน

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- ทับทิมจะออมเงินได้กี่บาท

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้โจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จาก } S_n = \frac{n}{2} [2a_1 + (n-1)d]$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้โจทย์คณิตศาสตร์

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } S_{30} &= \frac{30}{2} [2(1) + (30-1)(1)] \\ S_{30} &= \frac{30}{2} [2 + (29)(1)] \\ S_{30} &= 15 \times 31 \\ S_{30} &= 465 \end{aligned}$$

ดังนั้น ทับทิมจะออมเงินได้ 465 บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

$$\begin{aligned} 465 &= \frac{n}{2} [2(1) + (n-1)(1)] \\ 930 &= n(2 + n - 1) \\ 930 &= n(n + 1) \\ 930 &= n^2 + n \\ n^2 + n - 930 &= 0 \\ (n - 30)(n + 31) &= 0 \\ n &= \textcircled{30} , -31 \end{aligned}$$

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบ เรื่อง ลำดับและอนุกรม

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพลยา

1. -191 เป็นพจน์ที่เท่าใดของลำดับเลขคณิต $-1, -6, -11, \dots$

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบ เรื่อง ลำดับและอนุกรม

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพทยา

2. จำนวนเต็มตั้งแต่ 100 ถึง 1,000ที่หารด้วย 7 ลงตัว มีทั้งหมดกี่จำนวน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบ เรื่อง ลำดับและอนุกรม

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพลยา

3. ให้หาพจน์ที่ 3 ของลำดับเลขคณิตที่มี $a_5 = 27$ และ $a_{10} = 62$

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบ เรื่อง ลำดับและอนุกรม

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพลยา

4. นายมานอชกู้เงินมาจำนวนหนึ่งโดยจ่ายคืนเดือนแรก 500 บาท และในเดือนถัดไปนายมานอชต้องจ่ายเพิ่มขึ้นทุก ๆ เดือน โดยจะต้องจ่ายคืนมากขึ้นเดือนละ 100 บาท หลังจากชำระหมดพบว่าในเดือนสุดท้าย นายมานอชต้องจ่ายคืน 3,000 บาท จงหาว่านายมานอชจ่ายเงินคืนทั้งสิ้นกี่เดือน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบ เรื่อง ลำดับและอนุกรม

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพลยา

5. เสาคอนกรีตกองหนึ่งวางซ้อนกันในแนวระดับเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นมีจำนวนเสาคอนกรีตมากกว่าชั้นถัดไป 4 ต้น ถ้าชั้นบนสุดมีเสาคอนกรีต 1 ต้น ชั้นที่อยู่ติดดินมีเสาคอนกรีต 145 ต้น แล้วเสาคอนกรีตกองนี้มีกี่ชั้น

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

.....

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบ เรื่อง ลำดับและอนุกรม

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพลยา

6. ชาร่าทำงานการตลาด ณ บริษัท A โดยบริษัทจะขึ้นเงินเดือนเป็นรายปีและเงินเดือนเรียงกันเป็นลำดับเลขคณิต ปีแรกชาร่าได้รับเงินเดือน 20,000 บาท ปีที่สามได้รับเงินเดือน 23,000 บาท จงหาว่าปีที่ 15 ชาร่าจะได้รับเงินเดือนเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

.....

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบ เรื่อง ลำดับและอนุกรม

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพทยา

7. จงหาผลบวกของจำนวนเต็มตั้งแต่ 199 ถึง 399 ที่หารด้วย 3 ลงตัว

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบ เรื่อง ลำดับและอนุกรม

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพลยา

8. โรงละครแห่งหนึ่ง มีพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู มีแถวที่นั่งเรียงลำดับตัวอักษรจากแถว A ซึ่งอยู่หลังสุดไปแถว J ซึ่งอยู่หน้าสุด โดยแถว A มีที่นั่งชมละคร 8 ที่นั่ง และแถวถัด ๆ ไป จะเพิ่มจำนวนที่นั่งจากแถวก่อนหน้า 2 ที่นั่งเสมอ โรงละครนี้สามารถจุผู้ชมได้ที่ที่นั่ง ชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....

.....

ชั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

ชั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ชั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบ เรื่อง ลำดับและอนุกรม

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพทยา

9. บริษัท DF ขายตัวชมการแสดงวันแรกได้ 24 ใบ วันที่ 2 ได้ 26 ใบ วันที่ 3 ได้ 28 ใบ เช่นนี้
ไปเรื่อย ๆ ถ้าบริษัท DF เปิดขายตัว 20 วัน บริษัท DF จะขายตัวได้ทั้งหมดกี่ใบ
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบ เรื่อง ลำดับและอนุกรม

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพลยา

10. ออยยืมเงินจากน้อง 630 บาท และตกลงกันว่าจะจ่ายเงินคืนน้องทุกวันโดยวันแรกจะคืนให้ 10 บาท วันที่สองจะคืนเงินให้ 12 บาท และวันต่อๆไปจะคืนเงินเพิ่มขึ้นจากวันก่อนหน้าวันละ 2 บาททุกวัน จำนวนวันที่ออยจะจ่ายเงินคืนให้น้องได้ครบพอดีเท่ากับเท่าใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

เฉลยแบบทดสอบ เรื่อง ลำดับและอนุกรม

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพทยา

1. -191 เป็นพจน์ที่เท่าใดของลำดับเลขคณิต $-1, -6, -11, \dots$

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

จากโจทย์ $a_1 = -1, \quad d = -6 - (-1) = -5$

$$a_n = -191$$

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

-191 เป็นพจน์ที่เท่าใด

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

จาก $a_n = a_1 + (n - 1)d$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

จะได้ $-191 = -1 + (n - 1)(-5)$

$$-191 = -1 - 5n + 5$$

$$5n = 191 + 4$$

$$5n = 195$$

$$n = \frac{195}{5}$$

$$n = 39$$

ดังนั้น -191 เป็นพจน์ที่ 39 ของลำดับเลขคณิต

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

$$n = 39$$

เฉลยแบบทดสอบ เรื่อง ลำดับและอนุกรม

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพทยา

2. จำนวนเต็มตั้งแต่ 100 ถึง 1,000 ที่หารด้วย 7 ลงตัว มีทั้งหมดกี่จำนวน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- จำนวนแรกที่หารด้วย 7 ลงตัว คือ 105
- จำนวนสุดท้ายที่หารด้วย 7 ลงตัว คือ 994
- จะได้ลำดับเลขคณิตคือ 105, 112, 119, ..., 994

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- จำนวนเต็มตั้งแต่ 100 ถึง 1,000 ที่หารด้วย 7 ลงตัว มีทั้งหมดกี่จำนวน

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

จาก
$$a_n = a_1 + (n - 1)d$$

เมื่อ $a_1 = 105$, $d = 7$, และ $a_n = 994$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จะได้ } 994 = 105 + (n-1)7$$

$$994 = 105 + 7n - 7$$

$$7n = 896$$

$$n = 128$$

ดังนั้น จำนวนเต็มตั้งแต่ 100 ถึง 1,000 ที่หารด้วย 7 ลงตัวมีทั้งหมด 128 จำนวน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ทบทวนขั้นตอนการหาคำตอบ และตรวจสอบความถูกต้องของการคิดคำนวณ

$$994 = 105 + (n-1)7$$

$$994 = 105 + 7n - 7$$

$$7n = 896$$

$$n = 128$$

เฉลยแบบทดสอบ เรื่อง ลำดับและอนุกรม

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพทยา

3. ให้หาพจน์ที่ 3 ของลำดับเลขคณิตที่มี $a_5 = 27$ และ $a_{10} = 62$

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

$$a_5 = 27 \quad \text{และ} \quad a_{10} = 62$$

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

พจน์ที่ 3

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จาก } a_n = a_1 + (n - 1)d$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จาก} \quad a_5 = 27$$

$$\text{จะได้} \quad a_1 + (5 - 1)d = 27$$

$$a_1 + 4d = 27 \quad \text{..... ①}$$

$$\text{จาก} \quad a_{10} = 62$$

$$\text{จะได้} \quad a_1 + (10 - 1)d = 62$$

$$a_1 + 9d = 62 \quad \text{..... ②}$$

$$\text{นำ} \quad ② - ①; \quad 5d = 35$$

$$\text{แทน } d \text{ ใน ① ด้วย } 7 \text{ จะได้ } a_1 = -1$$

$$\text{และ } a_3 = a_1 + 2d = (-1) + 2(7) = 13$$

ดังนั้น พจน์ที่ 3 ของลำดับเลขคณิตนี้ คือ 13

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

$$a_3 = 13$$

เฉลยแบบทดสอบ เรื่อง ลำดับและอนุกรม

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพลยา

4. นายมานอชกู้เงินมาจำนวนหนึ่งโดยจ่ายคืนเดือนแรก 500 บาท และในเดือนถัดไปนายมานอชต้องจ่ายเพิ่มขึ้นทุก ๆ เดือน โดยจะต้องจ่ายคืนมากขึ้นเดือนละ 100 บาท หลังจากชำระหมดพบว่าในเดือนสุดท้าย นายมานอชต้องจ่ายคืน 3,000 บาท จงหาว่านายมานอชจ่ายเงินคืนทั้งสิ้นกี่เดือน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- นายมานอชกู้เงินมาจำนวนหนึ่งโดยจ่ายคืนเดือนแรก 500 บาท
- จะต้องจ่ายคืนมากขึ้นเดือนละ 100 บาท
- เดือนสุดท้าย นายมานอชต้องจ่ายคืน 3,000 บาท

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- นายมานอชจ่ายเงินคืนทั้งสิ้นกี่เดือน

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

จากโจทย์การแก้ปัญหาต้องใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณ คือ

$$a_n = a_1 + (n - 1)d$$

a_1 = เงินกู้ที่นายมานอชจ่ายคืนเดือนแรก 500 บาท

n = จำนวนเดือนที่นายมานอชจ่ายเงินคืน

d = จำนวนที่จะต้องจ่ายคืนมากขึ้นเดือนละ 100 บาท

a_n = จำนวนที่นายมานอชจ่ายคืนเดือนละ 3,000 บาท

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จากสูตร } a_n = a_1 + (n - 1)d$$

$$3,000 = 500 + (n - 1)(100)$$

$$3,000 = 500 + 100n - 100$$

$$3,000 = 400 + 100n$$

$$100n = 3,000 - 400$$

$$100n = 2,600$$

$$n = \frac{2,600}{100}$$

$$n = 26$$

สรุปได้ว่า นางสาวปีโกะจ่ายเงินคืนทั้งสิ้น 26 เดือน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ทบทวนขั้นตอนการหาคำตอบ และตรวจสอบความถูกต้องของการคิดคำนวณ

- นำ 26 ไปแทนค่า n ในสูตรคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$\begin{aligned}a_n &= 500 + (26 - 1)(100) \\ &= 500 + (25)(100) \\ &= 500 + 2,500 \\ &= 3,000\end{aligned}$$

ดังนั้น 26 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

เฉลยแบบทดสอบ เรื่อง ลำดับและอนุกรม

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโยลยา

5. เสาคอนกรีตกองหนึ่งวางซ้อนกันในแนวระดับเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นมีจำนวนเสาคอนกรีตมากกว่าชั้นถัดไป 4 ต้น ถ้าชั้นบนสุดมีเสาคอนกรีต 1 ต้น ชั้นที่อยู่ติดดินมีเสาคอนกรีต 145 ต้น แล้วเสาคอนกรีต กองนี้มีกี่ชั้น

ชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- ชั้นบนสุดมีเสาคอนกรีต 1 ต้น
- ชั้นที่อยู่ติดดินมีเสาคอนกรีต 145 ต้น
- แต่ละชั้นมีจำนวนเสาคอนกรีตมากกว่าชั้นถัดไป 4 ต้น

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- เสาคอนกรีตกองนี้มีกี่ชั้น

ชั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

จากโจทย์การแก้ปัญหาต้องใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณ คือ

$$a_n = a_1 + (n - 1)d$$

$$a_1 = \text{ชั้นบนสุดมีเสาคอนกรีต 1 ต้น}$$

$$n = \text{เสาคอนกรีตกองนี้มีกี่ชั้น}$$

$$d = \text{แต่ละชั้นมีจำนวนเสาคอนกรีตมากกว่าชั้นถัดไป 4 ต้น}$$

$$a_n = \text{ชั้นที่อยู่ติดดินมีเสาคอนกรีต 145 ต้น}$$

ชั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จากสูตร } a_n = a_1 + (n - 1)d$$

$$145 = 1 + (n - 1)4$$

$$145 = 1 + 4n - 4$$

$$145 = 4n - 3$$

$$4n = 145 + 3$$

$$4n = 148$$

$$n = \frac{148}{4}$$

$$n = 37$$

สรุปได้ว่า เสาคอนกรีตกองนี้มี 37 ชั้น

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ทบทวนขั้นตอนการหาคำตอบ และตรวจสอบความถูกต้องของการคิดคำนวณ

- นำ 37 ไปแทนค่า n ในสูตรคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$\begin{aligned}a_n &= 1 + (37 - 1)(4) \\ &= 1 + (36)(4) \\ &= 1 + 144 \\ &= 145\end{aligned}$$

ดังนั้น 37 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

เฉลยแบบทดสอบ เรื่อง ลำดับและอนุกรม

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพลยา

6. ชาร์่าทำงานการตลาด ณ บริษัท A โดยบริษัทจะขึ้นเงินเดือนเป็นรายปีและเงินเดือนเรียงกันเป็นลำดับเลขคณิต ปีแรกชาร์่าได้รับเงินเดือน 20,000 บาท ปีที่สามได้รับเงินเดือน 23,000 บาท จงหาว่าปีที่ 15 ชาร์่าจะได้รับเงินเดือนเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- ปีแรกได้รับเงินเดือน 20,000 บาท
- ปีที่สามได้รับเงินเดือน 23,000 บาท

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- ปีที่ 15 ชาร์่าจะได้รับเงินเดือนเท่าไร

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{หา } d \quad \text{จาก } a_3 = a_1 + 2d$$

$$a_{15} = a_1 + 14d$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$a_n = a_1 + (n - 1)d$$

$$a_3 = a_1 + 2d$$

$$23,000 = 20,000 + 2d$$

$$23,000 - 20,000 = 2d$$

$$2d = 3,000$$

$$d = 1,500$$

$$a_{15} = a_1 + 14d$$

$$= 20,000 + 14(1,500)$$

$$= 20,000 + 21,000$$

$$= 41,000$$

ปีที่ 15 ชาร์่าจะได้รับเงินเดือน 41,000 บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

$$41,000 = 20,000 + (n - 1)(1,500)$$

$$41,000 = 20,000 + 1,500n - 1,500$$

$$41,000 = 1,500n + 18,500$$

$$1,500n = 41,000 - 18,500$$

$$1,500n = 22,500$$

$$n = \frac{22,500}{1,500}$$

$$n = 15$$

เฉลยแบบทดสอบ เรื่อง ลำดับและอนุกรม

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพยา

7. จงหาผลบวกของจำนวนเต็มตั้งแต่ 199 ถึง 399 ที่หารด้วย 3 ลงตัว

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- จำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 199 ถึง 399 ที่หารด้วย 3 ลงตัว ได้แก่ 201 , 204 , 207 ,
... , 399

นั่นคือ ลำดับเลขคณิตของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 199 ถึง 399 ที่หารด้วย 3 ลงตัว คือ
201 , 204 , 207 , , 399

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- ผลบวกของจำนวนเต็มที่หารด้วย 3 ลงตัว

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จาก } a_n = a_1 + (n - 1)d$$

$$\text{จาก } S_n = \frac{n}{2} (a_1 + a_n)$$

$$\text{จะได้ } a_1 = 201 , a_n = 399 \text{ และ } d = 204 - 201 = 3$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จาก } a_n = a_1 + (n - 1)d$$

$$\text{จะได้ } 399 = 201 + (n - 1)(3)$$

$$\text{นั่นคือ } n = 67$$

$$\text{จาก } S_n = \frac{n}{2} (a_1 + a_n)$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } S_{67} &= \frac{67}{2} (201 + 399) \\ &= 20,100 \end{aligned}$$

ดังนั้น ผลบวกของจำนวนเต็มตั้งแต่ 199 ถึง 399 ที่หารด้วย 3 ลงตัว คือ 20,100

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

$$20,100 = \frac{n}{2} (201 + 399)$$

$$20,100 \times 2 = 600n$$

$$n = \frac{20,100 \times 2}{600}$$

$$n = 67$$

เฉลยแบบทดสอบ เรื่อง ลำดับและอนุกรม

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพทยา

8. โรงละครแห่งหนึ่ง มีพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู มีแถวที่นั่งเรียงลำดับตัวอักษรจากแถว A ซึ่งอยู่หลังสุด ไปแถว J ซึ่งอยู่หน้าสุด โดยแถว A มีที่นั่งชมละคร 8 ที่นั่งและแถวถัดๆ ไป จะเพิ่มจำนวนที่นั่งจากแถวก่อนหน้า 2 ที่นั่งเสมอ โรงละครนี้สามารถจุผู้ชมได้ที่ที่นั่ง

ชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- แถวที่นั่งเรียงลำดับตัวอักษรจากแถว A ซึ่งอยู่หลังสุด ไปแถว J ซึ่งอยู่หน้าสุด โดยแถว A มีที่นั่งชมละคร 8 ที่นั่งและแถวถัด ๆ ไป จะเพิ่มจำนวนที่นั่งจากแถวก่อนหน้า 2 ที่นั่งเสมอ

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- โรงละครนี้สามารถจุผู้ชมได้ที่ที่นั่ง

ชั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จาก } S_n = \frac{n}{2} (2a_1 + (n - 1)d)$$

จำนวนที่นั่งแต่ละแถวในโรงละครเรียงกันเป็นลำดับเลขคณิตที่มี $a_1 = 8$ และ $d = 2$ และโรงละครนี้มีที่นั่งทั้งหมด 10 แถว A ซึ่งอยู่หลังสุดไปแถว J ซึ่งอยู่หน้าสุด

ชั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จาก } S_n = \frac{n}{2} (2a_1 + (n - 1)d)$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } S_{10} &= \frac{10}{2} (2(8) + (10 - 1)(2)) \\ &= 5 (16 + 18) \\ &= 5 \times 34 \\ &= 170 \end{aligned}$$

ดังนั้น โรงละครนี้จุผู้ชมได้ 170 ที่นั่ง

ชั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

$$S_n = \frac{n}{2} [2a_1 + (n - 1)d]$$

$$170 = \frac{n}{2} [2(8) + (n - 1)(2)]$$

$$340 = n(16 + 2n - 2)$$

$$340 = 2n^2 + 14n$$

$$2n^2 + 14n - 340 = 0$$

$$n^2 + 17)(n - 10) = 0$$

$$n = \textcircled{10}, -17$$

เฉลยแบบทดสอบ เรื่อง ลำดับและอนุกรม

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพทยา

9. บริษัท DF ขายตัวชมการแสดงวันแรกได้ 24 ใบ วันที่ 2 ได้ 26 ใบ วันที่ 3 ได้ 28 ใบ เช่นนี้ไปเรื่อย ๆ ถ้าบริษัท DF เปิดขายตัว 20 วัน บริษัท DF จะขายตัวได้ทั้งหมดกี่ใบ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- ขายตัวชมการแสดงวันแรกได้ 24 ใบ วันที่ 2 ได้ 26 ใบ วันที่ 3 ได้ 28 ใบ
- ถ้าบริษัท DF เปิดขายตัว 20 วัน

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- บริษัท DF จะขายตัวได้ทั้งหมดกี่ใบ

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จาก } S_n = \frac{n}{2} (2a_1 + (n-1)d)$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$S_{20} = \frac{n}{2} (2a_1 + (n-1)d)$$

$$S_{20} = \frac{20}{2} (2(24) + (20-1)(2))$$

$$S_{20} = 10(48 + 38)$$

$$S_{20} = 10 \times 86$$

$$S_{20} = 860$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

$$860 = \frac{n}{2} [2(24) + (n-1)(2)]$$

$$1,720 = n(48 + 2n - 2)$$

$$1,720 = 2n^2 + 46n$$

$$2n^2 + 46n - 1,720 = 0$$

$$2n^2 + 23n - 860 = 0$$

$$(n-20)(n+43) = 0$$

$$n = 20, -43$$

เฉลยแบบทดสอบ เรื่อง ลำดับและอนุกรม

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตามกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของโพทยา

10. ออยยืมเงินจากน้อง 630 บาท และตกลงกันว่า จะจ่ายเงินคืนน้องทุกวัน โดยวันแรกจะคืนให้ 10 บาท วันที่สองจะคืนเงินให้ 12 บาท และวันต่อไปจะคืนเงินเพิ่มขึ้นจากวันก่อนหน้าวันละ 2 บาททุกวัน จำนวนวันที่ออยจะจ่ายเงินคืนให้น้องได้ครบพอดีเท่ากับเท่าใด ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- จ่ายเงินคืนวันแรก 10 บาท วันที่สองจะคืนเงินให้ 12 บาท และวันต่อไปจะคืนเงินเพิ่มขึ้นจากวันก่อนหน้าวันละ 2 บาททุกวัน

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- ใช้เวลากี่วันถึงจะจ่ายเงินครบ

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$\text{จาก } S_n = \frac{n}{2} (2a_1 + (n-1)d)$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$S_n = \frac{n}{2} (2a_1 + (n-1)d)$$

$$630 = \frac{n}{2} (2(10) + (n-1)(2))$$

$$1,260 = n(20 + 2n - 2)$$

$$1,260 = 2n^2 + 18n$$

$$2n^2 + 18n - 1,260 = 0$$

$$2n^2 + 9n - 630 = 0$$

$$(n-21)(n+30) = 0$$

$$n = \boxed{21}, -30$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

$$21 = \frac{21}{2} [2(10) + (21-1)(2)]$$

$$= \frac{21}{2} (20 + 40)$$

$$= \frac{21}{2} (60)$$

$$= 630$$

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ด้านทำความเข้าใจกับโจทย์คณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม 3 คะแนน)	คะแนน
<ul style="list-style-type: none"> ● ระบุสิ่งที่ปัญหาต้องการหา สิ่งที่ปัญหากำหนดมาให้ และ ข้อมูล/เงื่อนไขสำคัญที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหา 	3
<ul style="list-style-type: none"> ● ระบุสิ่งที่ปัญหาต้องการหา สิ่งที่ปัญหากำหนดมาให้ และ ข้อมูล/เงื่อนไขสำคัญที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหา ได้ถูกต้อง เพียง 2 อย่าง 	2
<ul style="list-style-type: none"> ● ระบุสิ่งที่ปัญหาต้องการหา สิ่งที่ปัญหากำหนดมาให้ และ ข้อมูล/เงื่อนไขสำคัญที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหา ได้ถูกต้อง เพียง 1 อย่าง 	1
<ul style="list-style-type: none"> ● ระบุสิ่งที่ปัญหาต้องการหา สิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ และข้อมูล/เงื่อนไขสำคัญที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหา ไม่ถูกต้อง ● ไม่ระบุสิ่งที่ปัญหาต้องการหา สิ่งที่ปัญหากำหนดมาให้ และ ข้อมูล/เงื่อนไขสำคัญที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหา เลย 	0
ด้านวางแผนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม 2 คะแนน)	คะแนน
<ul style="list-style-type: none"> ● เขียนแผนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือเงื่อนไข และ ระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ค้นหาสิ่งที่ต้องการหา ได้ ถูกต้อง ครบถ้วน 	2
<ul style="list-style-type: none"> ● เขียนแผนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือเงื่อนไข และ ระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ค้นหาสิ่งที่ต้องการหา ได้ ถูกต้อง เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง 	1
<ul style="list-style-type: none"> ● เขียนแผนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือเงื่อนไข และ ระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ค้นหาสิ่งที่ต้องการหา ไม่ถูกต้อง ● ไม่เขียนแผนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือเงื่อนไข และ ระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ค้นหาสิ่งที่ต้องการหา ไม่ถูกต้อง 	0

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา (ต่อ)

ด้านดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม 3 คะแนน)	คะแนน
<ul style="list-style-type: none"> ● แสดงวิธีการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้ครบถ้วน พร้อมอธิบายแนวคิด ได้ถูกต้อง ชัดเจน 	3
<ul style="list-style-type: none"> ● แสดงวิธีการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้เป็นส่วนใหญ่ แต่อธิบายแนวคิด ได้ถูกต้องชัดเจน 	2
<ul style="list-style-type: none"> ● แสดงวิธีการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้เพียงบางส่วน แต่อธิบายแนวคิด ได้ถูกต้องชัดเจน 	1
<ul style="list-style-type: none"> ● ไม่แสดงวิธีการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ และไม่อธิบายแนวคิดเลย ● แสดงวิธีการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ และไม่อธิบายแนวคิด แต่ไม่ถูกต้องเลย 	0
ด้านตรวจสอบคำตอบโจทย์คณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม 2 คะแนน)	คะแนน
<ul style="list-style-type: none"> ● สรุปลำดับของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้ถูกต้อง 	2
<ul style="list-style-type: none"> ● สรุปลำดับของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไม่ถูกต้อง 	0
<ul style="list-style-type: none"> ● ไม่สรุปลำดับของปัญหาทางคณิตศาสตร์ 	

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นแบบวัดความรู้สึกพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา

2. การตอบแบบสอบถามไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิดและคำตอบของนักเรียนไม่มีผลต่อการเรียนของนักเรียนแต่อย่างใด

3. ให้นักเรียนพิจารณาว่าข้อความใดแต่ละข้อที่ตรงกับความรู้สึกพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา มากน้อยเพียงใด โดยให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่เป็นความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ระดับ 3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

ตัวอย่าง

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา					
1. มีกำหนดเวลาและเนื้อหาให้นักเรียนทำ กิจกรรมได้อย่างเหมาะสม	✓				

ลำดับที่	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา						
1.	สอดคล้องกับมาตรฐาน/ตัวชี้วัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร แกนกลางฯ					
2.	เนื้อหามีการเรียงลำดับความยากง่าย					
3.	กำหนดเวลาและเนื้อหาให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่าง เหมาะสม					
4.	เนื้อหาและกิจกรรมมีความสัมพันธ์กันและมีความน่าสนใจ					
5.	ใบความรู้ ใบงานและแบบฝึกหัดมีความสอดคล้องกับ เนื้อหา					
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพlya						
6.	วัตถุประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
7.	ในการทำกิจกรรมครูใช้คำถามที่กระชับเพื่อให้นักเรียนมี อิสระทางการคิดและกระตุ้นการมีส่วนร่วม					
8.	นักเรียนเป็นผู้ค้นหาคำตอบหรือทำกิจกรรมสำเร็จร่วมกัน และกลุ่มโดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ					
9.	นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มากกว่าเป็นผู้รับอย่างเดียว					
10.	มีการทบทวนบทเรียน และนักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ ได้แสดงความคิดเห็นและมีความสามารถในการคิด วิเคราะห์เพิ่มมากขึ้น					
11.	ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน ทำให้นักเรียนได้รู้ เนื้อหามากขึ้นและได้รับรู้ความใหม่					
12.	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมี ปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนและครู					
13.	กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน					
14.	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน					

ลำดับที่	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
ด้านการใช้สื่อ						
15.	นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเองใน การทำกิจกรรม					
16.	สื่อทำให้การเรียนรู้สนุกสนานน่าสนใจเพิ่มขึ้น					
17.	เลือกใช้สื่อเหมาะสมกับเนื้อหาและวัยรวมทั้งมีความ หลากหลาย					
ด้านการวัดผลและประเมินผล						
18.	วิธีวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ เรียนรู้					
19.	การวัดผลและประเมินผลมีความหลากหลายและเหมาะสม					
20.	นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลและสามารถนำไป พัฒนาตน					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ง
การวิเคราะห์ข้อมูลเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องแบบตรวจคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้
การสอนตามแนวคิดของโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากผู้เชี่ยวชาญ
จำนวน 3 คน

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	แปลผล
		1	2	3		
1.	จุดประสงค์การเรียนรู้					
	1.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดตามหลักสูตร แกนกลางฯ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	1.2 เขียนครอบคลุมทั้งด้าน K, P และ A	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	1.3 สามารถวัดและประเมินผลทั้งสามด้านได้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.	สาระการเรียนรู้ มีเนื้อหาตามเรื่องที่เรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					
	3.1 จัดกิจกรรมการสอนครบถ้วนตามขั้นตอน ของการเรียนรู้โดยใช้การสอนตามแนวคิดของ โพลยา	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	3.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมกา สอน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	3.3 จัดกิจกรรมหลากหลาย / เหมาะสมกับวัย ผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและ ประเมินผลที่แท้จริง	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	
4.	สื่อการเรียนรู้					
	4.1 ใช้สื่อที่มีความหลากหลาย เหมาะสมกับ วัยและเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	
5.	การวัดและประเมินผล					
	5.1 มีวิธีการวัดผลและประเมินผลหลากหลาย วิธี	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ข้อเสนอแนะ

-

ตาราง แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบของนักเรียนจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	แปลผล
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ข้อเสนอแนะ

-

ตาราง แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน

รายการ ประเมินด้าน	ข้อ	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	แปลผล
			1	2	3		
1. ด้านเนื้อหา	1	สอดคล้องกับมาตรฐาน/ ตัวชี้วัดการเรียนรู้ตาม หลักสูตรแกนกลางฯ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	2	เนื้อหามีการเรียงลำดับความ ยากง่าย	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	3	กำหนดเวลาและเนื้อหาให้ นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่าง เหมาะสม	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	4	เนื้อหาและกิจกรรมมี ความสัมพันธ์กันและมีความ น่าสนใจ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	5	ใบความรู้ ใบงานและ แบบฝึกหัดมีความสอดคล้อง กับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. ด้านการจัด กิจกรรมการ เรียนการสอน โดยใช้การสอน ตามแนวคิดของ โพลยา	6	วัตถุประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับกิจกรรมการ เรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	7	ในการทำกิจกรรมครูใช้คำถาม ที่กระชับเพื่อให้นักเรียนมี อิสระทางการคิดและกระตุ้น การมีส่วนร่วม	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (ต่อ)

รายการ ประเมินด้าน	ข้อ	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	แปลผล
			1	2	3		
	8	นักเรียนเป็นผู้ค้นหาคำตอบหรือทำกิจกรรมสำเร็จร่วมกันและกลุ่มโดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	9	นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมากกว่าเป็นผู้รับอย่างเดียว	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	10	มีการทบทวนบทเรียน และนักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ได้แสดงความคิดเห็นและมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้น	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	11	ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน ทำให้นักเรียนได้รู้เนื้อหามากขึ้นและได้รับรู้ความใหม่	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	12	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนและครู	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	13	กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	14	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (ต่อ)

รายการ ประเมินด้าน	ข้อ	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	แปลผล
			1	2	3		
3. ด้านการใช้ สื่อ	15	นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่ง เรียนรู้ด้วยตนเองในการทำ กิจกรรม	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	16	สื่อทำให้การเรียนรู้สนุกสนาน น่าสนใจเพิ่มขึ้น	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	17	เลือกใช้สื่อเหมาะสมกับ เนื้อหาและวัยรวมทั้งมีความ หลากหลาย	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. ด้านการ วัดผลและ ประเมินผล	18	วิธีวัดผลและประเมินผล สอดคล้องกับมาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	19	การวัดผลและประเมินผลมี ความหลากหลายและ เหมาะสม	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	20	นักเรียนมีส่วนร่วมในการ ประเมินผลและสามารถนำไป พัฒนาตน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ข้อเสนอแนะ

-

ตาราง แสดงแบบบันทึกคะแนนความสามารถแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เลขที่	คะแนน	เกณฑ์การประเมิน
1	82	ดีเยี่ยม
2	68	พอใช้
3	81	ดีเยี่ยม
4	74	พอใช้
5	79	ดี
6	70	ดี
7	71	ดี
8	78	ดี
9	93	ดีเยี่ยม
10	75	ดี
11	77	ดี
12	63	พอใช้
13	71	ดี
14	85	ดีเยี่ยม
15	76	ดี
16	74	ดี
17	65	พอใช้
18	75	ดี
19	87	ดีเยี่ยม
20	75	ดี
21	77	ดี
22	74	ดี
23	67	ดี
24	87	ดีเยี่ยม
25	77	ดี

ภาคผนวก จ
แบบตอบรับบทความวิจัย

ที่ อว ๘๐๓๘.๑/๑๐๔



วารสาร มจร อุบลปริทรรศน์ (TCI.2)
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
วิทยาเขตอุบลราชธานี

แบบตอบรับการตีพิมพ์บทความ

๒๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

กองบรรณาธิการ วารสาร มจร อุบลปริทรรศน์ (TCI.2) มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
วิทยาเขตอุบลราชธานี ได้พิจารณาบทความ

เรื่อง การพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์โดยใช้การสอน ตามแนวคิดโพลยา
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕

ผู้นิพนธ์ ชโลธร ยศวราเลิศ, รศ.ดร.จิตตวิสุทธิ์ วิมุตติปัญญา และ รศ.ดร.อารีวรรณ เอี่ยมสะอาด

อนุมัติลงพิมพ์ วารสาร มจร อุบลปริทรรศน์ (ISSN :2697-4150 (Online)) มหาวิทยาลัย
มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตอุบลราชธานี

กำหนดเผยแพร่ ปีที่ ๘ ฉบับที่ ๓ (กันยายน-ธันวาคม ๒๕๖๖)

และได้ส่งบทความของท่านให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจคุณภาพ (Peer Review) จำนวน ๓ ท่านแล้ว
ปรากฏว่าบทความของท่านมีคุณภาพในระดับ “ดี” และมีประโยชน์ในเชิงวิชาการ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(พระครูวุฒิศรรมบัณฑิต,รศ.ดร.)

บรรณาธิการวารสาร มจร อุบลปริทรรศน์ (TCI)
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตอุบลราชธานี

การพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์โดยใช้การสอน
ตามแนวคิดโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL PROBLEMS SOLVING
ABILITY BY USING POLYA 'S CONCEPT FOR
MATHAYOMSUKSA STUDENTS 5

¹ชโลทร ยศวราเลิศ, ²จิตติวิสุทธิ์ วิมุตติปัญญา และ ³อารีวรรณ เอี่ยมสะอาด
¹Chalotorn Yosvaralert, ²ittawisut Wimutipanya and ³Areewan lam-saard

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา, ประเทศไทย
Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Thailand

¹chalotorn.bsru@gmail.com

Received: September 16, 2023; **Revised:** November 25, 2023; **Accepted:** December 31, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถความสามารถการแก้ปัญหา
โจทย์คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 2)
ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 25 คน ที่กำลัง
ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ได้มาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีจับฉลาก โดยใช้ห้องเรียน
เป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบ 3)
แบบสอบถามความพึงพอใจ และ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา อยู่ในระดับดี ร้อยละ 70 และ
2) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ การสอนตามแนวคิดโพลยา

¹ นักศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

² รองศาสตราจารย์ ดร.สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

³ รองศาสตราจารย์ ดร.สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

Abstract

The purposes of this research were 1) to study Mathematical problems solving ability by using Polya's concept for Mathayomsuksa Students 5 and 2) to study the students' satisfaction by using Polya's concept for Mathayomsuksa Students 5. The sample group included 25 students from Mathayomsuksa 5 in the first semester of the academic year 2023 those who obtained through cluster random sampling. The research instruments involved 1) lesson plans 2) testing paper and 3) a set of questionnaires. Data were statistically analyzed by mean, standard deviation, and one group sample. The findings were revealed that The Mathematical problems solving ability by using Polya's concept for Mathayomsuksa Students 5 were as level "Good" more than 70 % and the students' satisfaction by using Polya's concept for Mathayomsuksa Students 5 was generally found at the excellent level.

Keywords: Mathematical Problems Solving Ability; Polya's Concept

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน และตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยให้ทัดเทียมกับนานาชาติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) โดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญนั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) โรงเรียนช่างดาครูสุคอนวนนท์ตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ และให้นโยบายต่อคณะครูในโรงเรียนให้เน้นการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเองเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการ แก้ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา มีนิสัยกระตือรือร้น รวมถึงมีความมั่นใจในการแก้ไขปัญหานั้นๆ

ภายในและภายนอกห้องเรียน เพราะการแก้ปัญหาเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตจริงได้ จึงควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ และใช้ สถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้น ดึงดูดความสนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์ความรู้ ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา และยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย (ช่างตา ค รุสคอนวณท์, 2566)

จากการศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ พบว่า กระบวนการหรือ ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้สูงขึ้นเป็นที่ยอมรับและมีการ นำมาใช้แพร่หลาย ได้แก่กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา (Polya's Four-Stage Method) เป็นการสอนแบบแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งโพลยาได้เสนอรูปแบบการสอนแบบ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหานักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา ขั้นนี้เป็นการช่วยเหลือให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาที่พบว่า โจทย์ กำหนดอะไรให้บ้างและสิ่งที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร มีเงื่อนไขอะไรบ้างในการที่จะช่วย หาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ สามารถวาดภาพประกอบการแก้ปัญหาได้หรือไม่ ขั้นที่ 2 การวางแผน ที่จะแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนต้องรู้จักวางแผนการแก้ปัญหาโดยคิดหาวิธีการวางแผนการแก้ปัญหาว่าจะใช้วิธีการหรือหลักการใดมาแก้ปัญหานั้น ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน คำนวณเมื่อวางแผนที่จะแก้ปัญหาเสร็จแล้ว นักเรียนจะต้องดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบ ตรวจสอบผลที่ได้เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาเสร็จแล้วก็ตรวจสอบดูว่าผลที่ได้นั้นถูกต้องผลที่ได้นั้นถูกต้องมีความเป็นไปได้สำหรับโจทย์ปัญหานั้นหรือไม่ (Polya, 1957) ซึ่งเหมาะสำหรับการ พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้นักเรียนมีการคิดอย่างเป็นระบบ เข้าใจได้ง่าย และสามารถแก้ปัญหได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน คณิตศาสตร์จึงต้องคำนึงถึงการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นประเด็น หลักซึ่งสอดคล้องกับสถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่เป็นจุดเน้นที่สำคัญ ของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเรื่องความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้การ สอนตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและ พัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 ห้องเรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ โรงเรียนช่างดาครูสคอนแวนท์ จำนวน 25 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรม ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา รวมจำนวน 8 แผน

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา จำนวน 20 ข้อ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอตามลำดับ โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ ค่าร้อยละ (Percentage) การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และใช้สูตร t-test Independent

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ผลวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. การเปรียบเทียบความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์การประเมิน

ตารางที่ 1 แสดงความสามารถในการแก้ปัญหาหลังจากเรียนโดยใช้วิธีการสอนตามแนวคิดของโพลยา กับเกณฑ์การประเมิน

ระดับการประเมิน	ผลการประเมิน	จำนวนนักเรียน	คิดเป็นร้อยละ
80 -100	ดีเยี่ยม	6	24.00
70 – 79	ดี	15	60.00
60 – 69	พอใช้	4	16.00
50 - 59	ผ่าน	0	0.00
น้อยกว่า 50	ไม่ผ่าน	0	0.00

จากตารางที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังจากการเรียนโดยใช้วิธีการสอนตามแนวคิดของโพลยา โดยภาพรวม พบว่า นักเรียนผ่านการประเมินทั้งหมด โดยผู้ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับดีเยี่ยม จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 24 รองลงมา ผู้ที่ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับดี จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 60 และ ผู้ที่ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับพอใช้ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 16 ตามลำดับ

2. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา

ตารางที่ 2 แสดงผลสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา โดยภาพรวม 4 ด้าน

ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนตามแนวคิดของโพลยา	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา	4.72	0.45	มากที่สุด
2. ด้านการจัดกิจกรรมการสอน	4.93	0.25	มากที่สุด
3. ด้านการใช้สื่อ	4.61	0.49	มากที่สุด
4. ด้านการวัดผลและประเมินผล	4.55	0.50	มากที่สุด
รวม	4.77	0.42	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า ความพึงพอใจของการสอนตามแนวคิดของโพลยา โดยภาพรวม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.77) โดยด้านการจัดกิจกรรมการสอน ค่าเฉลี่ยมากที่สุด (\bar{X} = 4.93) รองลงมา ด้านเนื้อหา (\bar{X} = 4.72) และด้านการใช้สื่อ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด (\bar{X} = 4.61) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงผลสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพล่า ด้านเนื้อหา

ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยวิธีการสอนตามแนวคิดของโพล่า ด้านเนื้อหา	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. สอดคล้องกับมาตรฐาน/ตัวชี้วัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางฯ	4.88	0.32	มากที่สุด
2. เนื้อหามีการเรียงลำดับความยากง่าย	4.68	0.47	มากที่สุด
3. กำหนดเวลาและเนื้อหาให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม	4.36	0.48	มากที่สุด
4. เนื้อหาและกิจกรรมมีความสัมพันธ์กัน และมีความน่าสนใจ	4.88	0.32	มากที่สุด
5. ใ้ความรู้ ใบงานและแบบฝึกหัด มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.40	มากที่สุด
รวม	4.72	0.42	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจของการสอนตามแนวคิดของโพล่า ด้านเนื้อหา โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.72$) เพื่อพิจารณาตามรายด้าน ประเด็นสอดคล้องกับมาตรฐาน/ตัวชี้วัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางฯ และเนื้อหาและกิจกรรมมีความสัมพันธ์กัน และมีความน่าสนใจ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.88$) รองลงมา ใ้ความรู้ ใบงานและแบบฝึกหัดสอดคล้องกับเนื้อหา ($\bar{X} = 4.80$) และกำหนดเวลาและเนื้อหาให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X} = 4.68$)

ตารางที่ 4 แสดงผลสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพล่า ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยวิธีการสอนตามแนวคิดของโพล่า ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. วัตถุประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ในการทำกิจกรรมครูใช้คำถามที่กระชับเพื่อให้ นักเรียนมีอิสระทางการคิดและกระตุ้นมีส่วนร่วม	4.88	0.32	มากที่สุด
3. นักเรียนเป็นผู้ค้นหาคำตอบหรือทำกิจกรรมสำเร็จ ร่วมกันเป็นคู่และกลุ่มโดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ	4.96	0.20	มากที่สุด
4. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมากกว่าเป็นผู้รับอย่างเดียว	4.88	0.32	มากที่สุด

วารสาร มจร อุบลราชธานี ปีที่ 8 ฉบับที่ 3 (กันยายน-ธันวาคม 2566) | 1165

5. มีการทบทวนบทเรียน และนักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ได้แสดงความคิดเห็นและมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพิ่มมากขึ้น	4.92	0.27	มากที่สุด
6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน ทำให้นักเรียนได้รู้เนื้อหามากขึ้นและได้รับความรู้ใหม่	4.96	0.20	มากที่สุด
7. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนและครู	5.00	0.00	มากที่สุด
8. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน	4.92	0.27	มากที่สุด
9. กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	4.88	0.32	มากที่สุด
รวม	4.93	0.25	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจของการสอนตามแนวคิดของโพลยา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.93$) เมื่อพิจารณาตามรายด้าน วัตถุประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนและครู มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 5.00$) รองลงมา นักเรียนเป็นผู้ค้นหาคำตอบหรือทำกิจกรรมสำเร็จร่วมกันเป็นคู่และกลุ่มโดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ และครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน ทำให้นักเรียนได้รู้เนื้อหามากขึ้นและได้รับความรู้ใหม่ ($\bar{X} = 4.96$) ในการทำกิจกรรมครูใช้คำถามที่กระชับเพื่อให้นักเรียนมีอิสระทางการคิดและกระตุ้นการมีส่วนร่วม และ นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมากกว่าเป็นผู้รับอย่างเดียว และ กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ($\bar{X} = 4.88$) ตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงผลสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ด้านการใช้สื่อ

ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยวิธีการสอนตามแนวคิดของโพลยา ด้านการใช้สื่อ	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเองในการทำกิจกรรม	4.40	0.49	มาก
2. สื่อทำให้การเรียนรู้สนุกสนานน่าสนใจเพิ่มขึ้น	4.64	0.48	มากที่สุด
3. เลือกใช้สื่อเหมาะสมกับเนื้อหาและวัยรวมทั้งมีความหลากหลาย	4.80	0.40	มากที่สุด
รวม	4.61	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า ความพึงพอใจของการสอนตามแนวคิดของโพลยา ด้านการใช้สื่อ โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$) เมื่อพิจารณาตามรายด้าน ด้านเลือกใช้สื่อเหมาะสมกับเนื้อหาและวัยรวมทั้งมีความหลากหลาย ($\bar{X} = 4.80$) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา

สื่อทำให้การเรียนรู้สนุกสนานน่าสนใจเพิ่มขึ้น ($\bar{X} = 4.64$) และค่านักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเองในการทำกิจกรรม ($\bar{X} = 4.40$) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

ตารางที่ 6 แสดงผลสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา ด้านการวัดผลและประเมินผล

ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยวิธีการสอนตามแนวคิดของโพลยา ด้านการวัดผลและประเมินผล	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. วิธีวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.40	มากที่สุด
2. การวัดผลและประเมินผลมีความหลากหลายและเหมาะสม	4.64	0.48	มากที่สุด
3. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลและสามารถนำไปพัฒนาตน	4.20	0.40	มาก
รวม	4.55	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 6 พบว่า ความพึงพอใจของการสอนตามแนวคิดของโพลยา ด้านการวัดผลและประเมินผล โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$) โดยวิธีวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$) มี รองลงมา การวัดผลและประเมินผลมีความหลากหลายและเหมาะสม ($\bar{X} = 4.64$) ส่วนค่านักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลและสามารถนำไปพัฒนาตน ($\bar{X} = 4.20$) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

อภิปรายผล

1. ความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยา อยู่ในระดับดี ร้อยละ 70 เนื่องจากเหตุผลต่อไปนี้

1.1 นักเรียนได้รับการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ขั้นที่ 2 การใช้คำถามในการสอน ขั้นที่ 3 การปฏิบัติกิจกรรม ขั้นที่ 4 การทบทวนปรับปรุงและพัฒนา และขั้นที่ 5 การให้ข้อมูลป้อนกลับและการประเมิน นับได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ สุพัตรา ฉลาดมาก (2560) ได้วิจัยเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนรู้

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสนมวิทยาคาร ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

1.2 การตั้งโจทย์คำถามปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตรงตามการจัดประเภทปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา (Polya, 1957) ที่การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา นักเรียนได้ฝึกฝนและมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหลากหลายรูปแบบ

1.3 การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ให้คะแนน ตามความสามารถของนักเรียนในทุกขั้นตอน เมื่อนักเรียนตอบปัญหาหรือแก้โจทย์ปัญหาได้คำตอบ แม้ว่าคำตอบที่ไม่ถูกต้องทั้งหมด ตามที่ ชาร์ลส์ เลสเตอร์ และโอดาฟเฟอร์ (Rungfa Janjarupom, 2005; citing Charles; Lester; & O'Daffer, 1987. How to Evaluate Progress in Problem Solving) ได้เสนอแนวทาง/วิธีการประเมินผลการแก้ปัญหาไว้ 4 ประการ ได้แก่ การสังเกตและการใช้คำถาม (Observing and questioning) การใช้ข้อมูลการวัดผลของนักเรียน (Using self-assessment data from students) การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric scoring) และการใช้แบบทดสอบ (Using tests) ทำให้ผู้เรียนทราบระดับการให้คะแนนซึ่งมีชื่อของการให้คะแนนแบบวิเคราะห์ คือ เป็นการพิจารณาขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ไม่ใช่พิจารณาเพียงคำตอบเท่านั้น เป็นวิธีการกำหนดคุณค่าของงานนักเรียนด้วยตัวเลขที่ชัดเจน ช่วยครูในการเน้นเฉพาะที่ จุดอ่อนและจุดแข็งของนักเรียนได้ตรงประเด็น ได้ข้อสังเกตเฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับประสิทธิภาพที่เกิดจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย ผลการให้คะแนนแบบวิเคราะห์สามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม

2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การสอนตามแนวคิดโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากเหตุผลต่อไปนี้

2.1 ด้านเนื้อหา โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด โดยจัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับมาตรฐาน/ตัวชี้วัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางฯ และเนื้อหาและกิจกรรมมีความสัมพันธ์กัน และมีความน่าสนใจ นำไปความรู้ไปงานและแบบฝึกหัดสอดคล้องกับเนื้อหา และกำหนดเวลาและเนื้อหาให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม

2.2 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด เพราะผู้สอนจัดวัตถุประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนและครู นักเรียนเป็นผู้ค้นหาคำตอบหรือทำกิจกรรมสำเร็จร่วมกันเป็นคู่และกลุ่มโดยครูเป็นผู้ชี้แนะ และครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน ทำให้นักเรียนได้รู้เนื้อหามากขึ้นและรับรู้ความใหม่ ในการทำกิจกรรมครูใช้คำถามที่กระชับทำให้นักเรียนมีอิสระทางการคิดและกระตือรือร้นมีส่วนร่วม สอดคล้องกับ มาสโลว์ (Maslow, 1970) ที่กล่าวว่าลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์ มี 5 ระดับ ได้แก่ 1. ความต้องการพื้นฐานทางด้านร่างกาย นักเรียนมีความพร้อมในด้านสุขภาพ 2. ความต้องการความมั่นคงความปลอดภัย ผู้เรียนไม่ต้องกังวลในเรื่องความไม่ปลอดภัย รู้สึกตัวเองก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ 3. ความต้องการทาง ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมและได้รับการยอมรับในกลุ่มเพื่อน ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน 4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องหรือมีชื่อเสียง เพื่อนในกลุ่มและในห้อง รวมถึงครูให้กำลังใจในความสำเร็จ และความไม่สำเร็จโดยกระตุ้นให้มี

ความพยายามต่อไป และ 5. ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต ซึ่งเป็นเรื่องในอนาคต ทำให้เกิดแรงบันดาลใจ

2.3 ด้านการใช้สื่อ อยู่ในระดับมากที่สุด เพราะผู้สอนเลือกใช้สื่อเหมาะสมกับเนื้อหาและวัยรวมทั้งมีความหลากหลาย สื่อทำให้การเรียนรู้สนุกสนานน่าสนใจเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2560) ที่กล่าวว่า การจัดสื่อที่เหมาะสมกับวัยและตรงตามเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากขึ้น

2.4 ด้านการวัดผลและประเมินผล อยู่ในระดับมากที่สุด โดยวิธีวัดผลและประเมินผล สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลมีความหลากหลายและเหมาะสม ตรงตามโพลยา (Polya, 1957)

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ช่างดาครูสคอนแวนท์. (2560). *หลักสูตรรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2560). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี.
- สุพัตรา ฉลาดมาก. (2560). *การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา*. สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- Charles, Randall; Lester, Frank; & O'Daffer, Phares. (1987). *How to evaluate progress in problem solving*. 6th ed. Virginia: National Council of Teacher of Mathematics.
- Cronbach L.J. (1970). *Essentials of Psychological Testing*. Harper & Row.
- Maslow, A. H. (1970). *Motivation and Personality*. New York: Harper and Row.
- Polya, G. (1957). *How to Solve It A New Aspect of Mathematical Method*. New York: Doubleday.
- Rungfa Janjaruporn. (2005). *The Development of a Problem-Solving Instructional Program to Develop Preservice Teachers' Competence in solving Mathematical Problems and Their Beliefs Related to Problem solving*. Bangkok: Graduate School. Srinakharinwirot University.

ภาคผนวก ฉ
ผลการสอบวัดภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ CEFR



बानसोदेचाप्रया राजभट्ट
Bansodechaopraya Rajabhat University



This is to certify that

MRS. CHALOTORN YOSVARALERT

Achieved BSRU-TEST of English Proficiency (BSRU – TEP) level

C1

Given on 17th July 2017

Linda Gainma

(Asst. Prof. Dr. Linda Gainma)
President

No. CEFR.14320622/2560

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล นางชโลธร ยศวราเลิศ
วันเดือนปีเกิด 7 กุมภาพันธ์ 2520

ประวัติการศึกษา
พ.ศ. 2544 หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

ประวัติการทำงาน
พ.ศ. 2547 - ปัจจุบัน ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนช่างตาครูส์คอนแวนท์ จังหวัด กรุงเทพมหานคร