



การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหา
ของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

นางสาวสุภัทรีดา วุ่นพ่วง

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น
พ.ศ. 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของวิทยาลัยนอร์ทเทิร์น



การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหา
ของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

นางสาวสุภัทรีดา วุ่นพ่วง

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น
พ.ศ. 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของวิทยาลัยนอร์ทเทิร์น



The Development of a set Mathematics Learning Activities Based on
Polya's Problem-Solving Method on the topic of Functions to
Enhance Mathematics Achievement for Grade 11 Students

Miss Suphattida Vunpoang

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the
Requirements For the Degree Master of Education

Northern College

2022

Copyright of Northern College

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.กรรณิการ์ ทองรักษ์
ชื่อนักศึกษา	นางสาวสุภัทริดา วุ่นพวง
หลักสูตร	ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา	2565

วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น อนุมัติให้ับการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาามหาบัณฑิต

.....	คณบดีศึกษาศาสตร์
(ดร.ระเปียบ สิทธิชัย)	

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ

.....	ประธานกรรมการ
(ผศ.ดร.ประจวบ ขวัญมั่น)	

.....	กรรมการ
(ดร.กาญจนาโฉมชัย ชุนกอง)	

.....	กรรมการ
(ดร.ศุภรัตน์ มิ่งสมร)	

หัวข้อ การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหา
 ของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
 คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.กรรณิการ์ ทองรักษ์

ชื่อนักศึกษา นางสาวสุภัทริดา วุ่นพ่วง

หลักสูตร ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

ปีการศึกษา 2565

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิธีดำเนินการวิจัยมี 3 ขั้นตอน คือ 1) การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน และทดลองนำร่องโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 27 คน 2) การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนบ้านแม่สุวิทยา จังหวัดตาก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตาก เขต 2 จำนวน 27 คน 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพระหว่างเรียน/หลังเรียนเท่ากับ 79.79/81.48 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75

2. การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 27 คน มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 10.00 คะแนน และค่าเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 23.41 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.18 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมาก

Title	The Development of a set Mathematics Learning Activities Based on Polya's Problem-Solving Method on the topic of Functions to Enhance Mathematics Achievement for Grade 11 Students
Advisor	Dr. Kannika Thongrak
Name	Miss Suphattarida Vunpoang
Program	Master of Education (Curriculum and Instruction)
Year	2022

Abstract

The purpose of this Independent Study was 1) Develop and evaluate the effectiveness of a set of mathematics learning activities based on Polya's problem-solving method, focus on functions, to enhance the mathematics achievement of Grade 11 Students according to the 75/75 standard. 2) The study aims to compare the mathematics achievement before and after learning of students who participated in these activities 3) investigate the students' satisfaction with the activities. The research methodology consists of three stages: 1) development and assessment of the effectiveness of the learning activities according to the 75/75 standard by five experts, followed tryout by a set of mathematics learning of achievement test implementation with 27 non-sample Grade 11 Students; 2) implementation of the learning activities with 27 grade 11 students at Ban Mae Usu School, under Tak Primary Educational Service Area Office 2 Tak province; 3) Investigate the satisfaction of students that influence learning by using a set of mathematics learning activities based on Polya's problem-solving method on the topic of functions, aiming to improve the academic performance in mathematics for Grade 11 Students. The research results found that:

1. The development and effectiveness of a set of mathematics learning activities based on Polya's problem-solving method on the topic of functions, aiming to improve the academic performance in mathematics for Grade 11 Students, was

effective during and after the study with scores of 79.79 and 81.48, respectively, which are higher than the established criteria of 75/75.

2. Use of mathematics learning activities based on Polya's problem-solving method on the topic functions found that the average score before the study was 10.00 points. In comparison, the average score after the survey was 23.41 points. When comparing the scores before and after the study, it found that the scores after the study were significantly higher than before at a statistical significance level of 0.05

3. Investigating the satisfaction of students that influence learning by using a set of mathematics learning activities based on Polya's problem-solving method on the topic of functions, it found that the students were delighted with the learning activities, with an average satisfaction score of 4.29 and a standard deviation of 0.18. The indicates that students are highly satisfie with the mathematics learning activities based on Polya's problem-solving method on the topic of functions, aiming to improve the academic performance in mathematics for Grade 11 Students

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้สำเร็จลงได้ ผู้วิจัยได้รับความกรุณา ในการให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง ความสมบูรณ์ ตลอดจนการให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งจาก ดร.กรรณิการ์ ทองรักษ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่งขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้กรุณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะ และขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านในสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับผู้วิจัยเป็นอย่างดี รวมถึงคณะกรรมการสอบทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะ ส่งผลให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่เป็นแรงสนับสนุนให้กำลังใจ มาโดยตลอดทำให้ผู้วิจัยมีกำลังใจในการศึกษาจนทำให้งานนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

อนึ่ง ผู้วิจัยหวังว่า การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ ต่อท่านที่ได้ศึกษาขอมอบความดีทั้งหมดนี้ ให้แก่คณาจารย์ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา จนทำให้ผลงานครั้งนี้เป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้วิจัยขอน้อมรับ และยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่าน เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการศึกษาต่อไป

นางสาวสุภัทริดา วุ่นพ่วง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ	ณ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพประกอบ	ฅ

บทที่

1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
สมมติฐานของการวิจัย	3
ขอบเขตการวิจัย	3
ประโยชน์ของการวิจัย	5
นิยามปฏิบัติการ	5
2 แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551(ฉบับปรับปรุงใหม่ พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	8
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	10
กระบวนการแก้ปัญหาโพลยา	16
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	19
ความพึงพอใจ	20
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
กรอบแนวคิดในการวิจัย	26
3 วิธีดำเนินการวิจัย	27
ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75	27

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย	32 34 36
4 วิเคราะห์ข้อมูล	39
ขั้นตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 ขั้นตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ขั้นตอนที่ 3 ผลศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	39 41 41
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	44
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	44
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	44
การวิเคราะห์ข้อมูล	45
สรุปผลการวิจัย	46
อภิปรายผลการวิจัย	46
ข้อเสนอแนะ	49

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	51
ภาคผนวก	56
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	57
ภาคผนวก ข แบบประเมินดัชนีความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ	59
ภาคผนวก ค ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ	69
ภาคผนวก ง การหาคุณภาพเครื่องมือ	112
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	132
ภาคผนวก ฉ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	145
ภาคผนวก ช ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน	166
ประวัติผู้วิจัย	244

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ภาคผนวก ค ตารางที่ 1 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ	98
ภาคผนวก ค ตารางที่ 2 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ	100
ภาคผนวก ค ตารางที่ 3 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการเรียนรู้จัดเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ	103
ภาคผนวก ค ตารางที่ 4 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของแต่ละชุด โดยผู้เชี่ยวชาญ	105
ภาคผนวก ค ตารางที่ 5 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	107
ภาคผนวก ค ตารางที่ 6 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ	110
ภาคผนวก ง ตารางที่ 1 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของแต่ละชุด ของกลุ่มภาคสนาม	114

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตาราง	หน้า
ภาคผนวก ง ตารางที่ 2 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของแต่ละชุด ของกลุ่มภาคสนาม	117
ภาคผนวก ง ตารางที่ 3 ค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ของแต่ละชุด ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มที่ไม่ใช่ภาคสนาม และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง	120
ภาคผนวก ง ตารางที่ 4 ค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ของแต่ละชุดของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มที่ไม่ใช่ภาคสนาม และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง	125
ภาคผนวก ง ตารางที่ 5 ค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบความพึงพอใจที่ทดลองใช้กับกลุ่มภาคสนามหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	129
ภาคผนวก จ ตารางที่ 1 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คะแนนระหว่างเรียนแบบเดี่ยว	134
ภาคผนวก จ ตารางที่ 2 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คะแนนหลังเรียนแบบเดี่ยว	134
ภาคผนวก จ ตารางที่ 3 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คะแนนระหว่างเรียนแบบกลุ่ม	135

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตาราง	หน้า
ภาคผนวก จ ตารางที่ 4 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 คะแนนหลังเรียนแบบกลุ่ม	136
ภาคผนวก จ ตารางที่ 5 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 คะแนนระหว่างเรียนแบบภาคสนาม	137
ภาคผนวก จ ตารางที่ 6 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 คะแนนหลังเรียนแบบภาคสนาม	139
ภาคผนวก จ ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน เรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของกลุ่มตัวอย่าง	141
ภาคผนวก จ ตารางที่ 8 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	143

สารบัญภาพ

ภาพ

หน้า

ภาพประกอบที่ 2.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

26

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ซึ่งกล่าวใน กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 56) สอดคล้องกับ เวชฤทธิ์ อังกะภักทขจร (2555 : 2) ได้กล่าวว่า การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติ ให้เป็นผู้ที่มีความสมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคมและสติปัญญา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาตินั้น ต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเองให้เต็มศักยภาพ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560 : 1) ที่ได้ให้แนวคิดว่าการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั้นเป็นสิ่งสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน

กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) ซึ่งกล่าวใน รวีวรรณ ไสบาล (2560 : 19-22) การจัดการเรียนการสอนแบบขั้นตอนการแก้ปัญหามีจุดประสงค์ในการช่วยเหลือนักเรียน เนื่องจากการแก้ปัญหาของนักเรียนบางครั้งนักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาเองได้ ครูจึงเป็นผู้คอยชี้แนะให้นักเรียนค้นหาหนทางในการแก้ปัญหา โดยครูตั้งคำถามชี้แนะขั้นตอนการแก้ปัญหาเหมือนๆกับในโจทย์ปัญหาลักษณะ เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ว่าสิ่งใดบ้างที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งใดบ้างที่โจทย์ต้องการทราบ สิ่งที่เราต้องค้นหาอยู่ภายใต้เงื่อนไขอะไร สำหรับการแก้โจทย์ปัญหาและครูต้องเลือกใช้คำถามที่แตกต่างกันระหว่างโจทย์ปัญหาที่ค้นหาหรือโจทย์ปัญหาที่ให้พิสูจน์ ในการถามหรือชี้แนะนักเรียน

จากผลการสอบประเมินมาตรฐานการจัดการศึกษาด้านวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ พบว่า ผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ปี2561 มีคะแนนเฉลี่ย19.13 ปีการศึกษา 2562 มีคะแนนเฉลี่ย 14.32 ปีการศึกษา 2563 มีคะแนนเฉลี่ย 14.58 รวมทั้งผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ช่วงชั้นที่ 4 ปีการศึกษา 2562 มีคะแนนเฉลี่ย 14.32 และพบว่ามาตรฐานการเรียนรู้ ค 1.2 มีคะแนนเฉลี่ย 12.39

ซึ่งเป็นผลการประเมินต่ำที่สุดจากมาตรฐานการเรียนรู้ทั้งหมด 4 มาตรฐาน สรุปได้ว่า โดยภาพรวม วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั่วประเทศมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50

จากสภาพและปัญหาดังกล่าวหากไม่ได้รับการแก้ไขย่อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพของการศึกษาในอนาคตชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ของผู้เรียนโดยการสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อใช้เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้และพัฒนาการคิดของตนเองให้ดีขึ้นและเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา ให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำ และการแก้ไขปัญหาดังกล่าว จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ตามศักยภาพของตนและเป็นแนวทางในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชัน นวัตกรรมการเรียนการสอนนับเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งที่จะส่งผลและสนับสนุนให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ และที่สำคัญทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เพิ่มขึ้นและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและสาขาวิชาอื่นๆ ได้นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับครูผู้สอนและผู้ที่สนใจในการพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น และช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย กระตือรือร้นในการเรียนรู้ เกิดความรู้ที่คงทน กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น ประสบผลสำเร็จในการเรียน มีทักษะกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นพื้นฐานที่นำไปสู่การต่อยอดในระดับชั้นต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์กำหนด 75/75
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขอบเขตการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา ได้แก่

- ชุดที่ 1 ชุดกิจกรรมฟังก์ชัน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน
- ชุดที่ 2 ชุดกิจกรรมฟังก์ชัน เรื่องฟังก์ชันเชิงเส้น
- ชุดที่ 3 ชุดกิจกรรมฟังก์ชัน เรื่องฟังก์ชันกำลังสอง
- ชุดที่ 4 ชุดกิจกรรมฟังก์ชัน เรื่องฟังก์ชันเอ็กซ์โพเนนเชียล
- ชุดที่ 5 ชุดกิจกรรมฟังก์ชัน เรื่องฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์และฟังก์ชันขั้นบันได

2. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน และคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน เพื่อประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

- 1) ผู้เชี่ยวชาญที่สำเร็จการศึกษาด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน
- 2) ผู้เชี่ยวชาญที่ผ่านการประเมิน ครูชำนาญการพิเศษด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน
- 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผล 1 ท่าน

2.2 แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตาม

กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 จำนวน 3 คน กลุ่มที่ 2 จำนวน 9 คนกลุ่ม 3 จำนวน 27 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

3.1 คุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

3.2 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เนื้อหาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) และสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 ชุด

ชุดที่ 1 ชุดกิจกรรมฟังก์ชัน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

ชุดที่ 2 ชุดกิจกรรมฟังก์ชัน เรื่องฟังก์ชันเชิงเส้น

ชุดที่ 3 ชุดกิจกรรมฟังก์ชัน เรื่องฟังก์ชันกำลังสอง

ชุดที่ 4 ชุดกิจกรรมฟังก์ชัน เรื่องฟังก์ชันเอ็กซ์โพเนนเชียล

ชุดที่ 5 ชุดกิจกรรมฟังก์ชัน เรื่องฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์และฟังก์ชันขั้นบันได

2. เขตด้านแหล่งข้อมูล

2.1 กลุ่มประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านแม่อุสุวิทยา จำนวน 83 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านแม่อุสุวิทยา อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตากเขต 2 จำนวน 27 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านแม่สุวิทยา อำเภอสองยาง จังหวัดตาก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตากเขต 2 จำนวน 27 คน

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ประโยชน์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้คาดว่าจะได้ประโยชน์ ดังนี้

1. ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพ
2. ได้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้และพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพหลังเรียนสูงขึ้น
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

นิยามปฏิบัติการ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาซึ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรียนรู้และฝึกทักษะ ปฏิบัติตามศักยภาพแต่ละบุคคลโดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา และแนะนำ จนประสบผลสำเร็จในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน ซึ่งประกอบไปด้วยชุดกิจกรรมจำนวน 5 ชุด ในแต่ละชุดใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ประกอบไปด้วย

ชุดที่ 1 ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

ชุดที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น

ชุดที่ 3 ฟังก์ชันกำลังสอง

ชุดที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดที่ 5 ฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์และฟังก์ชันขั้นบันได

โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรม
2. คำชี้แจง
3. แผนการจัดการเรียนรู้
4. เวลาในการปฏิบัติกิจกรรม
5. แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้
6. แบบทดสอบก่อนเรียน
7. ใบความรู้
8. ใบงาน
9. เฉลยใบงาน
10. แบบทดสอบหลังเรียน
11. บรรณานุกรม
12. ภาคผนวก

2. กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา คือการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ขั้นตอนของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem) เป็นการแปลความจากโจทย์หรือวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่กำหนดมาให้ เพื่อสร้างความเข้าใจในโจทย์ที่เราต้องการจะทำแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Dividing a plan) นำแนวทางที่เราทำความเข้าใจมาหาวิธีการที่สอดคล้องกับโจทย์อย่างมีระบบ

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carring Out The Plan) การให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามแผน โดยเลือกวิธีการตามที่กำหนดไว้เพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking Back) เป็นการตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นให้เป็นไปตามการวางแผน และการปฏิบัติตามแผนให้มีความถูกต้อง จึงจะบรรลุผลสำเร็จ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชัน

4. ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึกที่ดีหรือทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน แสดงออกมา 5 ระดับ ดังนี้ พอใจมากที่สุด พอใจมาก พอใจปานกลาง พอใจน้อย และพอใจน้อยที่สุด

5. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่ศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านแม่สุวิทยา อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตาก เขต 2

6. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ผลจากการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 เนื่องจากเป็นวิชาที่ใช้ทักษะในการคิด

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบระหว่างการเรียนรู้หรือก่อนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำได้จากการทำแบบทดสอบภายหลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแม่สุวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตากเขต 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงใหม่ พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.2 ประเภทชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.4 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรม
 - 2.5 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
 - 3.1 ความหมายของการแก้ปัญหาของโพลยา
 - 3.2 ขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. ความพึงพอใจ
 - 5.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 5.2 การวัดความพึงพอใจ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 6.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
 - 6.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
7. กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงใหม่ พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 56)

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยมีรายละเอียดดังนี้

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 13)

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และการนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปแบบ ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับ และอนุกรม และการนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ และเมทริกซ์ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และการนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปแบบเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้ สาระมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ที่เกี่ยวข้องกับระบบจำนวนเต็ม

สรุปได้ว่า มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มี 3 สาระ 7 มาตรฐาน ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญที่ต้องการปลูกฝังหรือต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อเรียนจบการศึกษาในแต่ละระดับ และสามารถตรวจสอบด้วยการวัดหรือการสังเกต ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงนำมาตรฐาน 1.2 ไปจัดทำสาระการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 1 มาตรฐาน 1.2 ที่คัดเลือกมา กำหนดเป็นเนื้อหาในกิจกรรมการเรียนรู้

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต ตัวชี้วัดที่ 1 ม.5/1 ใช้ฟังก์ชันและกราฟ ของฟังก์ชัน อธิบาย สถานการณ์ที่กำหนด	ฟังก์ชันและกราฟฟังก์ชัน (ฟังก์ชันเชิงเส้น ฟังก์ชันกำลังสอง ฟังก์ชันขั้นบันได ฟังก์ชันเอกซ์ โพเนนเชียล)

ที่มา : ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (2560 : 15)

จากตารางที่ 2.1 วิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 1 มาตรฐาน 1.2 นำมา กำหนดเป็นเนื้อหาในกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ (ชุดกิจกรรม) นักการศึกษาให้แนวคิด เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ (ชุดกิจกรรม) สรุปประเด็นสำคัญได้ ดังนี้

2.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า ชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

เกริก และจินตนา ท่วมกลาง (2555 : 122) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดการสอนหรือชุดการเรียนรู้ หมายถึง รูปแบบสื่อประสมที่ผลิตขึ้นอย่างเป็นระบบ มีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเองทั้งเนื้อหา สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบประเมินผลการเรียนรู้ คำแนะนำที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน มารวบรวมเป็นชุด เพื่อสะดวกต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนและง่ายต่อการจัดกิจกรรมการสอนของครู เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชาติ คนอยู่ตระกูล (2561 : 36) ได้กล่าวว่า ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม คือ การนำเอาสื่อ ประสมที่มีการวางแผนการผลิตอย่างเป็นระบบและมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับเนื้อหาวิชามาใช้ในการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย เพื่อถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์แก่นักเรียน ช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้รายงานจะ เรียกว่า “ชุดกิจกรรมการเรียนรู้”

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2559 : 455) ได้กล่าวว่า ชุดการสอน หมายถึง กระบวนการสอนแบบ โปรแกรมชนิดหนึ่ง อาศัยระบบสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยมาช่วย เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม (2559 : 29) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง การนำระบบสื่อประสมที่ สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วย โดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน มีความ สมบูรณ์ในตัวเองมาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดย ผู้สอนมีการเตรียมความพร้อมก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ทวี เทศมาศ (2561: 160) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนโปรแกรม ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ประกอบด้วยวิธีการ และการทำสื่อการสอนให้สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อที่ได้รับการพัฒนามาจากวิธีการสอนหลายๆ ระบบเข้ามา ผสมผสานกัน นับตั้งแต่การเรียนรู้ด้วยตนเอง การร่วมกิจกรรมกลุ่ม การใช้สื่อในรูปแบบต่างๆ เกิดจากการนำสื่อสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วย โดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน มีความสมบูรณ์ในตัวเองมาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยผู้สอนมีการเตรียมความพร้อมก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.2 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

นักวิชาการได้แบ่งประเภทชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้แตกต่างกันออกไป ดังนี้

เกริก ท่วมกลาง และจินตนาท่วมกลาง (2555 : 122) กล่าวว่า ชุดการสอนแต่ละประเภทนั้นมีจุดมุ่งหมายในการใช้แตกต่างกัน สามารถแบ่งประเภทได้ ดังนี้

1) ชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดกิจกรรมประกอบการบรรยายจะมีเนื้อหาเพียงอย่างเดียว โดยแย่งหัวข้อที่จะบรรยายและประกอบกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้นให้ครูใช้ประกอบการบรรยายตามปัญหาและหัวข้อที่ครูกำหนดให้ เพื่อความเรียบร้อยในการใช้ประกอบการสอนหรือบรรยาย

2) ชุดกิจกรรมสำหรับกลุ่ม มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันและอาจจัดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนหรือการสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ ซึ่งในชุดกิจกรรมนี้จะประกอบด้วยชุดกิจกรรมย่อยสำหรับแต่ละกลุ่ม อาจเป็นสื่อรายบุคคลหรือกลุ่มก็ได้ และผู้เรียนที่เรียนจากชุดกิจกรรมแบบกลุ่มจะต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะแรก หลังจากเริ่มเรียนแล้วผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้

3) ชุดกิจกรรมรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถศึกษาความรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาจบแล้วจะทำการทดสอบประเมินความก้าวหน้า และศึกษาชุดอื่นไปตามลำดับ

4) ชุดกิจกรรมทางไกล เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียน เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนต่างถิ่น ซึ่งประกอบด้วยสื่อประเภท วิทยุ โทรทัศน์ ภาพยนตร์ สิ่งพิมพ์ เป็นต้น

ทวี เทศมาศ (2561 : 167) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) ชุดกิจกรรมรายบุคคล ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ภายในชุดกิจกรรมจะมีบทเรียนสำเร็จรูป แบบประเมินผลและสื่อการศึกษา

2) ชุดกิจกรรมประกอบการบรรยายของครู จะมีกิจกรรมที่กำหนดไว้ในชุด

กิจกรรมแต่ต้องอาศัยครูหรือผู้ใช้ชุดกิจกรรมเป็นผู้ดำเนินการในการสอนกลุ่มใหญ่ ผู้เรียนได้รับประสบการณ์พร้อม ๆ กันในเวลาที่กำหนด

3) ชุดกิจกรรมสำหรับเรียนเป็นกลุ่ม หรือชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มตามประสบการณ์ที่จัดไว้ในบัตรคำสั่ง

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ชุดกิจกรรมสำหรับบุคคล ชุดกิจกรรมสำหรับกลุ่ม และชุดกิจกรรมสำหรับครู ซึ่งชุดกิจกรรมแต่ละประเภทจะจัดให้ผู้เรียนตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ในแต่ละสาระ

2.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรมที่ประกอบด้วยส่วนประกอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

รุ่งทิพา การะกุล (2559 : 15) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรม มีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ คือ ชื่อกิจกรรม สาระสำคัญหรือแนวคิดหลัก คำชี้แจง จุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี กิจกรรม คำถามท้ายกิจกรรม คู่มือประกอบการใช้ชุดกิจกรรม และได้กำหนดส่วนประกอบของชุดกิจกรรม ดังนี้

1. คำชี้แจง
2. แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม
3. คำแนะนำสำหรับนักเรียน
4. ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้
5. บัตรเนื้อหา
6. บัตรแบบฝึกหัด
7. ใบงาน
8. เฉลยบัตรแบบฝึกหัด
9. เฉลยใบงาน
10. แบบทดสอบหลังเรียน
11. กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
12. เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง (2555 : 125) กล่าวว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรม คือคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ครู และผู้เรียนได้ศึกษาก่อนที่จะนำชุดการสอนไปใช้โดยภายในชุดคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้การสอนนั้นให้แก่ครูและผู้เรียนได้เข้าใจ โดยคู่มือจะประกอบด้วย คำนำ ส่วนประกอบของชุดการสอน คำชี้แจง สิ่งที่ครู และนักเรียนต้องเตรียม บทบาทของครูผู้สอน และบทบาทของนักเรียน การจัดชั้นเรียน และแผนผังการจัดชั้น

เรียน แผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาสาระของชุดการสอน แบบฝึกปฏิบัติหรือแบบฝึกหัด แบบทดสอบ สำหรับการประเมินผล และกระดาษคำตอบพร้อมเฉลย

เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม (2559 : 31) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบ ได้แก่ ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ใบความรู้ แบบประเมินผลที่เป็นแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด และภาคผนวก ซึ่งเป็นส่วนที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติม

กล่าวโดยสรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรม ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม 2) วัตถุประสงค์ของชุดกิจกรรม 3) คำชี้แจงกิจกรรมการสอน 4) เนื้อหาและสื่อการเรียนรู้ และ 5) การประเมินผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

2.4 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรม

เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง (2555 : 128) กล่าวว่า หลักการสร้างชุดกิจกรรม เป็นการสร้างสื่อผสมที่ต้องมีองค์ประกอบครบถ้วนจึงจะสามารถสร้างชุดกิจกรรมได้อย่างสมบูรณ์ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

- 1) สำรวจเรื่องที่จะสร้างชุดกิจกรรม ศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้หรือสภาพปัญหาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมาว่าหน่วยการเรียนรู้ใดที่ผู้เรียนขาดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ หรือขาดสื่อการสอนสำหรับผู้เรียนศึกษาค้นคว้า
 - 2) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างหรือพัฒนาชุดการสอนที่จะทำให้เข้าใจหลักการสร้างที่ถูกต้อง ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ
 - 3) กำหนดประเภทของชุดการสอน โดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการใช้เพื่อจัดการเรียนรู้ เนื้อหา และระยะเวลา
 - 4) กำหนดสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเรียงเนื้อหาตามลำดับความสำคัญ และความยากง่าย
 - 5) เขียนสาระการเรียนรู้ย่อย เมื่อกำหนดสาระการเรียนรู้ย่อยได้ครบถ้วนสมบูรณ์แล้ว ต่อไปเป็นกระบวนการที่ผู้สร้างต้องศึกษาค้นคว้าเพื่อนำเนื้อหาสาระมาเรียบเรียงให้มีเนื้อหาครอบคลุม ชัดเจน อ่านเข้าใจง่าย และสมบูรณ์เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน ไม่ควรนำเนื้อหาจากหนังสือเพียงเล่มเดียว เพราะจะทำให้เนื้อหาไม่ครอบคลุม
 - 6) สร้างแบบประเมินก่อนเรียน-หลังเรียน
 - 7) กำหนดภาพประกอบและกิจกรรม
 - 8) จัดทำรูปเล่มหรือองค์ประกอบในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้
 - 9) ประเมินความเหมาะสม โดยนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดทำชุดการสอน ด้านหลักสูตร ด้านการวัดประเมินผล เพื่อประเมินความเหมาะสมอีกครั้ง โดยยึดเกณฑ์การประเมินค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป
- 1) หาประสิทธิภาพ โดยดำเนินการใน 3 ขั้นตอน คือ การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

การทดลองแบบกลุ่มเล็ก และการทดลองภาคสนาม

เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม (2559 : 30) กล่าวว่า หลักการสร้างชุดกิจกรรมอย่างสร้างสรรค์ จำเป็นต้องออกแบบให้แตกต่างจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเดิม โดยอาจนำการใช้รูปภาพที่ดึงดูดความสนใจมาประกอบเนื้อหาออกแบบกิจกรรมเน้นฝึกทักษะการคิด วิเคราะห์ และการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ซึ่งเทคนิคในการสร้างชุดกิจกรรมมีดังนี้

- 1) การกำหนดการเรียนรู้โดยการแบ่งหน่วยการเรียนรู้ สามารถแบ่งได้หลายแบบ เช่น แบ่งตามตำราหรือบทเรียน แบ่งตามความนิยม แบ่งตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร แบ่งตามเหมาะสม เป็นต้น
- 2) การกำหนดเนื้อหาที่มีความซับซ้อน ควรแบ่งเนื้อหาออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ เพื่อให้ผู้เรียนเรียนไปตามลำดับจากง่ายไปยาก ไม่ควรนำเสนอเนื้อหาเพียงอย่างเดียว ควรออกแบบให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาเป็นระยะ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น
- 3) กลุ่มเป้าหมาย ออกแบบชุดกิจกรรมให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
- 4) สื่อในชุดกิจกรรม ต้องคำนึงถึงความสามารถของสื่อในชุดกิจกรรมอาจจะมีการใช้เทคโนโลยีต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ควรดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 1) วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2) วิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ว่าคณิตศาสตร์ โดยเรียงเนื้อหาจากง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยากตามลำดับ
- 3) กำหนดกรอบผลการเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรม สื่อประกอบการสอน และการวัดผลประเมินผล
- 4) สร้างชุดกิจกรรม ที่ประกอบไปด้วย ชื่อกิจกรรม คำนำ สารบัญ คำแนะนำ สำหรับครู คำแนะนำการใช้สำหรับนักเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ ใบความรู้ ใบกิจกรรม ตรวจสอบความรู้ภาคผนวก ประกอบด้วย ใบเฉลยใบกิจกรรม ใบเฉลยใบตรวจสอบความรู้ และตารางสรุปคะแนน
- 5) วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเลือกกิจกรรมที่หลากหลายและเหมาะสมกับชุดกิจกรรม และฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 6) จัดทำสื่อการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ที่ต้องการสอน

7) หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม เพื่อให้แน่ใจว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอนสามารถนำไปใช้ได้จริงประโยชน์ของชุดกิจกรรม

2.5 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ประโยชน์ของชุดกิจกรรม ชุดการเรียนการสอน ชุดการสอน หรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีต่อการเรียนการสอนมีนักการศึกษาและนักวิจัยหลายท่าน ให้ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง (2555: 126) กล่าวว่า ประโยชน์ของชุดกิจกรรมมีดังนี้

- 1) ให้ประสบการณ์ผู้เรียนเป็นไปในแนวทางเดียวกัน
- 2) สร้างความมั่นใจให้กับครูผู้สอน เพราะชุดกิจกรรมมีกระบวนการจัดกิจกรรมที่ชัดเจน มีสื่อการสอนและมีข้อเสนอแนะในการใช้อย่างละเอียดสามารถนำไปใช้ได้ทันที
- 3) แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้ในบางโอกาส อาจใช้ชุดกิจกรรมกับนักเรียน เนื่องจากครูไม่เพียงพอหรือมีความจำเป็นมาสอนไม่ได้
- 4) ฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการกระทำนอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียนปกติ เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอย่างกว้างขวางที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา
- 5) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครูโดยลดบทบาทในการสอน เพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้เรียน

รุ่งทิพา การะกุล (2555 : 15) สรุปได้ว่า ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังต่อไปนี้

- 1) ช่วยอำนวยความสะดวกในการสอนของผู้สอน เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้บรรจุกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอน และการประเมินผลไว้พร้อมแล้ว
- 2) ช่วยกระตุ้นความสนใจให้ในการเรียนแก่ผู้เรียน
- 3) ช่วยให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ และสร้างความรู้ด้วยตนเอง
- 4) ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงขึ้น
- 5) ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนตนเองในความกล้าแสดงออก กล้าคิด กล้าตัดสินใจ
- 6) ช่วยให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- 7) ช่วยไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียน เนื่องจากได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง

ทวี เทศมาศ (2561 : 176) กล่าวว่า ประโยชน์ของชุดกิจกรรมสามารถแบ่งออกเป็นสองส่วนใหญ่ ๆ คือประโยชน์ต่อผู้สอน และประโยชน์ต่อผู้เรียน ดังนี้

- 1) ประโยชน์ต่อผู้สอน คือ ช่วยทำผู้สอนเกิดความมั่นใจและความเชื่อมั่นในตนเอง

ช่วยสร้างความพร้อมส่งผลถึงการสร้างประสิทธิภาพในการถ่ายทอดความรู้ เนื้อหา และประสบการณ์ที่ซับซ้อน นอกจากนี้ยังช่วยทำให้การสอนมีมาตรฐานเดียวกัน ลดภาระของผู้สอน แก้ปัญหาการขาดแคลนผู้สอนได้เป็นอย่างดี

2) ประโยชน์ต่อผู้เรียน คือ ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ด้วยตนเองตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ในหน่วยนั้น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีประโยชน์ทั้งต่อตัวผู้สอนและผู้เรียน เป็นนวัตกรรมที่ช่วยแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้ได้ในหลาย ๆ ด้าน เช่น

- 1) ลดปัญหาการขาดแคลนครูได้ในบางโอกาส
- 2) ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้
- 3) ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้อย่างรวดเร็ว
- 4) ผู้เรียนได้เรียนรู้ และปฏิบัติด้วยตนเอง
- 5) เป็นการฝึกความรับผิดชอบในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น
- 6) ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

3.1 ความหมายของกระบวนการแก้ปัญหาโพลยา

จากการศึกษาความหมายของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา นักวิชาการได้กล่าวถึงความหมายไปในแนวทางเดียวกันว่า

Polya (1957 : 1) การใช้ข้อคำถามที่เป็นรูปแบบการระบุเป็นขั้นตอนซึ่งมีการลำดับขั้นตอนจากง่ายไปยากโดยใช้ข้อคำถามที่เป็นภาษาระบุถึงพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกได้อย่างชัดเจน

สุกัญญา สุขสบาย (2556 : 12) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการค้นหาคำตอบของปัญหา หรือสิ่งที่โจทย์ถามหา ซึ่งผู้แก้ปัญหาก็จะใช้ความรู้ ความคิด หลักการและเหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาผสมผสานกับข้อมูลต่างๆ ที่กำหนดในปัญหาเพื่อกำหนดเป็นกระบวนการในการค้นหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้นด้วยตนเอง

นิธินันท์ กลั่นควัฒน์ (2559 : 31) การแก้โจทย์ปัญหาจนได้มาซึ่งคำตอบของคำถามจากสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาแล้วแต่ยังสามารถตรวจสอบถึงความเป็นเหตุเป็นผลของคำตอบที่ได้มาอีกด้วยซึ่งเป็นการทำเช่นนี้จะสามารถใช้ในการคาดเดาและเรียนรู้วิธีการที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์โจทย์ปัญหาอื่นๆ ในอนาคตได้อีกทั้งสามารถนำกระบวนการนี้มาใช้ในการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์ปัญหาที่มีความซับซ้อนมากขึ้นไปได้

วรางคณา สำอางค์ (2560 : 54) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นระบบระเบียบ

สรุปได้ว่ากระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาเป็นกระบวนการที่มีการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นระบบมีการระบุเป็นข้อคำถามที่จะสามารถทำให้ผู้เรียนแสดงออกถึงพฤติกรรมในการ

แก้โจทย์ปัญหาที่เป็นขั้นตอนที่ชัดเจนโดยมีการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาไปพร้อมกับการตรวจสอบถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจึงสามารถนำไปใช้กับการแก้โจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์ที่ซับซ้อนได้เป็นอย่างดี

3.2 ขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาลอยา

การแก้ปัญหตามกระบวนการของโพลยา นับเป็นสิ่งที่ผู้สอนและนักเรียนคุ้นเคยและถูกใช้นานมากในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งในทางปฏิบัติการดำเนินการตามกระบวนการนี้ อาจทำบางขั้นตอนให้กระชับขึ้น เช่น ตรวจสอบเพียงความสมเหตุสมผลในขั้นตรวจย้อนกลับทั้งนี้ เพื่อให้การแก้ปัญหามีความกระชับและรวดเร็วขึ้น และเพื่อไม่ให้นักเรียนรู้สึกการแก้ปัญหาคือสิ่งที่ซับซ้อน กระบวนการแก้ปัญหาลอยา เป็นกระบวนการที่มีประโยชน์มาก เนื่องจากช่วยให้นักเรียนมีหลักการคิด ทำให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาย่างเป็นระบบมีการวางแผนและกำกับการทำงานอย่างต่อเนื่อง

Polya (1985 : 16-17) นักคณิตศาสตร์เชื้อสายฮังการีได้รับปริญญาเอกทางด้านคณิตศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยบูคาเปส ในการศึกษาของท่าน ท่านสนใจเกี่ยวกับกระบวนการค้นพบท่านมีความคิดว่าการที่จะเข้าใจทฤษฎีนั้น ประการแรกจะต้องทราบว่าทฤษฎีนั้นค้นพบขึ้นมาได้อย่างไรดังนั้นการสอนของท่านจึงเน้นกระบวนการค้นพบมากกว่าการพัฒนาทักษะ

อัมพร ม้าคอง (2553:อ้างอิง Polya 1957) กล่าวว่า ขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) เป็นการมองไปที่ตัวปัญหาโดยพิจารณาว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง มีสาระความรู้ที่เกี่ยวข้องบ้างมีความเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหานั้นหรือไม่ และคำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใดจนกระทั่งสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ ถ้าหากยังไม่ชัดเจนในโจทย์อาจจะใช้วิธีการต่างๆ ช่วย เช่น การวาดรูป เขียนแผนภูมิ หรือแยแยะสถานการณ์โดยเขียนสาระของปัญหาลงด้วยถ้อยคำของนักเรียนเอง แล้วแบ่งเงื่อนไขในโจทย์ออกเป็นส่วนๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญห (Devising a plan) เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาลงด้วยวิธีใด จะแก้ปัญหาย่างไร นักเรียนต้องมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่างๆในโจทย์ปัญหาย่างชัดเจนมากขึ้น ซึ่งเป็นขั้นที่ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ถ้าไม่สามารถหาความสัมพันธ์ได้ก็ควรอาศัยหลักการของการวางแผนแก้ปัญหาลง ดังนี้

- 1) โจทย์ปัญหาลักษณะนี้เคยพบมาก่อนหรือไม่และมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหาที่เคยทำมาแล้วอย่างไร
- 2) เคยพบโจทย์ปัญหานี้เมื่อไรและใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหาลง
- 3) ถ้าอ่านในโจทย์ปัญหาลงครั้งแรกแล้วไม่เข้าใจคววนอ่านโจทย์ปัญหาลงอีกครั้งแล้ววิเคราะห์ความแตกต่างของปัญหานี้กับปัญหาลงที่เคยทำมาแล้ว ดังนั้นการวางแผนการแก้ปัญหาลงที่เคยทำมาแล้ว ดังนั้นการวางแผนการแก้ปัญหาลงเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาลงมีอยู่แล้วนำมากำหนดแนวทางในการปัญหาลง และเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหาลง

ขั้นที่ 3 การดำเนินการวางแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณ กฎ หรือ สูตร ที่เหมาะสมมาใช้โดยเริ่มการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเพิ่มเติมรายละเอียดต่างๆของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล (Looking back) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาอย่ย้อนกลับไปขั้นต่างๆ ที่ผ่านมาเป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์โดยพิจารณาและตรวจดูว่าผลลัพธ์ถูกต้อง และมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหาซึ่งอาจจะใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อดูผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าวๆ แล้วพิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาให้กะทัดรัดชัดเจนเหมาะสมขึ้นกว่าเดิม ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านมาขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขวางขึ้นกว่าเดิม

นุริมาน สือรี (2563:13) ได้สรุปกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา คือนักเรียนจะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยมีโอกาสให้นักเรียนมีการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) เป็นขั้นที่บอกได้ว่าโจทย์ปัญหาเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับอะไรบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ถาม

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้นที่บอกได้ว่าหาคำตอบโดยวิธีการใด และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) ประโยคสัญลักษณ์ที่ถูกต้องปฏิบัติตามแผนเป็นขั้นที่แสดงวิธีทำและคำนวณหาคำตอบได้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (Looking back) ตรวจสอบคำตอบเป็นขั้นที่คำตอบมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และการตรวจสอบคำตอบถูกต้องหรือไม่

สรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นกระบวนการที่ถูกนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และสามารถทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น มีแรงจูงใจ มีการทำงานร่วมกับผู้อื่นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และมีการคิดอย่างเป็นขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem) เป็นการแปลความจากโจทย์หรือวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่กำหนดมาให้ เพื่อสร้างความเข้าใจในโจทย์ที่เราต้องการจะทำแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Divising a plan) นำแนวทางที่เราทำความเข้าใจมาหาวิธีการที่สอดคล้องกับโจทย์อย่างมีระบบ

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carring Out The Plan) การให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามแผน โดยเลือกวิธีการตามที่กำหนดไว้เพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking Back) เป็นการตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นให้เป็นไปตามการวางแผน และการปฏิบัติตามแผนให้มีความถูกต้อง จึงจะบรรลุผลสำเร็จ

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความสำเร็จที่ได้รับจากการเรียน ซึ่งสามารถประเมินผลและวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ ที่นิยมใช้กันทั่วไปมักอยู่ในรูปแบบของเกรดของนักเรียนที่ได้จากโรงเรียน เพราะการประเมินผลการเรียนของนักเรียน ครูจะต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่นๆ หลายด้าน เช่น แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนจากการทดสอบนักเรียน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่างๆ ซึ่งเกิดจากการที่นักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผลการสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพอีกด้วย

ไพโรจน์ คะเชนทร์ (2556 : 23) ได้อธิบายความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับการจัดการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร ตลอดจนผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งในโรงเรียนที่บ้านและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ รวมทั้งความรู้สึก ค่านิยมจริยธรรมต่างๆ ก็เป็นผลมาจากการฝึกฝนด้วย

กุลกาญจน์ สุวรรณรักษ์ (2556 : 17) ได้อธิบายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ และการนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นคุณลักษณะหรือความสามารถอันเกิดจากการจัดการเรียนรู้การสอนของครู ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงจัดเป็นเกณฑ์อย่างหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพในการสอนของครูและเป็นเครื่องชี้วัดความสามารถของนักเรียน

มฤดี พลฤทธิ์ (2557 : 33) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่างๆ ของแต่ละวิชาที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วเป็นความสามารถในการเข้าถึงความรู้ การพัฒนาทักษะในการเรียนโดยอาศัยความพยายามและแสดงออกในรูปความสำเร็จสามารถสังเกตและวัดได้โดยอาศัยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งนี้เป็นข้อเขียนและการปฏิบัติจริง

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ และการฝึกฝนตนเองของนักเรียนจนทำให้นักเรียนมีผลการเรียนที่สูงขึ้น

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 43) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ในวิชาต่าง ๆ ในโรงเรียนหรือสถานศึกษา แบบทดสอบที่จะสร้างหรือพัฒนาขึ้นอาจใช้ประชากรเป้าหมาย ระดับชั้น วิชา สถานที่ต่าง ๆ กัน เพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตรทั้งหมดของวิชานั้นหรือเลือกวัดเนื้อหาเพียงบางส่วน

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 73) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ที่ผ่านมาแล้ว

นุรีนาม สือรี (2563 : 20) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ในเนื้อหาต่างๆที่ได้เรียนมา

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

5. ความพึงพอใจของนักเรียน

5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน (2556) ได้ให้ความหมาย ความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง รักและชอบใจ

ศุวัญย์ ลครชัย (2560 : 67) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ในทางบวก เช่น ความรู้สึกชอบ รัก พอใจเต็มใจและยินดีในการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากการที่ได้รับการตอบสนองจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ที่วัดได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า

วินัส ชาลี (2562 : 50) ความพึงพอใจคือ ความรู้สึกทางบวก ความรู้สึกชอบ หรือความคิดเห็นตามทัศนคติของบุคคลที่ได้รับปัจจัยภายนอก รวมไปถึงการนำประสบการณ์ของบุคคลนั้นมาใช้เป็นตัวกระตุ้น และกำหนดระดับความพึงพอใจ โดยแนวโน้มของความพึงพอใจกับสิ่งไหนอยู่ในระดับมากๆ ก็จะสามารถทำงานสิ่งนั้นออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพได้

พูลทรัพย์ เผ่าดี (2562 : 55) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นในทางบวก ทำให้เกิดความสุขจากสิ่งนั้นได้การจัดกิจกรรมการสอนควรคำนึงถึงความพอใจของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับความต้องการ และความสามารถของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆและเกิดการเรียนรู้ต่อไป

พอจะสรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีต่อการจัดกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งส่งผลทำให้ผู้จัดกิจกรรมมีแรงผลักดันในการจัดกิจกรรมต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 การวัดระดับความพึงพอใจ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545 : 224-226) กำหนดรูปแบบของแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ตามวิธีของ ลิเคิร์ต (Likert's scale) ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีพอฟังใจน้อยที่สุด

ในการวัดมาตราส่วนประเมินค่า ใช้เกณฑ์ซึ่งเป็นระบบเดียวกัน กับการตรวจให้คะแนนจะ ใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ธานินทร์ ศิลป์จารุ (2557) กล่าวถึง การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในกรณีแบบสอบถามมีข้อ คำถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายเพื่อจัดระดับ ค่าเฉลี่ยออกเป็นช่วงดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง เห็นด้วย

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง ไม่แน่ใจ

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

ค่าเฉลี่ย 0.00-1.49 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจ คือ การทำให้ทราบถึงความสำคัญของความพึงพอใจ ความชอบ และการยอมรับของผู้เรียนเมื่อผู้เรียนมีทัศนคติที่ดี ย่อมส่งผลไปถึงการเรียนรู้ที่ดีที่จะทำให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

พิชญาภา สีนามะ (2556 : 75) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเรื่องกำหนดการเชิงเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องกำหนดการเชิง เส้น ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดและมี ประสิทธิภาพ 80.79/78.85 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยาเรื่องกำหนดการเชิงเส้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติระดับ .05 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องกำหนดการเชิงเส้นหลังเรียนอยู่ในระดับดีมากคิดเป็น ร้อยละ 79 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเรื่องกำหนดการเชิงเส้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

แก้วใจ ชัยศิริ (2558 : 86) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง จำนวนจริงในรูปกรณฑ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรม

เรื่องจำนวนจริงในรูปกรณฑ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 81.63/82.48 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่องจำนวนจริงในรูปกรณฑ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่องจำนวนจริงในรูปกรณฑ์

พุลทรัพย์ เผ่าดี (2562 : 95) ได้ทำวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องภาคตัดกรวย ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องภาคตัดกรวยด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การดำเนินการมี 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องภาคตัดกรวย ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องภาคตัดกรวยด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องภาคตัดกรวยด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในงานวิจัยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านเพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และทดลองสอนนำร่องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ (หาประสิทธิภาพและปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดำรงราษฎร์สงเคราะห์ จำนวน 40 คน โดยแยกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนที่มีผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแผนการสอน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องภาคตัดกรวยด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 83.10/84.38 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องภาคตัดกรวยด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วาสนา ปิ่นทอง (2563 : 97) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 76.39/75.28 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ความสามารถในการแก้ปัญหาลงใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

สุวินัย ลครชัย (2560 : 114) ได้ทำวิจัย เรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.46$, S.D. = 0.73) คิดเป็นร้อยละ 0.25 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของโพลยาในภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.46$, S.D. = 0.58)

เจนณรงค์ อารัมรัตนชัย. (2561 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษาความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องลำดับและอนุกรม กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทย์-คณิต ของโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวนนักเรียน 36 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling) จากจำนวน 3 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องลำดับและอนุกรม จำนวน 7 แผน และ (2) แบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

อแนคพั่ว เบลสซิง ซี และโอคิลี โอเกมาคาบี (Anakpua, Blessing C. and Okoli Ogoamaka B) อ้างอิงในพิชญาภา สีนามะ (2556 : 33) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาต่อแรงจูงใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเรื่อง การแก้ปัญหสมการกำลังสอง วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแก้ปัญหสมการกำลังสองระหว่างการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการสอนปกติ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแก้สมการกำลังสองของนักเรียนชายระหว่างการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโรงเรียนชายล้วน และโรงเรียนหญิงล้วน ซึ่งตั้งอยู่ทางตอนเหนือของเมืองอนิสชา รัฐอนัมบรา ประเทศไนจีเรีย แบ่งเป็นนักเรียนชาย จำนวน 40 คน ที่เรียนโดยใช้กระบวนการการแก้ปัญหาของโพลยา จำนวน 22 คน และเรียนโดยปกติ จำนวน 18 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 52 คน ที่เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาโพลยา จำนวน 26 คน และเรียนโดยวิธีปกติ จำนวน 26 คน เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยากับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิงที่เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาโพลยาสูงขึ้นอย่างมาก และเพศไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการกำลังสองของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาโพลยา และที่เรียนโดยวิธีปกติ

6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จารุวรรณ ปะกิกา (2551 : 104) การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน และคุณลักษณะความรับผิดชอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีประสิทธิภาพเท่ากับ 73.03/70.98 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 70/70 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีลักษณะความรับผิดชอบโดยรวมในระดับดี ($\bar{X} = 2.35, S.D. = 0.09$) 4) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยรวมในระดับมากที่สุด $\bar{X} = 4.57, S.D. = 0.09$

ปริยาภรณ์ เกราเกลี้ยง (2556 : 69) ได้ทำการวิจัยการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการสอน เรื่อง ความน่าจะเป็นที่เน้นยุทธวิธีในการแก้ปัญหาตามรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการสอนเรื่องความน่าจะเป็นที่เน้นยุทธวิธีในการแก้ปัญหาตามรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการสอนเรื่องความน่าจะเป็นที่เน้นยุทธวิธีในการแก้ปัญหาตามรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

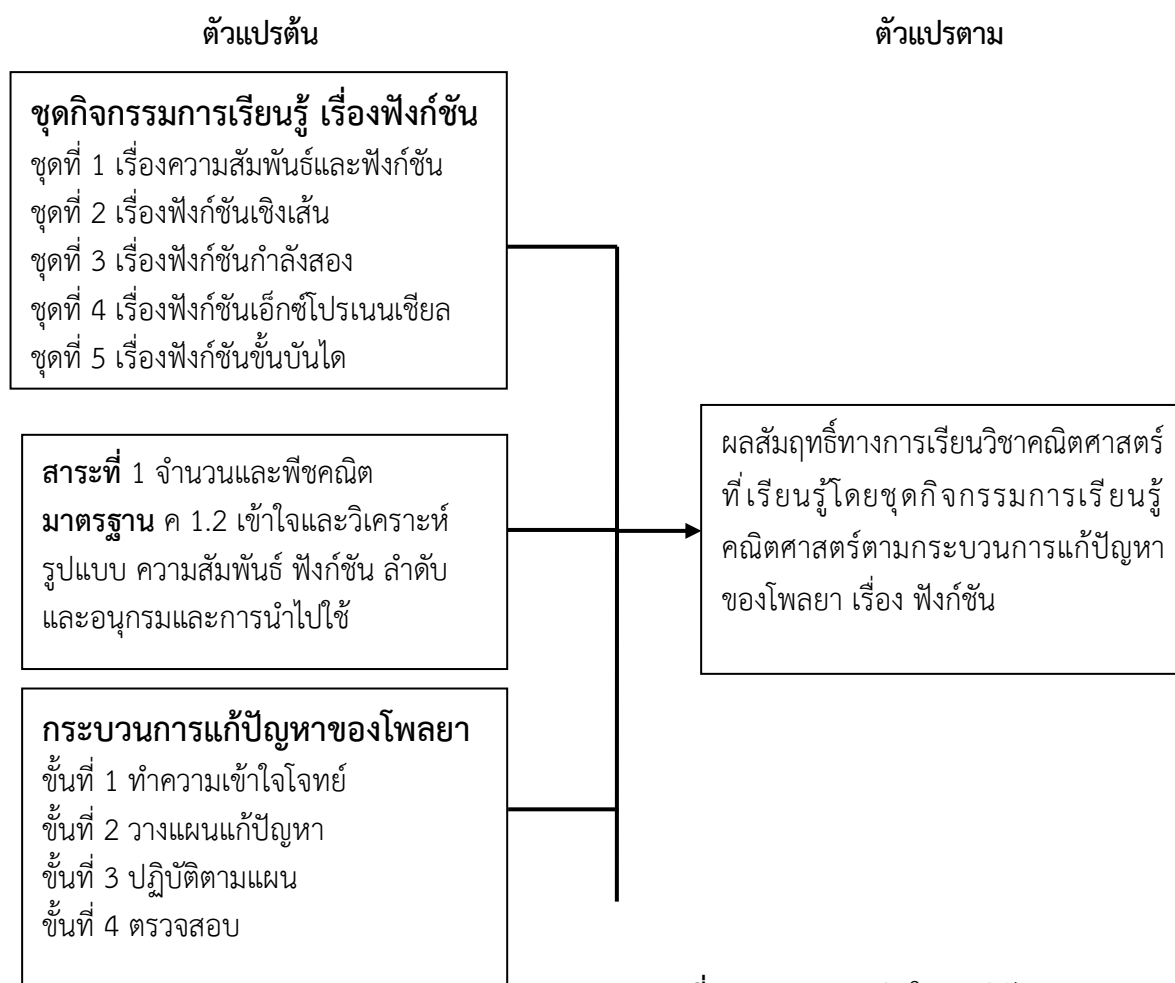
ชนิษฐา เพ็ชรช้าง (2558 : 54) ได้ทำการวิจัย การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนโดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชนาทิพย์ สังข์ประเสริฐ (2561 : บทคัดย่อ) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้การแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลกับการเรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ศึกษาอยู่โรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้อง มีนักเรียนรวมทั้งสิ้น จำนวน 80 คน ได้มาด้วย วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยห้องที่ 1 กลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลและห้องที่ 2 กลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการ

ประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้การแก้โจทย์ปัญหา ตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 แผน (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็น แบบปรนัย 1 ฉบับ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.37 ถึง 0.82 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.934 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานใช้ t-test (Independent Samples) ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยใช้การแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



ภาพประกอบที่ 2.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1) ตัวแปรต้น ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2) ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแม่สุวิทยา อำเภอสองยาง จังหวัดตาก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาตาก เขต 2 มีขอบเขตการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75

ขั้นตอนที่ 2 การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75

1. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน และคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน เพื่อประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.1.1 ผู้เชี่ยวชาญที่สำเร็จการศึกษาระดับด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน

1.1.2 ผู้เชี่ยวชาญที่ผ่านการประเมินครูชำนาญการพิเศษด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน

1.1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผล 1 ท่าน

1.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านแม่สุวิทยาอำเภอสองยาง จังหวัดตาก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตาก เขต 2 จำนวน 2 ห้องเรียนคนโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 และมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ซึ่งมีความสามารถใกล้เคียงกัน ได้ผลดังนี้

2.1.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) จำนวน 3 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2

2.1.2 การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) จำนวน 9 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2

2.1.3 การทดลองแบบภาคสนาม (Filed Tryout) จำนวน 27 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย

2.1.1 ชุดกิจกรรมฟังก์ชัน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

2.1.2 ชุดกิจกรรมฟังก์ชัน เรื่องฟังก์ชันเชิงเส้น

2.1.3 ชุดกิจกรรมฟังก์ชัน เรื่องฟังก์ชันกำลังสอง

2.1.4 ชุดกิจกรรมฟังก์ชัน เรื่องฟังก์ชันเอ็กซ์โปเนนเชียล

2.1.5 ชุดกิจกรรมฟังก์ชัน เรื่องฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์และฟังก์ชันขั้นบันได

2.2 คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยคำแนะนำสำหรับครูผู้สอน และแผนการจัดการเรียนรู้

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3. วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.1 การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดำเนินการดังนี้

3.1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการ

แก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความเชื่อมโยงสอดคล้องกันระหว่างสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด

3.1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยจะเริ่มตั้งแต่การประมวล เนื้อหาวิชาที่สอน

การวิเคราะห์เนื้อหา การแบ่งหน่วยเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดรูปแบบและกิจกรรมการสอน การมีปฏิสัมพันธ์ และการประเมินการเรียนรู้เพื่อนำเสนอเนื้อหาที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้และการรับรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามความถนัดและความสามารถของแต่ละคน

3.1.4 ศึกษาทฤษฎี วิธีการสร้าง ชุดกิจกรรม ลักษณะของคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1.5 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้รายงานสร้างขึ้นนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่ยังบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.1.6 นำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญจะประเมิน 3 ระดับคือ สอดคล้อง (1) ไม่แน่ใจ (0) หรือไม่สอดคล้อง (-1) และนำมาคำนวณค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC) โดยถือความคิดเห็นที่สอดคล้อง กันของผู้เชี่ยวชาญตามรายข้อตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์ โดยมีค่า IOC สูงกว่าเกณฑ์ทุกข้อ

3.1.7 นำชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่องตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างมีขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม มีดังนี้

1) ค้นหาประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) เพื่อตรวจสอบ หาข้อบกพร่องและประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนบ้านแม่สุวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 3 คน โดยวิธีการเลือกจากนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน หลังจากนั้นนำแบบฝึกทักษะมาคำนวณหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 พบว่า ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 60.13/74.67

2) ค้นหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout) เพื่อตรวจสอบ หาข้อบกพร่องและประสิทธิภาพของชุดการสอน ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนบ้านแม่สุวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 9 คน โดยวิธีการเลือกจากนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 3 คน โดยดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1 ทุกประการเพื่อตรวจสอบด้านการใช้ภาษา เวลาและเนื้อหาให้เหมาะสม หลังจากนั้นนำแบบฝึกทักษะ มาคำนวณหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 พบว่า ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 69.91/74.22

3) ค้นหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (Filed Tryout) ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนบ้านแม่สุวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 27 คน เพื่อหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ตามเกณฑ์ 75/75 พบว่า ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 79.79/81.48 แล้วรวบรวมเป็นชุด เพื่อนำไปใช้จริง

3.2 คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้รายงานได้ดำเนินการสร้างคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฯ ประกอบด้วย คำแนะนำสำหรับครู และแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

3.2.1 วิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3.2.2 ศึกษาการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากคู่มือครู แนวการใช้หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2560) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

3.2.3 กำหนดรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยยึดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้เป็นหลัก มีองค์ประกอบดังนี้

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้
- 2) ตัวชี้วัด
- 3) สาระสำคัญ
- 4) สาระการเรียนรู้
- 5) กระบวนการจัดการเรียนรู้
- 6) สื่อการเรียนรู้
- 7) แหล่งการเรียนรู้
- 8) กระบวนการวัดประเมินผล

3.2.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 ชุด ใช้เวลาทำการสอนรวมกันทั้งหมด 30 ชั่วโมง

3.2.5 นำคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นำเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ

3.2.6 นำคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในส่วนที่มีข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนแบบทดสอบและการวิเคราะห์แบบทดสอบ

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.2 ศึกษาแนวทางการวัดและประเมินผล กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตร

แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

3.3.3 กำหนดลักษณะของแบบทดสอบ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก กำหนดสัดส่วนความสำคัญและจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องตามเนื้อหาของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3.3.4 กำหนดเนื้อหาและสิ่งที่ต้องการวัด ผู้รายงานได้กำหนดเนื้อหาของแบบทดสอบเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.3.5 เขียนแบบทดสอบรายข้อ ผู้รายงานได้เขียนแบบทดสอบรายข้อให้ตรงกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยจำแนกตามจุดประสงค์ ทั้งสามด้าน คือ ความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้จำนวน 30 ข้อ

3.3.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนการพิจารณา ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

3.3.7 นำแบบทดสอบ มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วทำการคัดเลือกแบบทดสอบข้อที่มีค่าดัชนีตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

3.3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงและแก้ไขจนสมบูรณ์ถูกต้องแล้วนำไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบหาคุณภาพกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนบ้านแม่สุวิทยาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 27 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน แล้วจึงนำมาหาค่าสถิติ ได้แก่ หาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกค่าความยากง่าย(p) 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2564:204-205)

3.3.9 นำแบบทดสอบทั้งหมดมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.871

3.3.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้ในขั้นตอนที่ 2

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตรวจสอบความสอดคล้องของชุดกิจกรรม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้ทำการประเมิน 3 ระดับคือ สอดคล้อง (1) ไม่แน่ใจ (0) หรือไม่สอดคล้อง (-1) และนำมาคำนวณค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC) โดยถือความคิดเห็นที่สอดคล้อง กันของผู้เชี่ยวชาญตามรายข้อตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์ โดยมีค่า IOC สูงกว่าเกณฑ์ทุกข้อเกณฑ์การพิจารณาคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้รายงานใช้เกณฑ์ของ พิษิต ฤทธิ์จรรยา (2564:225) โดยมีการแปลความหมายของค่า IOC ดังนี้

ถ้าค่า $IOC \geq 0.5$ หมายความว่า ข้อคำถามนั้นมีความตรงเชิงเนื้อหา หรือสามารถวัดได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือนิยามของตัวแปรที่วัด

ถ้าค่า $IOC < 0.5$ แสดงว่า ข้อคำถามนั้นไม่มีความตรงเชิงเนื้อหา หรือไม่สามารถวัดได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือนิยามของตัวแปรที่จะวัด

4.2 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากสูตร E_1/E_2 ดำเนินการดังต่อไปนี้

4.2.1 หาค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ปฏิบัติระหว่างเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในแต่ละเรื่อง (E_1)

4.2.2 หาค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในแต่ละเรื่อง (E_2)

ขั้นตอนที่ 2 การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1.1 กลุ่มประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านแม่อุสุวิทยา อำเภอสองยาง จังหวัดตาก จำนวน 83 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านแม่อุสุวิทยา อำเภอสองยาง จังหวัดตาก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา

เขต 2 จำนวน 27 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนรู้โดย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3. วิธีดำเนินการทดลอง

การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ดังนี้

2.1 ก่อนดำเนินการทดลอง ผู้รายงานให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

2.2 ดำเนินการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านแม่สุวิทยา อำเภอสองยาง จังหวัดตาก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตาก เขต 2 จำนวน 27 คน ใช้เวลาในการทดลองเวลาเรียน จำนวน 15 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวม 30 ชั่วโมง

2.3 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้รายงานให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนดำเนินการทดลอง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 นำกระดาษคำตอบจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาตรวจให้คะแนน โดยให้ข้อถูกได้ 1 คะแนน ข้อผิด ไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน

4.2 นำคะแนนของนักเรียนทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4.3 หาค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด และหาค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในแต่ละเรื่องแล้ว

4.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ค่าสถิติ t-test แบบ dependent

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. เขตด้านแหล่งข้อมูล

1.1 กลุ่มประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านแม่อุสุวิทยา อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตากเขต 2 จำนวน 83 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านแม่อุสุวิทยา อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตากเขต 2 จำนวน 27 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ

ในการสร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาตำรา เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างแบบสอบถาม

3.2 วิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการ

3.3 กำหนดรูปแบบของคำถามที่จะใช้ในการเก็บข้อมูล

3.4 ร่างคำถามตามกรอบของการประเมินให้ครอบคลุมหัวข้อที่ต้องการประเมินเพื่อสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน จำนวน 20 ข้อ

3.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อขอข้อเสนอแนะด้านภาษาข้อคำถาม แล้วปรับปรุงข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ที่ประเมินชุดกิจกรรม เพื่อหาความเหมาะสมสอดคล้อง (IOC) โดยกำหนดเกณฑ์ การพิจารณา ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามของแบบสอบถามมีความเหมาะสมสอดคล้องกับการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตาม กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามของแบบสอบถาม มีความเหมาะสมสอดคล้องกับการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามของแบบสอบถาม ไม่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แต่ละข้อต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 พบว่าแบบสอบถามความพึงพอใจ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 1.00 และมีความเหมาะสมมาก

3.7 นำแบบสอบถามมาแก้ไข และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากเสร็จสิ้นตามแผนการเรียนรู้แล้ว จากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ฟังก์ชัน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์ข้อมูลการตรวจสอบแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่ได้จากอาจารย์ที่ปรึกษา นำมาปรับปรุง แก้ไข เพิ่มเติม

5.2 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาตรวจสอบให้คะแนน โดยมีการให้คะแนนดังนี้

5 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมมาก

3 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมน้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมน้อยที่สุด

5.3 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) โดยกำหนดค่าเฉลี่ยไว้ 5 ระดับ ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย กำหนดเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50-5.00 หมายถึง มีความพอใจในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50-4.49 หมายถึง มีความพอใจในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.49 หมายถึง มีความพอใจในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49 หมายถึง มีความพอใจในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.49 หมายถึง มีความพอใจในระดับน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 ร้อยละ โดยใช้สูตร ดังนี้ ประสาท เนืองเฉลิม (2564 : 224)

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นค่าร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2564:217)

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

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2564:217-218)

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

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนนักเรียนทั้งกลุ่ม
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนทั้งกลุ่ม
	$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละค่ายกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนของนักเรียนทั้งกลุ่มยกกำลัง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งกลุ่ม

1.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สถิติทดสอบ t-test แบบ Dependent (ทดสอบทีแบบไม่อิสระ) ใช้สูตรดังนี้ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2564:225)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที
	D	แทน	ผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่
	D^2	แทน	กำลังสองของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน

$\sum D$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่
df	แทน	องศาหรือชั้นความเป็นอิสระ

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังนี้ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2564:225 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539 : 249)

2.1 ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ ใช้สูตร IOC ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

โดยมีการแปลความหมายของค่า IOC ดังนี้

ถ้าค่า $IOC \geq 0.5$ หมายความว่า ข้อคำถามนั้นมีความตรงเชิงเนื้อหา หรือสามารถวัดได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือนิยามของตัวแปรที่วัด

ถ้าค่า $IOC < 0.5$ แสดงว่า ข้อคำถามนั้นมีความตรงเชิงเนื้อหา หรือไม่สามารถวัดได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือนิยามของตัวแปรที่จะวัด

2.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดกิจกรรม ข้อสอบที่ดีควรมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งอีเลและพริสไบ (1986 : 234) ได้เสนอเกณฑ์ในการพิจารณาค่าอำนาจจำแนก พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2564:204) ซึ่งมีสูตร ดังนี้

$$r = \frac{H - L}{N_H} \text{ หรือ } r = \frac{H - L}{N_H}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

2.3 การหาค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดกิจกรรมเป็นรายข้อ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2564:204) ซึ่งมีสูตร ดังนี้

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยาก
	R	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นทั้งหมด

2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดกิจกรรม

โดย คำนวณจากสูตร **KR-20** (Kuder Richardson) พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2564:202) ดังนี้

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
	q	แทน	คะแนนของคนทำผิดแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

3. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 E_1 / E_2 พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2564:228) สามารถคำนวณได้ โดยใช้สูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนซึ่งเป็นค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อยระหว่างเรียน
-------	-------	-----	---

จาก

$\sum X$	แทน	ชุดกิจกรรมฝึกทักษะของนักเรียนทั้งกลุ่ม
		คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดหรือทดสอบย่อยระหว่างเรียนจากชุดกิจกรรมฝึกทักษะ
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งเป็นค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียน
-------	-------	-----	--

$\sum F$	แทน	ทั้งกลุ่มทำแบบทดสอบหลังเรียน
		คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียน

บทที่ 4

วิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแม่สุวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตาก เขต 2 ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75

ขั้นตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ขั้นตอนที่ 3 ผลศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ขั้นตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75

ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้แบ่งเนื้อหาของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 4 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	ชุดที่ 1 ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน	ใช้เวลา 8 คาบ
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	ชุดที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น	ใช้เวลา 3 คาบ
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	ชุดที่ 3 ฟังก์ชันกำลังสอง	ใช้เวลา 11 คาบ
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	ชุดที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล	ใช้เวลา 4 คาบ
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	ชุดที่ 5 ฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์และขั้นบันได	ใช้เวลา 4 คาบ
		รวมทั้งหมด 30 คาบ

การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นี้ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนสอบหลังเรียน		
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละคะแนนเฉลี่ย (E_1)	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละคะแนนเฉลี่ย (E_2)
ชุดที่ 1	70	56.93	81.32	10	7.59	79.93
ชุดที่ 2	50	39.78	79.56	10	7.78	77.78
ชุดที่ 3	80	61.59	76.99	10	8.74	87.41
ชุดที่ 4	30	23.70	79.01	10	8.19	81.85
ชุดที่ 5	20	17.48	87.41	10	8.44	84.44
รวม	250	199.48	79.79	10	40.74	81.48
$E_1/E_2=79.79/81.48$						

จากตารางที่ 4.1 การหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพระหว่างเรียน/หลังเรียน เท่ากับ $79.79/81.48$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75

ขั้นตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 4.2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 27 คน

แบบทดสอบ	n	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	27	30	10.00	2.65	362	5444	14.62
หลังเรียน	27	30	23.41	3.90			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 10.00 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 23.41คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขั้นตอนที่ 3 ผลศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งปรากฏตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนานในการเรียนรู้	4.13	0.80	มาก
2. กิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ น่าสนใจและเรียนรู้ได้ง่าย	4.00	0.64	มาก
3. เนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรียงลำดับจากง่ายไปยาก	3.95	0.48	มาก
4. โจทย์ตัวอย่างในแต่ละชุดกิจกรรม เฉลยได้อย่างละเอียด ชัดเจนตามกระบวนการแก้ปัญหาโพลยา	4.21	0.69	มาก
5. รูปแบบการพิมพ์ สวยงามน่าสนใจ	4.04	0.51	มาก
6. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย	4.46	0.84	มาก
7. เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นลำดับขั้นตอน	4.17	0.70	มาก
8. สื่อที่ใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละชุด	4.00	0.97	มาก
9. ความยากง่ายของเนื้อหาวิชาเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	4.46	0.51	มาก
10. เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงพอต่อการเรียนรู้เนื้อหาในแต่ละชุด	4.37	0.81	มาก
11. นักเรียนสนุกเมื่อได้เรียนรู้เป็นกลุ่มและช่วยกันทำงาน	4.21	0.68	มาก
12. นักเรียนมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.59	0.70	มากที่สุด
13. นักเรียนได้เรียนรู้เป็นกลุ่ม ช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยกันและช่วยกันทำงานกลุ่ม	4.46	0.64	มาก
14. นักเรียนมีโอกาสซักถามข้อสงสัย และค้นคว้าด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง	4.41	0.72	มาก
15. นักเรียนมีความสุขในการเรียนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา	4.67	0.92	มากที่สุด
16. นักเรียนชอบที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้	4.88	0.48	มากที่สุด
17. นักเรียนพอใจเมื่อทราบคะแนนของตนเองและของกลุ่ม	4.92	0.84	มากที่สุด
18. นักเรียนชอบที่ครูชมเชยหรือมีของรางวัลให้เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมได้คะแนนดี	4.62	0.73	มากที่สุด

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความพึง พอใจ
19. มีการตรวจใบงานและให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อผิดพลาด สม่ำเสมอ	4.46	0.78	มาก
20. นักเรียนพอใจในคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่สูงขึ้น	4.92	0.80	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.29	0.18	มาก

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจ **มาก** ($\bar{X} = 4.29$, S.D. = 0.18)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เพื่อการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้การรู้คิดศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์ของการศึกษา ดังนี้

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้การรู้คิดศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การรู้คิดศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การรู้คิดศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแม่สุวิทยา อำเภอสองยาง จังหวัดตาก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัส ค32101 จำนวน 83 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนบ้านแม่สุวิทยา อำเภอสองยาง จังหวัดตาก จำนวน 27 คน ซึ่งได้มาจากการวิธีเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชัน จำนวน 4 แผน ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน	ใช้เวลา 8 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น	ใช้เวลา 3 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ฟังก์ชันกำลังสอง	ใช้เวลา 11 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล	ใช้เวลา 4 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์และขั้นบันได	ใช้เวลา 4 คาบ
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การรู้คิดศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 ชุด ประกอบด้วย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 3 ฟังก์ชันกำลังสอง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 5 ฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์และขั้นบันได

3. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 ชุด ประกอบด้วย

คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น

คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 3 ฟังก์ชันกำลังสอง

คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 5 ฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์และขั้นบันได

4. แบบทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชุดที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น, ชุดที่ 3 ฟังก์ชันกำลังสอง, ชุดที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และชุดที่ 5 ฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์และขั้นบันได มีจำนวน 5 ชุด รวมทั้งหมดจำนวน 50 ข้อ

5. แบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 ข้อ

6. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 ข้อ ข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณ โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	มีความพึงพอใจ ในระดับมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	มีความพึงพอใจ ในระดับมาก
ระดับ 3	หมายถึง	มีความพึงพอใจ ในระดับปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	มีความพึงพอใจ ในระดับน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	มีความพึงพอใจ ในระดับน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำผลการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาดำเนินการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดกิจกรรมดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนกับคะแนน

เฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ละชุด โดยคิดเป็นร้อยละ จากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบ หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร E_1/E_2

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าสถิติโดยใช้สถิติทดสอบค่าที

3. วิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพระหว่างเรียน/หลังเรียนเท่ากับ 79.79/81.48 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 27 คน มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 10.00 คะแนน และค่าเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 23.41 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.18 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามวัตถุประสงค์กำหนดให้ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 79.79/81.48 หมายถึง นักเรียนทำคะแนนระหว่างเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.79 และคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนของแต่ละชุดเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.48 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชันขึ้นตามหลักการสร้างที่มีการวางแผนและผ่านกระบวนการขึ้นการสร้างอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากการกำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างชุดกิจกรรม วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) วิเคราะห์เนื้อหา การแบ่งหน่วยออกเป็นส่วนย่อย และศึกษาเอกสารต่างๆ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ ได้รับการตรวจสอบแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน และอาจารย์ที่ปรึกษา ผ่านการนำไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพและปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป ทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชัน มีความง่าย เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน วัดตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จัดเนื้อหาและกิจกรรมการสอดคล้องกัน ชุดกิจกรรมเดียวกันให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าด้วยตนเอง เรียนตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน โดยมีครูเป็นเพียงที่ปรึกษาให้คำแนะนำช่วยเหลือเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จในการเรียน จึงส่งผลให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับรุ่งทิวา การะกุล (2555 : 15) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมช่วยอำนวยความสะดวกในการสอนของผู้สอน เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้บรรจุกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอน และการประเมินผลไว้แล้ว ช่วยกระตุ้นความสนใจให้แก่ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น ลดปัญหาขาดแคลนครูผู้สอนในบางโอกาส สอดคล้องกับเกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง (2555: 126) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ของชุดกิจกรรม ทำให้ประสบการณ์ผู้เรียนเป็นไปในทางเดียวกันชุดกิจกรรมมีกระบวนการจัดกิจกรรมที่ชัดเจน มีสื่อการสอนและมีข้อเสนอแนะในการใช้อย่างละเอียดสามารถนำไปใช้ได้ทันที ฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการกระทำนอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียนปกติ เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอย่างกว้างขวางที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครูโดยลดบทบาทในการสอน เพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้เรียน สอดคล้องกับ ทวี เทศมาศ (2561 : 176) ชุดกิจกรรมสามารถแบ่งออกเป็นสองส่วนใหญ่ๆ คือประโยชน์ต่อผู้สอน และประโยชน์ต่อผู้เรียน ช่วยทำผู้สอนเกิดความมั่นใจและความเชื่อมั่นในตนเอง ช่วยสร้างความพร้อมส่งผลถึงการสร้างประสิทธิภาพในการถ่ายทอดความรู้ เนื้อหา และประสบการณ์ที่ซับซ้อน นอกจากนี้ยังช่วยให้การสอนมีมาตรฐานเดียวกัน ลดภาระของผู้สอน แก้ปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอนได้เป็นอย่างดี และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ด้วยตนเองตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ในหน่วยนั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ สอดคล้องกับงานวิจัยของแก้วใจ ชัยศิริ (2558 : 86) เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง จำนวนจริงในรูปกรณฑ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรม เรื่องจำนวนจริงในรูปกรณฑ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีประสิทธิภาพ 81.63/82.48 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วาสนา ปิ่นทอง (2563 : 97) เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 76.39/75.28 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 และสอดคล้องกับงานวิจัยของพลทรัพย์ เฝาคี (2562:95) เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องภาคตัดกรวย ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 83.10/84.38 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และสอดคล้องกับงานวิจัยของพิชญภา สีนามะ (2556 : 75) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้นสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านมีความเหมาะสมในระดับ มากที่สุดและมีประสิทธิภาพ 80.79/78.85 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

2. ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 จำนวน 27 คน มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 10.00 คะแนน และค่าเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 23.41 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้วิเคราะห์ จุดประสงค์ของเนื้อหาวิชา โดยพิจารณาเนื้อหาแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และแยกจุดประสงค์ การเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ แล้วเขียนข้อคำถามในแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สอดคล้อง กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้อง (IOC) ตรงด้าน จุดประสงค์ และด้านเนื้อหาจากนั้นนำไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยได้รับการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน มาแล้ว เพื่อวิเคราะห์หา ระดับความยากง่ายค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละข้อ พร้อม ห้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ จึงทำให้แบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์มีความเที่ยงตรง และมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของปรียาภรณ์ เกราะเกลี้ยง (2556 : 69) เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่เน้นยุทธวิธีในการแก้ปัญหาตามรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการสอน เรื่อง ความน่าจะเป็นที่เน้นยุทธวิธีการแก้ปัญหาตามรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของจรรุวรรณ ปะกิกา (2551 : 104) การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน และคุณลักษณะความรับผิดชอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของชนาทิพย์ สังข์ประเสริฐ (2561 : บทคัดย่อ) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการ ประยุกต์ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้การแก้โจทย์ ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลกับการเรียนแบบปกติผลการวิจัย

ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยใช้การแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.18 และเมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะชุดกิจกรรมครอบคลุมเนื้อหาจึงทำให้เกิดความเข้าใจ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนทุกคนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมมีความน่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน เนื้อหาเรียงจากง่ายไปยาก และช่วยให้เกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียนจนนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นมากกว่าเดิม สอดคล้องกับงานวิจัยของวาสนา ปิ่นทอง (2563 : 97) เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลวิจัยพบว่านักเรียนที่ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของจากรวรรณ ปะกิกา (2551 : 104) การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน และคุณลักษณะความรับผิดชอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยรวมในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของพิชญาภา สีนามะ (2556 : 75) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาเรื่องกำหนดการเชิงเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาเรื่องกำหนดการเชิงเส้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา คอยชี้แนะ ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกสาระการเรียนรู้ เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

1.2 ควรนำกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาไปใช้ในกิจกรรมตามขั้นตอนเพื่อให้เกิดความเข้าใจ และสามารถแก้ปัญหาได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ควรอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาทุกขั้นตอนก่อนที่จะลงมือทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาเปรียบเทียบระหว่างผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคหรือสื่อการเรียนรู้อื่นๆ

2.2 ควรสร้างสื่อหรือนวัตกรรมใหม่ๆ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

2.3 การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนนั้น ควรสร้างให้เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ และความสามารถของผู้เรียนเป็นรายบุคคล หรือกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกันให้มากที่สุด จึงจะทำให้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**.
 กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้
 คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น
 พื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร
 แห่งประเทศไทย.
- เกริก ท่วมกลาง และ จินตนา ท่วมกลาง. (2555). **การพัฒนาสื่อ นวัตกรรมทางการศึกษา**.
 กรุงเทพมหานคร : เอลโล่การพิมพ์.
- กุลกาญจน์ สุวรรณรักษ์. (2556). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียน คณิตศาสตร์
 เรื่อง การชั่งและการตวง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแนะให้
 คิด (CGI) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์ กับชีวิตประจำวัน**.
 ปริญญาโท ศึกษาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- แก้วใจ ชัยศิริ (2558) **การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง จำนวนจริงในรูปกรณฑ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
 คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์.สาขาหลักสูตร
 และการสอน.ลพบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- จารุวรรณ ปะกิดา. (2560). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน และคุณลักษณะความรับผิดชอบของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD**.
 การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- เจนณรงค์ อร่ามรัตน์ชัย. (2561). **การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้
 กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเรื่อง ลำดับและอนุกรม**. วิทยานิพนธ์ปริญญา
 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต.สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ : มหาวิทยาลัยพระจอม
 เกล้าธนบุรี.
- ชนาทิพย์ สังข์ประเสริฐ. (2561). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การ
 ประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียน
 โดยใช้การแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์
 โมเดลกับการเรียนแบบปกติ**. สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2564 จาก : www.edujournal.ru.ac.th/index.php/abstractData/viewIndex/2193.ru
- ธนิษฐา เพ็ชรช้าง และสุภาพร สุขเสริฐ. (2558). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โดยใช้วิธีการแก้
 โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต.
 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
 มหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยนเรศวร.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- เขมณัญญ์ มิ่งศิริธรรม. (2559). การออกแบบสื่อการศึกษาสร้างสรรค์. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาติ คนอยู่ตระกูล. (2561). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6. ปริญญานิพนธ์.การศึกษามหาบัณฑิต.สาขาวิชาเทคโนโลยี การศึกษา.คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ขวลิต ชูกำแพง. (2551). การพัฒนาหลักสูตร. มหาสารคาม : ทีคิวพี จำกัด.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2559). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. (พิมพ์ครั้งที่ 7). นนทบุรี : พี บาลานซ์ดีไซด์แอนปรินติ้ง.
- ทิตนา แคมมณี. (2560). ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ : แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทวี เทศมาศ. (2561). การผลิตสื่อการเรียนรู้. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์ราช วิทยาลัย.
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2557). การศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ด้วย SPSS. กรุงเทพมหานคร :วีอินเตอร์พรีนทร์.
- นิธินันท์ กลั่นควัฒน์. (2559). ผลการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI ร่วมกับกระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัย บุรพา, ชลบุรี.
- ธนิษฐา เพ็ชรช้าง. (2558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตาม แนวคิดของ โพลยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต.สาขาวิชา. วิทยาศาสตร์ศึกษา : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- นุริมาน สือรี. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเลขยกกำลังโดยใช้แบบฝึกทักษะ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์.บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่7). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2564). วิจัยการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ปรียาภรณ์ เกลาเกลี้ยง. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น จะเป็นที่น่าสนใจ
ยุทธวิธีการแก้ปัญหาตามรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา. วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พิชญภา สีนามะ. (2557). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ
โพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. พิษณุโลก
: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ไพโรจน์ คะเชนทร์. (2556). การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. สืบค้นจาก :
<http://www.wattoongpel.com/มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร>.
- พูนทรัพย์ เผ่าดี. (2562). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องภาคตัดกรวย ด้วยกระบวนการ
แก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์.บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- มฤดี พลฤทธิ์. (2557). การใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ วิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสารคาม.
วิทยานิพนธ์.ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม
- พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน. (2556). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน 2556.
กรุงเทพมหานคร : นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่น.
- รวีวรรณ ไสบาล. (2560). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ Polya
ประกอบแบบฝึกทักษะ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการเรียนการสอน).
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- รุ่งทิwa การะกุล. (2559). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวทฤษฎี
คอนสตรัคติวิสต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต.
(หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เวชฤทธิ์ อังกะภักทรจ. (2555). ครบเครื่องเรื่องควรรู้ สำหรับครุคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ :
จรัสนิทวงศ์ การพิมพ์.
- วาสนา ปิ่นทอง. (2563). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6. การค้นคว้าอิสระ. หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต.
สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- วินัส ชาลี. (2562). แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของ โพลยาและผลที่มี ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต.สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ศึกษา.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรางคณา สำอางค์. (2560). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา. วิทยานิพนธ์.ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- ศุวินัย ลครชัย. (2560). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิด ของ Polya เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่1. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่1. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).[ออนไลน์]. (2564). ระบบประกาศและ รายงานผลสอบโอเน็ต สืบค้นเมื่อวันที่ 13 กรกฎาคม พ.ศ.2564,เข้าถึงได้จาก www.niets.or.th
- สุกัญญา สุขสบาย. (2556). ผลการใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับ แผนผัง รูปเพชรและมุมทั้งสี่ที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหา ทาง คณิตศาสตร์. กรณีสถิตศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญา. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. New York: Doubleday & Company.
- Polya, George. (1985). *How to solve it*. 2nd ed. New Jersey: Princeton University Press.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือในการวิจัย

1. นางสาวจิราภรณ์ ธรรมลังกา ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนตากพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษาตาก ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
2. นางสาวพิชารัตน์ คำน่าน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านแม่หละ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิชาคณิตศาสตร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาตาก เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชา
คณิตศาสตร์
3. นางสาวพรทิพย์ ธรรมลังกา ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนตากพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษาตาก ผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาคณิตศาสตร์
4. นางสาวประไพ แดงไผ่ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนตากพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษาตาก ผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาคณิตศาสตร์
5. นายอนุชา รุ่งโรจน์ ครู กลุ่มสาระการเรียนรู้การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
โรงเรียนบ้านด่านลานหอยวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษามัธยมศึกษาสุโขทัย ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและ
การวัดประเมินผล

ภาคผนวก ข
แบบประเมินความสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ข

1. แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญที่มีชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการเรียนรู้จัดเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
4. แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
5. แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
6. ประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญที่มีชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง ให้ผู้เชี่ยวชาญโปรดพิจารณาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) กับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหา ขอความกรุณาให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็น โดยพิจารณาว่าแบบสอบถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาในการทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน มีความสอดคล้องกันหรือไม่โปรดแสดงความคิดเห็น โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้ เมื่อ

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	1
คำชี้แจงการใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้			
1. สื่อความหมายชัดเจนเข้าใจง่าย			
2. คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เข้าใจง่าย			
เนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้			
1. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
2. มีความละเอียดครบถ้วนและชัดเจน			
3. มีความยากง่ายเหมาะสม			
4. มีความเหมาะสมกับเวลา			
5. การจัดเรียงเนื้อหา เป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนเข้าใจง่าย			
ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้			
1. มีความยากง่ายเหมาะกับระดับของผู้เรียน			
2. ความสอดคล้องกับเนื้อหา			
3. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์			
4. ใบงานส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์โจทย์ได้ง่าย และเป็นระบบตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการของโพลยา			
5. จำนวนข้อมีความเหมาะสมกับเวลา			

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	1
<u>ภาษาที่ใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้</u>			
1. ใช้ภาษาในการสื่อความหมายถูกต้อง			
2. ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย			
3. ความถูกต้องของภาษา			
4. ใช้รูปแบบและขนาดของตัวอักษรเหมาะสม			
<u>การออกแบบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้</u>			
1. รูปเล่มมีความสวยงาม น่าสนใจ			
2. นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ			
3. รูปภาพประกอบ สวยงาม เหมาะสมกับเนื้อหา			
4. ตอบสนองผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม			
5. ผู้เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน			
<u>ความสะดวกในการใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้</u>			
1. สามารถใช้ได้ดี			
2. สามารถใช้ได้กับนักเรียนระดับ ม.ปลาย ทุกคน			

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง ให้ผู้เชี่ยวชาญโปรดพิจารณาแบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เกี่ยวกับความเหมาะสมของคำชี้แจง แผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา ใบความรู้ ใบงาน แบบทดสอบ และภาษาที่ใช้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนระดับความคิดเห็นของท่าน กำหนดให้

+1 หมายถึง สอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

-1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	1
คำชี้แจงการใช้คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้			
1. องค์ประกอบมีความชัดเจนครบถ้วน เพียงพอ			
2. ข้อปฏิบัติในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เข้าใจง่าย ชัดเจน			
3. ระบุหน้าที่ครูผู้สอนและผู้เรียนได้ละเอียดครบถ้วนเข้าใจง่ายชัดเจน			
4. แผนผังการจัดห้องเรียนมีความเหมาะสม			
5. มีลำดับขั้นตอนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เข้าใจง่าย ชัดเจน			
6. มีเกณฑ์การให้คะแนนการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่ละเอียดชัดเจน			
แผนการจัดการเรียนรู้			
1. เวลาในแต่ละชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม			
2. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์			
3. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม			
4. มีกิจกรรมจูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียนและร่วมกิจกรรม			
5. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้			
6. การวัดและประเมินผล สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์			
8. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนรู้			

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
9. มีสื่อเหมาะสมกับวัย และเร้าความสนใจ			
10. จัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสม			
11. เหมาะสมกับการนำไปสอนจริง			
12. ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง			
13. ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม			
14. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักหน้าที่ของตนเองในขณะที่ทำงานเป็นกลุ่ม			
เนื้อหาของคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้			
1. มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้			
2. การจัดเรียงเนื้อหาตามลำดับขั้นตอน ทำให้นักเรียนเข้าใจง่าย			
3. เนื้อหามีความละเอียดครบถ้วนและชัดเจน			
4. เนื้อหามีความเหมาะสมของเวลาที่ใช้สำหรับการเรียน			
5. เนื้อหาปริมาณเพียงพอที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้			
6. มีความยากง่ายเหมาะกับนักเรียน			
7. มีตัวอย่างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาโพลยา ถูกต้องและชัดเจน			
ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบของคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้			
1. มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน			
2. มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม			
3. มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้			
4. จำนวนข้อมีความเหมาะสมกับเวลา			
5. ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนมีเฉลยแบบละเอียด ถูกต้อง และชัดเจน			
ภาษาที่ใช้ในคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้			
1. ใช้ภาษาในการสื่อความหมายถูกต้อง			
2. ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย			
3. ความถูกต้องของภาษา			
4. ใช้รูปแบบและขนาดตัวอักษรเหมาะสม			

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<u>การออกแบบของคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้</u>			
1. รูปเล่มมีความสวยงาม น่าสนใจ			
2. นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ			
3. รูปภาพประกอบสวยงาม เหมาะสมกับเนื้อหา			
4. ตอบสนองผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม			
5. ผู้เรียนแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ อย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน			

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)
ตำแหน่ง.....

แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	1
1. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้			
1.1 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย			
1.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้			
1.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้			
1.4 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้			
1.5 สอดคล้องกับเนื้อหา			
2. ด้านเนื้อหา			
2.1 เนื้อหาถูกต้องเหมาะสม			
2.2 เนื้อหามีความต่อเนื่องเป็นลำดับเรียงจากง่ายไปยาก			
2.3 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
2.4 เนื้อหามีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน			
2.5 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลา			
3. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
3.1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสม			
3.2 เหมาะสมกับเวลา			
3.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน			
3.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้			
3.5 ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์			
3.6 เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
3.7 เหมาะสมกับการนำไปสอนจริง			
3.8 ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม			
3.9 ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักหน้าที่ของตนเองในขณะทำงานกลุ่ม			
4. สื่อและแหล่งเรียนรู้			
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
4.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน			

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	1
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ			
4.4 ตอบสนองต่อการเรียนของผู้เรียน			
4.5 สอดคล้องกับเนื้อหา			
4.6 มีความยากง่าย สื่อความหมายชัดเจน			
4.7 ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน			
4.8 ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์			
4.9 เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้			
4.10 ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง			
5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้			
5.1 สอดคล้องกับเนื้อหา			
1.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
1.3 วัดและประเมินผลในสิ่งที่ระบุไว้ได้			
1.4 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน			
1.5 เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้			
1.6 เหมาะสมกับการวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์			

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อ
ยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดที่ 1-5

คำชี้แจง

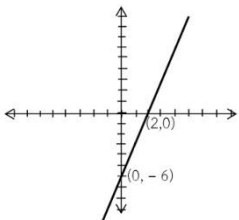
ให้ท่านโปรดพิจารณาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
แต่ละชุดว่ามีความเหมาะสมและสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่และเขียน
เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนระดับความคิดเห็นของท่านโดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้
(ผู้เชี่ยวชาญ)

ถ้าเห็นว่าเหมาะสมและสอดคล้อง	ให้คะแนน	+1
ถ้าไม่แน่ใจเหมาะสมและสอดคล้อง	ให้คะแนน	0
ถ้าแน่ใจว่าไม่เหมาะสมและสอดคล้อง	ให้คะแนน	-1

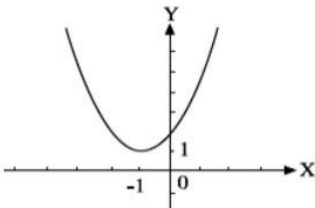
ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน				
1	ให้ $A = \{1, 2\}$ และ $B = \{3, 6\}$ แล้ว $A \times B$ คือข้อใด ก. $\{(1, 3), (1, 6), (2, 3), (2, 6)\}$ ข. $\{(3, 1), (3, 2), (6, 1), (6, 2)\}$ ค. $\{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (6, 6)\}$ ง. $\{(1, 2), (3, 6)\}$			
2	กำหนดให้ $A = \{2, 4, 6\}$ และ $B = \{2, 3, 6, 8\}$ ถ้า r เป็นความสัมพันธ์ “เป็นสองเท่า” จาก B ไป A แล้วข้อใด <u>ถูกต้อง</u> ก. $\{(4, 2), (6, 3)\}$ ข. $\{(6, 3), (8, 4)\}$ ค. $\{(2, 4), (3, 6)\}$ ง. $\{(3, 6), (4, 8)\}$			

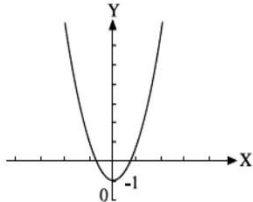
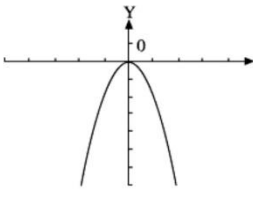
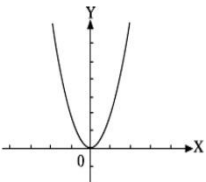
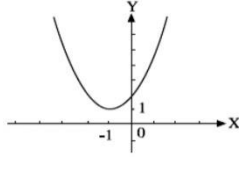
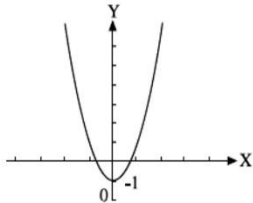
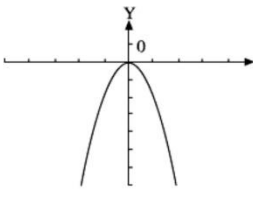
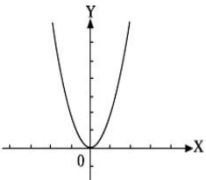
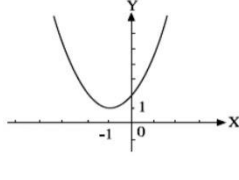
ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
3	ให้ $A=\{1,2,3,4,5\}$ ความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ข้อใดเป็นเซตว่าง ก. $r = \{(x, y) \in A \times A \mid x - y = 6\}$ ข. $r = \{(x, y) \in A \times A \mid x + y = 6\}$ ค. $r = \{(x, y) \in A \times A \mid \frac{x}{y} = 3\}$ ง. $r = \{(x, y) \in A \times A \mid xy = y\}$			
4	ความสัมพันธ์ในข้อใดไม่เป็นฟังก์ชัน ก. $\{(0, 5), (1, 6), (2, 9)\}$ ข. $\{(1, 2), (2, 3), (3, 4)\}$ ค. $\{(4, 2), (5, 3), (6, 4)\}$ ง. $\{(1, 1), (1, 3), (2, 5)\}$			
5	ความสัมพันธ์ในข้อใดเป็นฟังก์ชัน ก. $\{(x, y) \mid y > 2x\}$ ข. $\{(x, y) \mid x + y^2 = 5\}$ ค. $\{(x, y) \mid y = x \}$ ง. $\{(x, y) \mid x = 7\}$			
6	กำหนด $f(x) = 2x^2 + 2x - 4$ ข้อใดถูกต้อง ก. $f(0) = 0$ ข. $f(-1) = 4$ ค. $f(b+1) = 2b^2 + 6b - 4$ ง. $f(a) = 2a^2 + 2a - 4$			
7	จงหาค่าของ a เมื่อจุด $(1, -2)$ อยู่บนฟังก์ชัน $f(x) = ax + 8$ ก. 6 ข. -6 ค. 10 ง. -10			
8	กำหนด $f(x-1) = x+2$ ดังนั้น $f(0)$ มีค่าตรงกับข้อใด ก. 3 ข. 4 ค. 5 ง. 6			

ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
9	กำหนดให้ $A = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$, $B = \{1, 2, 3, 4\}$ และ $r = \{(x, y) \in A \times B \mid y = x^2 + 1\}$ จากข้อมูลใช้ตอบคำถาม ข้อ 9-11 จากข้อมูลเบื้องต้นข้อใดคือ r แบบแจกแจงสมาชิก ก. $r = \{(-1, 2), (0, 1), (1, 2)\}$ ข. $r = \{(-1, 3), (1, 1), (1, 4)\}$ ค. $r = \{(-1, 2), (1, 1), (4, 2)\}$ ง. $r = \{(-1, 2), (0, 1)\}$			
10	ข้อใดคือโดเมนของ r ก. $D_r = \{-1, 1, 4\}$ ข. $D_r = \{-1, 1\}$ ค. $D_r = \{-1, 0, 1\}$ ง. $D_r = \{-1, 0\}$			
11	ข้อใดคือโดเมนของ r ก. $R_r = \{2, 1, 2\}$ ข. $R_r = \{2, 1\}$ ค. $R_r = \{2, 1, 4\}$ ง. $R_r = \{2, 0\}$			
12	กำหนดให้ $f(x) = \sqrt{x-2}$ ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง ก. $R_f = \{y \in \mathbb{R} \mid y \leq 0\}$ ข. $R_f = \{y \in \mathbb{R} \mid y \geq 2\}$ ค. $D_f = \{y \in \mathbb{R} \mid x \geq 2\}$ ง. $D_f = \{x \in \mathbb{R} \mid x \geq 0\}$ จ.			
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น				
13	ข้อความใดต่อไปนี้ ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับฟังก์ชันเชิงเส้น ก. กราฟของ $f(x) = b$ เป็นเส้นตรงที่ขนานแกน x ข. กราฟของ $f(x) = mx$ เป็นเส้นตรงที่ไม่ขนานแกน x ค. ฟังก์ชัน $f(x) = mx + b$ เป็นฟังก์ชันเชิงเส้น ง. กราฟของ $f(x) = b$ เป็นเส้นตรงที่ทำมุมแหลมกับแกน x			

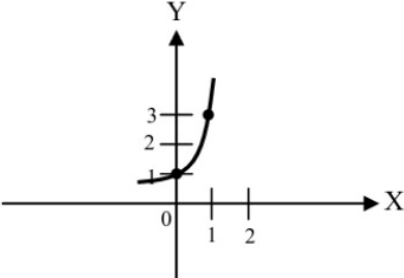
ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
14	ฟังก์ชันในข้อใดเป็นฟังก์ชันเชิงเส้น ก. $y = x + 2$ ข. $y = 5x^2$ ค. $y = 2x + 1$ ง. $y = 4^x$			
15	จากกราฟเป็นกราฟของฟังก์ชันใด ก. $y = x + 2$ ข. $y = -x + 2$ ค. $y = 3x + 6$ ง. $y = 3x - 6$ 			
16	กราฟของฟังก์ชันในข้อใดทำมุมแหลมกับแกน x ก. $y = 2 - 3x$ ข. $y = -x + 4$ ค. $y = -4 + 5x$ ง. $y = -2x + 3$			
17	ฟังก์ชันในข้อใดมีจุดตัดแกน x ที่จุด $(7, 0)$ ก. $y = 14 - 2x$ ข. $y = -7x + 4$ ค. $y = -7 - x$ ง. $y = -2x + 7$			
18	ฟังก์ชันในข้อใดไม่มีจุดตัดแกน x ก. $y = 6$ ข. $y = 3x - 5$ ค. $y = 5x + 1$ ง. $y = 2x + 3$			
19	กำหนดฟังก์ชันเชิงเส้น $f(x) = x + 2$ พิจารณาข้อความต่อไปนี้ (1) กราฟของฟังก์ชันตัดแกน x ที่จุด $(-2, 0)$ และตัดแกน y ที่จุด $(0, 2)$ (2) จุด $(-5, 3)$ เป็นจุดที่อยู่บนกราฟฟังก์ชัน ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง ก. (1) และ (2) ถูก ข. (1) ถูก และ (2) ผิด ค. (1) ผิด และ (2) ถูก ง. (1) และ (2) ผิด			

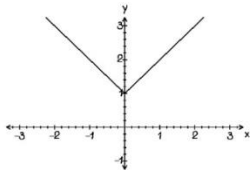
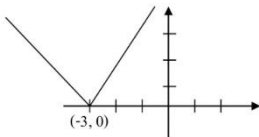
ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
20	จุดตัดแกน X และจุดตัดแกน Y และ $y=5$ ตรงกับข้อใด ก. จุดตัดแกน X คือ จุด (0,0) จุดตัดแกน Y คือ (0,5) ข. จุดตัดแกน X คือ จุด (0,0) จุดตัดแกน Y คือ (5,0) ค. ไม่มีจุดตัดแกน X จุดตัดแกน Y คือ (5,0) ง. ไม่มีจุดตัดแกน X จุดตัดแกน Y คือ (0,5)			
21	ข้อใดเป็นจุดที่กราฟของ $y = -x + 3$ ผ่าน ก. จุด (1,2) ข. จุด (3,0) ค. จุด (0,1) ง. จุด (-2,-2)			
22	ร้านค้าขายสินค้าชิ้นละ 100 โดยมีต้นทุนผลิตคงที่ 2,000 บาท ถ้าขายสินค้าได้ 25 ชิ้นได้กำไรเท่าไร ก. 500 บาท ข. 600 บาท ค. 2,000 บาท ง. 2,500 บาท			
23	ร้านค้าแห่งหนึ่งมีต้นทุนรวมประกอบด้วยต้นทุนของสินค้าและค่าเช่าร้าน ด้วยต้นทุนของสินค้าและค่าเช่าร้าน โดยต้นทุนสินค้าจะขึ้นกับจำนวนสินค้าส่วนค่าเช่าร้านเป็นค่าคงที่ ถ้าซื้อสินค้า 10 ชิ้น มีต้นทุนรวม 2,000 บาท ซื้อสินค้า 12 ชิ้น ต้นทุนรวม 2,160 บาท ถ้าต้องการซื้อสินค้า 30 ชิ้นต้องมีต้นทุนรวมกี่บาท ก. 3,400 บาท ข. 3,500 บาท ค. 3,600 บาท ง. 3,800 บาท			
24	หมูแดงเป็นพนักงานขายในบริษัทเดือนละ 12,000 บาท และได้รับเงินอีก 5% ของยอดขายที่ขายได้ ข้อใดคือความสัมพันธ์ของรายได้ในแต่ละเดือนของหมูแดงกับยอดขายโทรศัพท์มือถือ 100 ชิ้น ก. $y = 12,000 - 5x$ ข. $y = 12,000 + 0.05x$ ค. $y = 12,000 - 0.5x$ ง. $y = 12,000 + 0.5x$			

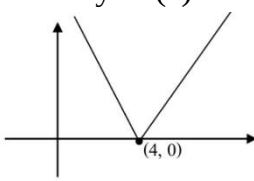
ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 3 ฟังก์ชันกำลังสอง				
25	กราฟฟังก์ชันกำลังสองเป็นกราฟที่มีชื่อเรียกว่าอะไร ก. เส้นตรง ข. พาราโบลา ค. ไฮเพอร์โบลา ง. วงกลม			
26	ข้อใดไม่ใช่สิ่งของที่มีลักษณะเป็นพาราโบลา ก. น้ำพุ ข. สะพานแขวน ค. การโยนวัตถุขึ้นไปในอากาศ ง. พีระมิด			
27	ฟังก์ชันในข้อใดเป็นฟังก์ชันกำลังสอง ก. $y = 2 x + 3$ ข. $y = 4x^2 + 3$ ค. $y = x + 3$ ง. $y = 4^x + 3$			
28	ฟังก์ชันในข้อใดมีจุดต่ำสุดที่จุด (0,-2) ก. $y = x^2 + 2$ ข. $y = x^2 - 2$ ค. $y = 2x^2 + 3$ ง. $y = 2x^2 - 3$ จ.			
29	ฟังก์ชันในข้อใดมีจุดต่ำสุดที่จุด (0,-4) ก. $y = 4x^2 + 4$ ข. $y = 4x^2$ ค. $y = x^2 - 4$ ง. $y = x^2 + 4$ จ.			
30	ฟังก์ชันในข้อใดมีจุดวกกลับที่จุด (-4,2) ก. $y = -(x-4)^2 - 2$ ข. $y = (x-4)^2 - 2$ ค. $y = -(x+4)^2 + 2$ ง. $y = (x+4)^2 - 2$ จ. ฉ.			
31	จากกราฟเป็นกราฟของฟังก์ชันใด ก. $y = -(x-1)^2 - 1$ ข. $y = (x-1)^2 - 1$ ค. $y = -(x+1)^2 + 1$ ง. $y = (x+1)^2 + 1$ 			

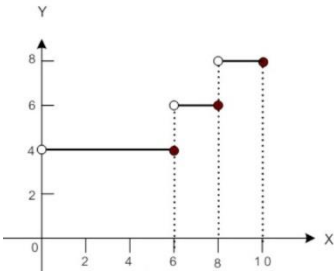
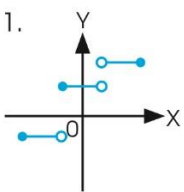
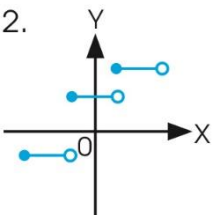
ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
32	กราฟในข้อใดเป็นกราฟของฟังก์ชัน $y = x^2 - 1$ ก.  ข.  ค.  ง. 			
33	กราฟในข้อใดเป็นกราฟของฟังก์ชัน $y = 5x^2$ ก.  ข.  ค.  ง. 			
34	ฟังก์ชันในข้อใดมีจุดวกกลับที่จุด $(0, -2)$ ก. $y = x^2 - 3$ ข. $y = 4x^2 - 2$ ค. $y = x^2 + 5$ ง. $y = 3x^2$			
35	ฟังก์ชันในข้อใดมีจุดวกกลับที่จุด $(-3, -5)$ ก. $y = x^2 - 6x - 4$ ข. $y = x^2 + 6x + 4$ ค. $y = x^2 + 6x - 4$ ง. $y = x^2 - 6x + 4$			
36	จากฟังก์ชัน $y = (x+3)^2 - 5$ ข้อใดไม่ถูกต้อง ก. $R_f = (-\infty, -3]$ ข. ค่าต่ำสุดคือ $y = -5$			

ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
	ค. $D_f = R$ ง. จุดวกกลับ คือ (-3,-5)			
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล				
37	ฟังก์ชันในข้อใดเป็นฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ก. $y = x + 2$ ข. $y = 5x^2$ ค. $y = 3x + 1$ ง. $y = 5^x$			
38	ข้อใดต่อไปนี้เป็นฟังก์ชันเพิ่ม ก. $y = 3^{-x}$ ข. $y = \left(\frac{3}{5}\right)^x$ ค. $y = \left(\frac{1}{10}\right)^{-x}$ ง. $y = 10^{-x}$			
39	ข้อใดต่อไปนี้เป็นฟังก์ชันลดลง ก. $y = (\sin 30^\circ)^{-x}$ ข. $y = \left(\frac{3}{2}\right)^{-x}$ ค. $y = \left(\frac{1}{3}\right)^{-x}$ ง. $y = \pi^x$			
40	ถ้า $f(x) = 2^{-x}$ และ $g(x) = 3^x$ จงหาค่าของ $f(1) \cdot g(1)$ ก. -2 ข. $y = \frac{3}{5}$ ค. $y = \frac{3}{2}$ ง. -1			
41	จากสมการ $3^{3x} = 3^{5x-8}$ แล้ว x มีค่าเท่าใด ก. 2 ข. 4 ค. 6 ง. 8			
42	จากสมการ $\left(\frac{1}{8}\right)^x = 32$ แล้ว x มีค่าเท่าใด ก. -4 ข. $-\frac{5}{3}$ ค. $\frac{3}{5}$ ง. -5			
43	กำหนด $64^{xy} = 512^{x+1}$ ค่าของ x เมื่อ y=2 เท่ากับข้อใด ก. $2^1 - 1$ ข. $2^2 - 1$ ค. $2^3 - 1$ ง. $2^4 - 1$			

ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
44	ค่าของ x จากสมการ $5^{2x-4} = 5^{4-2x}$ เท่ากับข้อใด ก. 1 ข. 2 ค. 3 ง. 4			
45	กราฟต่อไปนี้ เป็นกราฟในสมการข้อใด ก. $y = \left(\frac{1}{3}\right)^{-x}$ ข. $y = 3^{-x}$ ค. $y = \left(\frac{2}{3}\right)^x$ ง. $y = \left(\frac{3}{2}\right)^{-x}$ 			
46	ถ้า $f = \left\{ (x,y) \middle y = \left(\frac{2}{5}\right)^x \right\}$ ข้อสรุปใดเป็นเท็จ ก. $D_f = R$ ข. $R_f = R^+$ ค. $D_f = R^+$ ง. $D_f - R_f = (-\infty, 0)$			
47	กำหนดกราฟของสมการ $y = 10^x$ พิจารณาข้อความต่อไปนี้ (1) มีจุดตัดแกน y หนึ่งจุด (2) เมื่อ x มีค่าเป็นลบ y มีค่าเป็นลบด้วย ข้อใดถูก ก. ข้อ 1 ถูก และข้อ 2 ถูก ข. ข้อ 1 ผิด และข้อ 2 ถูก ค. ข้อ 1 ถูก และข้อ 2 ผิด ง. ข้อ 1 ผิด และข้อ 2 ผิด			
48	จาก $10^x = 100$ ค่าของ x ตรงกับข้อใด ก. 2 ข. 32 ค. 25 ง. 100			

ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 5 ฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์และฟังก์ชันค่า บันได			
49	ฟังก์ชันในข้อใดเป็นฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์ ก. $y = 3 x + 1$ ข. $y = 4x^2 + 3$ ค. $y = x + 4$ ง. $y = 3^x + 2$			
50	ฟังก์ชัน $y = f(x)$ ในข้อใดมีกราฟดังรูป ต่อไปนี้  ก. $y = 1 - x $ ข. $y = 1 + x $ ค. $y = 1 - x $ ง. $y = 1 + x $			
51	เรนจ์ของฟังก์ชันในข้อใดเท่ากับ $(-\infty, 3]$ ก. $f(x) = x + 2 + 3$ ข. $f(x) = 3 - x - 2 $ ค. $f(x) = - x - 2 - 1$ ง. $f(x) = 3 + x + 2$			
52	ฟังก์ชัน $y = f(x)$ ในข้อใดมีกราฟดังรูป ต่อไปนี้  ก. $f(x) = 3 - x $ ข. $f(x) = 3 + x $ ค. $f(x) = 3 + x $ ง. $f(x) = x - 3 $			
53	ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับฟังก์ชัน $f(x) = x - 1 + 3$ ก. $D_f = (3, \infty)$ ข. $R_f = [3, \infty)$ ค. $D_f = [-1, \infty)$ ง. $R_f = (\infty, 3]$			
54	จุดวกกลับของฟังก์ชันในข้อใดเท่ากับ $(-2, -3)$ ก. $f(x) = x + 2 - 3$ ข. $f(x) = 3 - x + 2 $ ค. $f(x) = - x - 3 - 2$ ง. $f(x) = 3 + x + 2$			

ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น												
		+1	0	-1										
55	เรนจ์ของฟังก์ชันในข้อใดเท่ากับ $(-\infty, 5]$ ก. $f(x) = x + 2 + 3$ ข. $f(x) = 5 - x - 2 $ ค. $f(x) = - x - 2 - 1$ ง. $f(x) = 3 + x + 2$													
56	ฟังก์ชัน $y = f(x)$ ในข้อใดมีกราฟดังรูป ต่อไปนี้  ก. $y = 4 - x $ ข. $y = 4 + x $ ค. $y = 4 - x $ ง. $y = 4 + x $													
57	จากอัตราค่าไปรษณีย์ากร เขียนในรูปของ $f(x)$ ตรงกับข้อใด <table border="1" data-bbox="373 949 860 1173"><thead><tr><th>น้ำหนัก</th><th>ค่าส่ง (บาท)</th></tr></thead><tbody><tr><td>ไม่เกิน 40 กรัม</td><td>2.00</td></tr><tr><td>เกิน 40 กรัมแต่ไม่เกิน 100 กรัม</td><td>3.00</td></tr><tr><td>เกิน 100 กรัมแต่ไม่เกิน 300 กรัม</td><td>5.00</td></tr><tr><td>เกิน 300 กรัมแต่ไม่เกิน 600 กรัม</td><td>7.00</td></tr></tbody></table> ก. $f(x) = \begin{cases} 2, & x < 40 \\ 3, & 40 < x < 100 \\ 5, & 100 < x < 300 \\ 7, & 300 < x < 600 \end{cases}$ ข. $f(x) = \begin{cases} 2, & x \leq 40 \\ 3, & 40 < x \leq 100 \\ 5, & 100 < x \leq 300 \\ 7, & 300 < x \leq 600 \end{cases}$ ค. $f(x) = \begin{cases} 2, & x \leq 40 \\ 3, & 40 \leq x \leq 100 \\ 5, & 100 \leq x \leq 300 \\ 7, & 300 \leq x \leq 600 \end{cases}$	น้ำหนัก	ค่าส่ง (บาท)	ไม่เกิน 40 กรัม	2.00	เกิน 40 กรัมแต่ไม่เกิน 100 กรัม	3.00	เกิน 100 กรัมแต่ไม่เกิน 300 กรัม	5.00	เกิน 300 กรัมแต่ไม่เกิน 600 กรัม	7.00			
น้ำหนัก	ค่าส่ง (บาท)													
ไม่เกิน 40 กรัม	2.00													
เกิน 40 กรัมแต่ไม่เกิน 100 กรัม	3.00													
เกิน 100 กรัมแต่ไม่เกิน 300 กรัม	5.00													
เกิน 300 กรัมแต่ไม่เกิน 600 กรัม	7.00													

ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
	ง. $f(x) = \begin{cases} 2, & x < 40 \\ 3, & 40 \leq x < 100 \\ 5, & 100 \leq x < 300 \\ 7, & 300 \leq x < 600 \end{cases}$			
58	จากกราฟด้านล่างสามารถเขียนในรูป $f(x)$ ได้ตามข้อใด ก. $f(x) = \begin{cases} 4, & 0 < x < 6 \\ 6, & 6 < x < 8 \\ 8, & 8 < x < 10 \end{cases}$ ข. $f(x) = \begin{cases} 4, & 0 \leq x \leq 6 \\ 6, & 6 \leq x \leq 8 \\ 8, & 8 \leq x \leq 10 \end{cases}$ ค. $f(x) = \begin{cases} 4, & 0 \leq x < 6 \\ 6, & 6 \leq x < 8 \\ 8, & 8 \leq x < 10 \end{cases}$ ง. $f(x) = \begin{cases} 4, & 0 < x \leq 6 \\ 6, & 6 < x \leq 8 \\ 8, & 8 < x \leq 10 \end{cases}$			
59	กราฟในข้อใดไม่เป็นฟังก์ชัน ก.  ข. 			

ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
	ค. ง.			
60	ฟังก์ชันในข้อใดเป็นฟังก์ชันขั้นบันได ก. $f(x) = \begin{cases} 1, & x < -1 \\ 0, & -1 \leq x \leq 1 \\ -1, & x < 1 \end{cases}$ ข. $f(x) = \begin{cases} -1, & x < 0 \\ 0, & 0 \leq x < 1 \\ -1, & x \geq 1 \end{cases}$ ค. $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}, & x < 0 \\ x, & 0 \leq x < 1 \\ \frac{x}{2}, & x \geq 1 \end{cases}$ ง. $f(x) = \begin{cases} x-1, & x < 0 \\ 0, & 0 \leq x \leq 1 \\ x+1, & x \geq 1 \end{cases}$			

แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง ให้ท่านโปรดพิจารณาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ละชุดว่ามีความเหมาะสมและสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่และเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนระดับความคิดเห็นของท่านโดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้ (ผู้เชี่ยวชาญ)

ถ้าเห็นว่าเหมาะสมและสอดคล้อง	ให้คะแนน	+1
ถ้าไม่แน่ใจเหมาะสมและสอดคล้อง	ให้คะแนน	0
ถ้าแน่ใจว่าไม่เหมาะสมและสอดคล้อง	ให้คะแนน	-1

ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1	ถ้า $(-5, b) = (a, 4)$ แล้วข้อใดคือ a และ b ก. $a = 5$ และ $b = 4$ ข. $a = -5$ และ $b = 4$ ค. $a = 5$ และ $b = -4$ ง. $a = -5$ และ $b = -4$			
2	ถ้า $(x + y, 1) = (3, x - y)$ เป็นคู่อันดับที่เท่ากันแล้ว xy มีค่าเท่าใด ก. $xy = 1$ ข. $xy = 2$ ค. $xy = -1$ ง. $xy = -2$			
3	ให้ $A = \{1, 2\}$ และ $B = \{3, 6\}$ แล้ว $A \times B$ คือข้อใด ก. $\{(1, 3), (1, 6), (2, 3), (2, 6)\}$ ข. $\{(3, 1), (3, 2), (6, 1), (6, 2)\}$ ค. $\{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (6, 6)\}$ ง. $\{(1, 2), (3, 6)\}$			

ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
4	ให้ $A = \{1, 2\}$ แล้ว $A \times A$ คือข้อใด ก. $\{1, 2\}$ ข. $\{(1, 1), (2, 2)\}$ ค. $\{(2, 1), (2, 2)\}$ ง. $\{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2)\}$			
5	ให้ $A = \{a, b, c\}$ และ $B = \emptyset$ แล้ว $B \times A$ คือข้อใด ก. $\emptyset$ ข. $\{(\emptyset, \emptyset)\}$ ค. $\{(a, \emptyset), (b, \emptyset), (c, \emptyset)\}$ ง. $\{(\emptyset, a), (\emptyset, b), (\emptyset, c)\}$			
6	ให้ $A = \{(1, 2)\}$, $B = \{2, 3\}$ แล้ว $C = \{4, 5\}$ ข้อใดต่อไปนี้ผิด ก. $(A \times B) \cup (A \times C) = \{(1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (2, 5)\}$ ข. $(A \times B) \cup (A \times C) = A \times (B \cup C)$ ค. $(A \times B) \cap (A \times C) = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$ ง. $(A \times B) \cup (A \times C) = A \times (B \cup C)$			
7	กำหนดให้ $A = \{a, b, c, d, e\}$ และ $B = \{5, 7, 9, 11\}$ แล้ว $n(A \times B)$ เท่ากับข้อใด ก. $n(A \times B) = 4$ ข. $n(A \times B) = 5$ ค. $n(A \times B) = 20$ ง. $n(A \times B) = 25$			

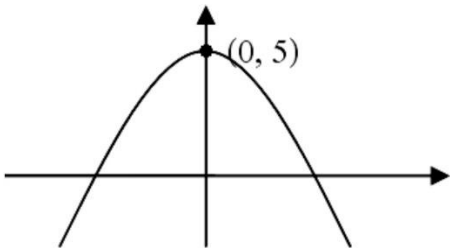
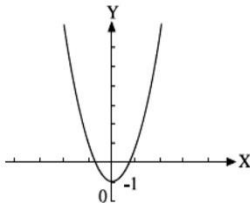
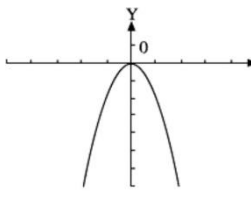
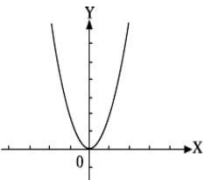
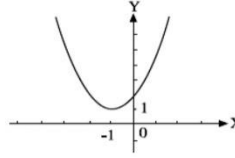
ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
8	ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง ก. ถ้า $n(A \times B) = 2$ และ $n(B) = 2$ แล้ว $n(A) = 2$ ข. ถ้า $n(A) = 3$ และ $n(B) = 2$ แล้ว จำนวนความสัมพันธ์จาก A ไป B จะมีทั้งหมด 6 ความสัมพันธ์ ค. ถ้า $n(A \times B) = 2$ แล้ว จำนวนความสัมพันธ์จาก A ไป B จะมีทั้งหมด 4 ความสัมพันธ์ ง. ถ้า $n(A) = 3$ แล้ว จะมี B ที่สามารถสร้างความสัมพันธ์จาก A ไป B ได้ทั้งหมด 9 ความสัมพันธ์			
9	ให้ $A = \{0, 2, 4\}, B = \{0, 1, 2\}$ และ $r = \{(x, y) \in A \times B \mid x < y\}$ ข้อใดถูกต้อง ก. $\{(0, 0), (1, 0), (2, 0), (0, 2), (1, 2), (2, 2), (0, 4), (1, 4), (2, 4)\}$ ข. $\{(0, 0), (0, 1), (0, 2), (2, 0), (2, 1), (2, 2), (4, 0), (4, 1), (4, 2)\}$ ค. $\{(2, 0), (2, 1), (2, 2), (4, 0), (4, 1), (4, 2)\}$ ง. $\{(0, 1), (0, 2)\}$			
10	ให้ $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ข้อใดเป็นเซตว่าง ก. $r = \{(x, y) \in A \times A \mid x - y = 6\}$ ข. $r = \{(x, y) \in A \times A \mid x + y = 6\}$ ค. $r = \{(x, y) \in A \times A \mid \frac{x}{y} = 3\}$ ง. $r = \{(x, y) \in A \times A \mid xy = y\}$			
11	กำหนดให้ $A = \{-2, -1, 0, 1, 2\}, B = \{1, 2, 3, 4\}$ และ $r = \{(x, y) \in A \times B \mid y = x^2 + 1\}$ จงหา r ในรูปแบบแจกแจงสมาชิก ก. $r = \{(-1, 2), (0, 1), (1, 2)\}$ ข. $r = \{(-1, 3), (1, 1), (1, 4)\}$ ค. $r = \{(-1, 2), (1, 1), (4, 2)\}$ ง. $r = \{(-1, 2), (0, 1)\}$			

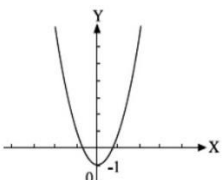
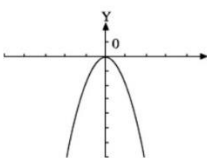
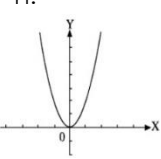
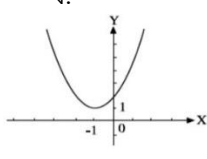
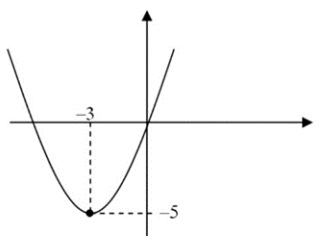
ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
12	จงหาโดเมนจากข้อ 9 ก. $D_r = \{-1, 0, 1\}$ ข. $D_r = \{-1, 1\}$ ค. $D_r = \{-1, 1, 4\}$ ง. $D_r = \{-1, 0\}$			
13	จงหาเรนจ์จากข้อ 9 ก. $R_r = \{2, 1, 2\}$ ข. $R_r = \{2, 1\}$ ค. $R_r = \{2, 1, 4\}$ ง. $R_r = \{2, 0\}$			
14	$\{(5, 1), (3, 2), (1, 3), (0, 1)\}$ เป็นฟังก์ชันหรือไม่ ก. เป็นฟังก์ชัน ข. ไม่เป็นฟังก์ชัน			
15	$\{(3, 0), (3, 1), (2, 5)\}$ เป็นฟังก์ชันหรือไม่ ก. เป็นฟังก์ชัน ข. ไม่เป็นฟังก์ชัน			
16	$\{(x, y) \in A \times A \mid y = x \}$ เป็นฟังก์ชันหรือไม่ ก. เป็นฟังก์ชัน ข. ไม่เป็นฟังก์ชัน			
17	$\{(x, y) \in A \times A \mid x^2 + y^2 = 4\}$ เป็นฟังก์ชันหรือไม่ ก. เป็นฟังก์ชัน ข. ไม่เป็นฟังก์ชัน			
18	ถ้า $A = \{5, 6, 7, \dots, 12, 13, 14\}$ และ $r = \{(x, y) \in A \times A \mid y = \frac{x-1}{2}\}$ แล้ว r มีสมาชิกทั้งหมดกี่ตัว ก. 1 ข. 2 ค. 3 ง. 4			
19	กำหนดให้ A และ $B = \{2, 3, 6, 8\}$ ถ้า r เป็นความสัมพันธ์ “เป็นสองเท่า” จาก B ไป A แล้วข้อใด ถูกต้อง จ. $\{(4, 2), (6, 3)\}$ ฉ. $\{(6, 3), (8, 4)\}$ ช. $\{(2, 4), (3, 6)\}$ ซ. $\{(3, 6), (4, 8)\}$			

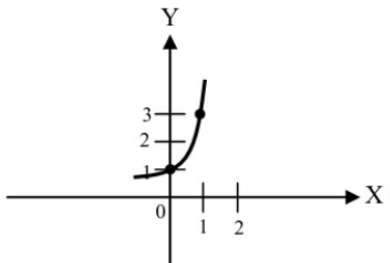
ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
20	กำหนดให้ $r = \{(x,y) \in R \times R \mid y = \sqrt{x-16}\}$ ข้อใดคือ D_r และ R_r ของความสัมพันธ์ $D_r = \{x \mid x \in R\}$ และ $R_r = \{y \mid y \geq 0\}$ $D_r = \{x \mid x \geq -4\}$ และ $R_r = \{y \mid y \geq 16\}$ ก. $D_r = \{x \mid x \geq 0\}$ และ $R_r = \{y \mid y \in R\}$ ข. $D_r = \{x \mid x \geq 16\}$ และ $R_r = \{y \mid y \geq 0\}$			
21	ความสัมพันธ์ในข้อใดเป็นฟังก์ชัน จ. $\{(x,y) \in R \times R \mid x^2 + y^2 - 4x + 2y + 5 = 0\}$ ฉ. $\{(x,y) \in R \times R \mid x^2 + y^2 - 2x - 4y - 4 = 0\}$ ช. $\{(x,y) \in R \times R \mid y^2 - x - 4 = 0\}$ ซ. $\{(x,y) \in R^+ \times R \mid 2x+1 = y \}$			
22	ความสัมพันธ์ในข้อใดต่อไปนี้เป็นฟังก์ชัน ก. $\{(x,y) \in R \times R \mid 2x^2 + 4y^2 = 16; y \geq 0\}$ ข. $\{(x,y) \in R \times R \mid 4x^2 - 8y^2 = 16; y \leq 0\}$ ค. $\{(x,y) \in R \times R \mid y = \sqrt{x-2}; y \geq 1\}$ $\{(x,y) \in R \times R \mid xy = 1; y \geq -1\}$			
23	ถ้า $f(x) = 2x-1$ และ $f(g(x)) = 4x^2 - 2x - 1$ แล้ว $g(x)$ ตรงกับข้อใดต่อไปนี้ ก. $x^2 + x$ ข. $x^2 - x$ ค. $2x^2 + x$ ง. $2x^2 - x$			
24	กำหนดให้ $f(x-1) = x+2$ ดังนั้น $f(0)$ ก. 3 ข. 4 ค. 5 ง. 6			

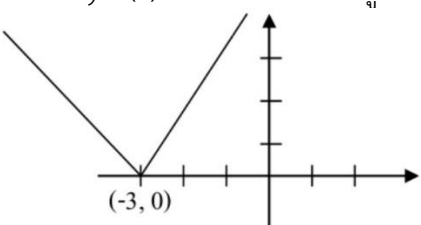
ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
25	กำหนดให้ $f(x) = x-5 - 6$ ข้อใด <u>ไม่ถูกต้อง</u> ก. $f(-6) = 6$ ข. $f(6) = -6$ ค. $f(-5) = 5$ ง. $f(5) = -5$			
26	ข้อความต่อไปนี้อยู่ <u>ไม่ถูกต้อง</u> เกี่ยวกับฟังก์ชันเชิงเส้น จ. กราฟของ $f(x) = b$ เป็นเส้นตรงที่ขนานแกน x ฉ. กราฟของ $f(x) = mx$ เป็นเส้นตรงที่ไม่ขนานแกน x ช. ฟังก์ชัน $f(x) = mx + b$ เป็นฟังก์ชันเชิงเส้น ซ. กราฟของ $f(x) = b$ เป็นเส้นตรงที่ทำมุมแหลมกับแกน x			
27	ฟังก์ชันในข้อใดเป็นฟังก์ชันเชิงเส้น ก. $y = x + 2$ ข. $y = 5x^2$ ค. $y = 3x + 1$ ง. $y = 5^x$			
28	กราฟของฟังก์ชันในข้อใดทำมุมแหลมกับแกน x ก. $y = 2 - 3x$ ข. $y = -x + 4$ ค. $y = -4 + 5x$ ง. $y = -2x + 3$			
29	ฟังก์ชันในข้อใดมีจุดตัดแกน x ที่จุด $(7,0)$ ก. $y = 14 - 2x$ ข. $y = -7x + 4$ ค. $y = -7 - x$ ง. $y = -2x + 7$			
30	ฟังก์ชันในข้อใดไม่มีจุดตัดแกน x ก. $y = 6$ ข. $y = 3x - 5$ ค. $y = 5x + 1$ ง. $y = 2x + 3$			
31	กำหนดฟังก์ชันเชิงเส้น $f(x) = x + 2$ พิจารณาข้อความต่อไปนี้ (3) กราฟของฟังก์ชันตัดแกน x ที่จุด $(-2,0)$ และตัดแกน y ที่จุด $(0,2)$ (4) จุด $(-5,3)$ เป็นจุดที่อยู่บนกราฟฟังก์ชัน ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง ก. (1) และ (2) ถูก ข. (1) ถูก และ (2) ผิด ค. (1) ผิด และ (2) ถูก ง. (1) และ (2) ผิด			

ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
32	ร้านค้าขายสินค้าชิ้นละ 100 โดยมีต้นทุนผลิตคงที่ 2,000 บาท ถ้าขายสินค้าได้ 25 ชิ้นได้กำไรเท่าไร ก. 500 บาท ข. 600 บาท ค. 2,000 บาท ง. 2,500 บาท			
33	ร้านค้าแห่งหนึ่งมีต้นทุนรวมประกอบด้วยต้นทุนของสินค้าและค่าเช่าร้าน ด้วยต้นทุนของสินค้าและค่าเช่าร้าน โดยต้นทุนสินค้าจะขึ้นกับจำนวนสินค้าส่วนค่าเช่าร้านเป็นค่าคงที่ ถ้าซื้อสินค้า 10 ชิ้น มีต้นทุนรวม 2,000 บาท ซื้อสินค้า 12 ชิ้น ต้นทุนรวม 2,160 บาท ถ้าต้องการซื้อสินค้า 30 ชิ้นต้องมีต้นทุนรวมกี่บาท ก. 3,400 บาท ข. 3,500 บาท ค. 3,600 บาท ง. 3,800 บาท			
34	หมู่แดงเป็นพนักงานขายในบริษัทเดือนละ 12,000 บาท และได้รับเงินอีก 5% ของยอดขายที่ขายได้ ข้อใดคือความสัมพันธ์ของรายได้ในแต่ละเดือนของหมู่แดงกับยอดขายโทรศัพท์มือถือ ก. $y = 12,000 - 5x$ ข. $y = 12,000 + 0.05x$ ค. $y = 12,000 - 0.5x$ ง. $y = 12,000 + 0.5x$			
35	ข้อใดเป็นฟังก์ชันกำลังสอง ก. $y = 3 x + 1$ ข. $y = 4x^2 + 3$ ค. $y = x + 4$ ง. $y = 3^x + 2$			
36	ฟังก์ชันในข้อนี้มีจุดต่ำสุดที่จุด (0,0) ก. $y = x^2 - 3$ ข. $y = 4x^2$ ค. $y = x^2 + 3$ ง. $y = 3x^2 - 3$			
37	ฟังก์ชันในข้อนี้มีจุดต่ำสุดที่จุด (0,-4) ก. $y = 4x^2 + 4$ ข. $y = 4x^2$ ค. $y = x^2 - 4$ ง. $y = x^2 + 4$			

ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
38	ฟังก์ชันในข้อใดมีจุดวกกลับที่จุด (0,3) ก. $y = 2x^2 + 3$ ข. $y = 3x^2 + 1$ ค. $y = 2x^2 - 3$ ง. $y = 3x^2$			
39	จากกราฟของกราฟฟังก์ชันในข้อใด  ก. $y = -(x-5)^2$ ข. $y = -(x+5)^2$ ค. $y = -x^2 - 5$ ง. $y = -x^2 + 5$			
40	กราฟข้อใดเป็นกราฟของฟังก์ชัน $y = 2x^2$ ก.  ข.  ค.  ง. 			

ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
41	กราฟข้อใดเป็นกราฟของฟังก์ชัน $y = -5x^2$ ก.  ข.  ค.  ง. 			
42	กำหนดให้ a เป็นจำนวนจริง และ f เป็นฟังก์ชัน โดยที่ $f(x) = (x+a)^2 - a$ เมื่อ a เป็นจำนวนจริง ถ้า $f(-2) = f(4)$ แล้ว a มีค่าเท่ากับเท่าใด ก. -3 ข. -2 ค. -1 ง. 1			
43	ถ้า f เป็นฟังก์ชัน โดยที่ $f(x) = -x^2 + 4x - 6$ แล้วข้อใดถูกต้อง ก. ค่าสูงสุดของฟังก์ชัน f คือ 2 ข. ค่าต่ำสุดของฟังก์ชัน f คือ 2 ค. ค่าสูงสุดของฟังก์ชัน f คือ -2 ง. ค่าต่ำสุดของฟังก์ชัน f คือ -2			
44	ฟังก์ชันในข้อใดมีจุดวกกลับที่จุด $(0, -2)$ ก. $y = x^2 - 3$ ข. $y = 4x^2 - 2$ ค. $y = x^2 + 5$ ง. $y = 3x^2$			
	ใช้กราฟที่กำหนดให้ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 45-46			
45	จากกราฟเป็นกราฟของฟังก์ชันใด ก. $y = (x-3)^2 + 5$ ข. $y = (x+3)^2 - 5$ ค. $y = (x-3)^2 - 5$ ง. $y = (x-5)^2 - 3$ 			

ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
46	จากกราฟที่กำหนดให้ ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง ก. $R_f = (-\infty, -3]$ ข. ค่าต่ำสุดคือ $y = -5$ ค. $D_f = R$ ง. จุดวกกลับ คือ $(-3, -5)$			
47	ถ้า $f(x) = 3^{-x}$ และ $g(x) = 2^x$ แล้ว $f(-2) + g(3)$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 4 ข. 8 ค. 17 ง. 21			
48	ข้อใดไม่ถูกต้อง ก. $y = 3^{-x}$ เป็นฟังก์ชันลด ข. $y = 5^{\frac{1}{2}x}$ เป็นฟังก์ชันลด ค. $y = 10^x$ เป็นฟังก์ชันเพิ่ม ง. $y = \left(\frac{1}{2}\right)^{-x}$ เป็นฟังก์ชันเพิ่ม			
49	ข้อใดเป็นฟังก์ชันเพิ่ม ก. $y = \left(\frac{4}{5}\right)^{-x}$ ข. $y = (0.99)^x$ ค. $y = \left(\frac{2}{3}\right)^x$ ง. $y = \left(\frac{8}{7}\right)^{-x}$			
50	กราฟต่อไปนี้ เป็นกราฟในสมการข้อใด  จ. $y = \left(\frac{1}{3}\right)^{-x}$ ฉ. $y = 3^{-x}$ ช. $y = \left(\frac{2}{3}\right)^x$ ซ. $y = \left(\frac{3}{2}\right)^{-x}$			

ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
51	ข้อใดคือคำตอบของสมการ $4^{-x} = 64$ ก. $X=-2$ ข. $X=3$ ค. $X=0$ ง. $X=-3$			
52	ข้อใดคือคำตอบของสมการ $\left(\frac{2}{5}\right)^x \geq \frac{125}{8}$ ก. $X=-2$ ข. $X=3$ ค. $X=0$ ง. $X=-3$			
53	ฟังก์ชันในข้อใดเป็นฟังก์ชันค่าสมบูรณ์ จ. $y = 3 x + 1$ ฉ. $y = 4x^2 + 3$ ช. $y = x + 4$ ซ. $y = 3^x + 2$			
54	เรนจ์ของฟังก์ชันในข้อใดเท่ากับ $(-\infty, 3]$ จ. $f(x) = x+2 + 3$ ฉ. $f(x) = 3 - x-2 $ ช. $f(x) = - x-2 - 1$ ซ. $f(x) = 3+x + 2$			
55	ฟังก์ชัน $y=f(x)$ ในข้อใดมีกราฟดังรูป ต่อไปนี้  ก. $f(x) = 3 - x $ ข. $f(x) = 3 + x $ ค. $f(x) = 3+x $ ง. $f(x) = x-3 $			
56	ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับฟังก์ชัน $f(x) = x-1 + 3$ จ. $D_f = (3, \infty)$ ฉ. $D_f = [3, \infty)$ ช. $D_f = [-1, \infty)$ ซ. $D_f = (\infty, 3]$			

ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น												
		+1	0	-1										
57	จุดวกกลับของฟังก์ชันในข้อใดเท่ากับ (-2,-3) ก. $f(x)= x+2 -3$ ข. $f(x)=3- x+2 $ ค. $f(x)=- x-3 -2$ ง. $f(x)= 3+x +2$													
58	จากอัตราค่าไปรษณีย์ากร เขียนในรูปของ f(x) ตรงกับข้อใด <table><tr><th>น้ำหนัก</th><th>ค่าส่ง (บาท)</th></tr><tr><td>ไม่เกิน 40 กรัม</td><td>2.00</td></tr><tr><td>เกิน 40 กรัมแต่ไม่เกิน 100 กรัม</td><td>3.00</td></tr><tr><td>เกิน 100 กรัมแต่ไม่เกิน 300 กรัม</td><td>5.00</td></tr><tr><td>เกิน 300 กรัมแต่ไม่เกิน 600 กรัม</td><td>7.00</td></tr></table> ก. $f(x)=\begin{cases} 2, & x < 40 \\ 3, & 40 < x < 100 \\ 5, & 100 < x < 300 \\ 7, & 300 < x < 600 \end{cases}$ ข. $f(x)=\begin{cases} 2, & x \leq 40 \\ 3, & 40 < x \leq 100 \\ 5, & 100 < x \leq 300 \\ 7, & 300 < x \leq 600 \end{cases}$ ค. $f(x)=\begin{cases} 2, & x \leq 40 \\ 3, & 40 \leq x \leq 100 \\ 5, & 100 \leq x \leq 300 \\ 7, & 300 \leq x \leq 600 \end{cases}$ ง. $f(x)=\begin{cases} 2, & x < 40 \\ 3, & 40 \leq x < 100 \\ 5, & 100 \leq x < 300 \\ 7, & 300 \leq x < 600 \end{cases}$	น้ำหนัก	ค่าส่ง (บาท)	ไม่เกิน 40 กรัม	2.00	เกิน 40 กรัมแต่ไม่เกิน 100 กรัม	3.00	เกิน 100 กรัมแต่ไม่เกิน 300 กรัม	5.00	เกิน 300 กรัมแต่ไม่เกิน 600 กรัม	7.00			
น้ำหนัก	ค่าส่ง (บาท)													
ไม่เกิน 40 กรัม	2.00													
เกิน 40 กรัมแต่ไม่เกิน 100 กรัม	3.00													
เกิน 100 กรัมแต่ไม่เกิน 300 กรัม	5.00													
เกิน 300 กรัมแต่ไม่เกิน 600 กรัม	7.00													

ที่	แบบทดสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
59	จากกราฟด้านล่างสามารถเขียนในรูป $f(x)$ ได้ตามข้อใด ก. $f(x) = \begin{cases} 4, & 0 < x < 6 \\ 6, & 6 < x < 8 \\ 8, & 8 < x < 10 \end{cases}$ ข. $f(x) = \begin{cases} 4, & 0 \leq x \leq 6 \\ 6, & 6 \leq x \leq 8 \\ 8, & 8 \leq x \leq 10 \end{cases}$ ค. $f(x) = \begin{cases} 4, & 0 \leq x < 6 \\ 6, & 6 \leq x < 8 \\ 8, & 8 \leq x < 10 \end{cases}$ ง. $f(x) = \begin{cases} 4, & 0 < x \leq 6 \\ 6, & 6 < x \leq 8 \\ 8, & 8 < x \leq 10 \end{cases}$			
60	21. กราฟในข้อใดไม่เป็นฟังก์ชัน ก. ข. ค. ง.			

แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง โปรดพิจารณาแบบประเมินความพึงพอใจ ของผู้เรียนที่มีต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนพิจารณาที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อความนั้นกับเนื้อหาที่กำหนดมีความสอดคล้องกัน

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นกับเนื้อหาที่กำหนดมีความสอดคล้องกัน

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อความนั้นกับเนื้อหาที่กำหนดไม่มีความสอดคล้องกัน

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น		
	+1	0	1
7. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนานในการเรียนรู้			
8. กิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ น่าสนใจและเรียนรู้ได้ง่าย			
9. เนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรียงลำดับจากง่ายไปยาก			
10. โจทย์ตัวอย่างในแต่ละชุดกิจกรรม เฉลยได้อย่างละเอียด ชัดเจน ตามกระบวนการแก้ปัญหาโพลยา			
11. รูปแบบการพิมพ์ สวยงามน่าสนใจ			
12. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย			
13. เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นลำดับขั้นตอน			
14. สื่อที่ใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละชุด			
15. ความยากง่ายของเนื้อหาวิชาเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน			
16. เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงพอต่อการเรียนรู้เนื้อหาในแต่ละชุด			
17. นักเรียนสนุกเมื่อได้เรียนรู้เป็นกลุ่มและช่วยกันทำงาน			
18. นักเรียนมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม			

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น		
	+1	0	1
19. นักเรียนได้เรียนรู้เป็นกลุ่ม ช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยกันและช่วยกันทำงานกลุ่ม			
20. นักเรียนมีโอกาสซักถามข้อสงสัย และค้นคว้าด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง			
21. นักเรียนมีความสุขในการเรียนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา			
22. นักเรียนชอบที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้			
23. นักเรียนพอใจเมื่อทราบคะแนนของตนเองและของกลุ่ม			
24. นักเรียนชอบที่ครูชมเชยหรือมีของรางวัลให้เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมได้คะแนนดี			
25. มีการตรวจใบงานและให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อผิดพลาดสม่ำเสมอ			
26. นักเรียนพอใจในคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สูงขึ้น			

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ
 (.....)
 ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก ค

ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ค

1. ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ
3. ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ
4. ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ
5. ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบก่อน-หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของแต่ละชุด โดยผู้เชี่ยวชาญ
6. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคผนวก ค ตารางที่ 1 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่า (IOC)	แปลผล
	1	2	3	4	5		
คำชี้แจงการใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้							
1. สื่อความหมายชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ย						1.00	สอดคล้อง
เนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้							
1. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. มีความละเอียดครบถ้วนและชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3. มีความยากง่ายเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. มีความเหมาะสมกับเวลา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5. การจัดเรียงเนื้อหา เป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ย						1.00	สอดคล้อง
ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้							
1. มีความยากง่ายเหมาะกับระดับของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. ใบงานส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์โจทย์ได้ง่าย และเป็นระบบตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการของโพลยา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5. จำนวนข้อมีความเหมาะสมกับเวลา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ย						1.00	สอดคล้อง
ภาษาที่ใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้							
1. ใช้ภาษาในการสื่อความหมายถูกต้อง	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่า (IOC)	แปลผล
	1	2	3	4	5		

ภาคผนวก ค ตารางที่ 2 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่า (IOC)	แปลผล
	1	2	3	4	5		
คำชี้แจงการใช้คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้							
1. องค์ประกอบมีความชัดเจนครบถ้วนเพียงพอ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. ข้อปฏิบัติในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เข้าใจง่าย ชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3. ระบุหน้าที่ครูผู้สอนและผู้เรียนได้ละเอียดครบถ้วนเข้าใจง่ายชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. แผนผังการจัดห้องเรียนมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5. มีลำดับขั้นตอนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เข้าใจง่าย ชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6. มีเกณฑ์การให้คะแนนการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่ละเอียดชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ย						1.00	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้							
1. เวลาในแต่ละชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. มีกิจกรรมจูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียนและร่วมกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6. การวัดและประเมินผล สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่า (IOC)	แปลผล
	1	2	3	4	5		

7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9. มีสื่อเหมาะสมกับวัย และเร้าความสนใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
10. จัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
11. เหมาะสมกับการนำไปสอนจริง	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
12. ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
13. ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
14. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักหน้าที่ของตนเอง ในขณะที่ทำงานเป็นกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ย						1.00	สอดคล้อง
เนื้อหาของคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้							
1. มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. การจัดเรียงเนื้อหาตามลำดับขั้นตอน ทำให้นักเรียนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3. เนื้อหามีความละเอียดครบถ้วนและชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. เนื้อหามีความเหมาะสมของเวลาที่ใช้สำหรับการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5. เนื้อหาปริมาณเพียงพอที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6. มีความยากง่ายเหมาะกับนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7. มีตัวอย่างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาโหลยา ถูกต้องและชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ย						1.00	สอดคล้อง
ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบของคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้							
1. มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่า (IOC)	แปลผล
	1	2	3	4	5		
3. มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. จำนวนข้อมีความเหมาะสมกับเวลา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ภาคผนวก ค ตารางที่ 3 ผลการค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่า (IOC)	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้							
1.1 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.4 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.5 สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ย						1.00	สอดคล้อง
2. ด้านเนื้อหา							
2.1 เนื้อหาถูกต้องเหมาะสม	+1	+1	0	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
2.2 เนื้อหามีความต่อเนื่องเป็นลำดับเรียงจากง่ายไปยาก	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.3 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.4 เนื้อหามีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	0	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
2.5 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ย						1.00	สอดคล้อง
3. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้							
3.1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.2 เหมาะสมกับเวลา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.5 ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	+1	+1	0	+1	+1	0.08	สอดคล้อง

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่า (IOC)	แปลผล
	1	2	3	4	5		
3.6 เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	0	+1	0.08	สอดคล้อง
3.7 เหมาะสมกับการนำไปสอนจริง	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.8 ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.9 ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักหน้าที่ของตนเองในขณะทำงานกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ย						0.96	สอดคล้อง
4. สื่อและแหล่งเรียนรู้							
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	0	+1	0.08	สอดคล้อง
4.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.4 ตอบสนองต่อการเรียนของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.5 สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.6 มีความยากง่าย สื่อความหมายชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.7 ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.8 ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.9 เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.10 ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ย						0.98	สอดคล้อง
5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	0	+1	0.08	สอดคล้อง
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5.3 วัดและประเมินผลในสิ่งที่ระบุไว้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5.4 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	0	+1	0.08	สอดคล้อง
5.5 เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่า (IOC)	แปลผล
	1	2	3	4	5		
5.6 เหมาะสมกับการวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ย						0.93	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด						0.96	สอดคล้อง

ภาคผนวก ค ตารางที่ 4 ผลการค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของแต่ละชุด โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ค่า (IOC)	แปลผล
	1	2	3	4	5		
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน							
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น							
13	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	0	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
16	1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

18	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ค่า (IOC)	แปลผล
	1	2	3	4	5		
23	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
24	+1	0	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 3 ฟังก์ชันกำลังสอง							
25	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
29	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล							
37	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
44	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
46	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
47	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ค่า (IOC)	แปลผล
	1	2	3	4	5		
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 5 ฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์และฟังก์ชันขั้นบันได							
49	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
50	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
51	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
52	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง
53	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
54	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
55	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
56	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
57	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
58	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
59	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
60	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง

จากภาคผนวก ค ตารางที่ 5 สรุปผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละชุด พบว่าแต่ละข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหา

ภาคผนวก ค ตารางที่ 5 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ค่า (IOC)	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6	+1	0	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
13	+1	0	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
16	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ค่า (IOC)	แปลผล
	1	2	3	4	5		
25	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
31	0	+1	+1	+1	0	0.06	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
33	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
42	+1	+1	0	+1	+1	0.80	สอดคล้อง

43	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
44	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
46	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
47	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
49	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
50	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
51	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
52	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ค่า (IOC)	แปลผล
	1	2	3	4	5		
53	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
54	+1	+1	0	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
55	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
56	+1	0	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
57	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
58	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
59	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
60	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

สรุปผล การประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่าแบบทดสอบทั้งหมด 60 ข้อ ทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา

ภาคผนวก ค ตารางที่ 6 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า (IOC)	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6	+1	0	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
10	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
17	+1	0	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	0	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ย						0.93	สอดคล้อง

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)
ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก ง
การหาคุณภาพเครื่องมือ

ภาคผนวก ง

1. ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบหลังเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของแต่ละชุดของกลุ่มภาคสนาม
2. ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของแต่ละชุดของกลุ่มภาคสนาม
3. ค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบความพึงพอใจที่ทดลองใช้กับกลุ่มภาคสนามหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
4. ค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละชุด ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มที่ไม่ใช่ภาคสนาม และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง
5. ค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละชุด ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มที่ไม่ใช่ภาคสนาม และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง

ภาคผนวก ง ตารางที่ 1 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของแต่ละชุด ของกลุ่มภาคสนาม

ข้อที่	กลุ่มเก่ง ตอบถูก (8 คน)	กลุ่มอ่อน ตอบถูก (8 คน)	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปลผล
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน					
1	7	4	0.78	0.43	ใช้ได้*
2	7	3	0.70	0.57	ใช้ได้*
3	7	3	0.70	0.57	ใช้ได้*
4	6	4	0.59	0.29	ใช้ได้*
5	7	4	0.63	0.43	ใช้ได้*
6	7	3	0.56	0.57	ใช้ได้*
7	6	3	0.56	0.43	ใช้ได้*
8	7	4	0.78	0.43	ใช้ได้*
9	6	2	0.56	0.57	ใช้ได้*
10	5	4	0.81	0.14	ใช้ไม่ได้
11	7	6	0.85	0.14	ใช้ไม่ได้
12	7	4	0.70	0.43	ใช้ได้*
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น					
13	7	4	0.70	0.43	ใช้ได้*
14	7	3	0.63	0.57	ใช้ได้*
15	7	4	0.74	0.43	ใช้ได้*
16	7	4	0.67	0.43	ใช้ได้*
17	5	2	0.59	0.43	ใช้ได้*
18	7	4	0.63	0.43	ใช้ได้*
19	5	3	0.44	0.29	ใช้ได้*
20	6	5	0.89	0.14	ใช้ไม่ได้
21	5	4	0.81	0.14	ใช้ไม่ได้

ข้อที่	กลุ่มเก่ง ตอบถูก (8 คน)	กลุ่มอ่อน ตอบถูก (8 คน)	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปลผล
22	6	2	0.63	0.57	ใช้ได้*
23	6	4	0.59	0.29	ใช้ได้*
24	5	1	0.52	0.57	ใช้ได้*
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 3 ฟังก์ชันกำลังสอง					
25	7	1	0.59	0.86	ใช้ได้*
26	7	3	0.56	0.57	ใช้ได้*
27	7	3	0.74	0.57	ใช้ได้*
28	6	2	0.70	0.57	ใช้ได้*
29	7	6	0.85	0.14	ใช้ไม่ได้
30	7	4	0.78	0.43	ใช้ได้*
31	5	1	0.52	0.57	ใช้ได้*
32	7	3	0.63	0.57	ใช้ได้*
33	7	2	0.74	0.71	ใช้ได้*
34	6	2	0.59	0.57	ใช้ได้*
35	7	2	0.81	0.71	ใช้ได้*
36	7	6	0.96	0.14	ใช้ไม่ได้
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โปเนนเชียล					
37	7	4	0.70	0.43	ใช้ได้*
38	7	5	0.63	0.29	ใช้ได้*
39	7	4	0.74	0.43	ใช้ได้*
40	7	4	0.78	0.43	ใช้ได้*
41	7	5	0.78	0.29	ใช้ได้*
42	5	0	0.48	0.71	ใช้ได้*
43	7	6	0.81	0.14	ใช้ไม่ได้
44	6	2	0.67	0.57	ใช้ได้*
45	6	2	0.70	0.57	ใช้ได้*
46	6	1	0.67	0.71	ใช้ได้*
47	6	6	0.81	0.00	ใช้ไม่ได้

ข้อที่	กลุ่มเก่ง ตอบถูก (8 คน)	กลุ่มอ่อน ตอบถูก (8 คน)	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปลผล
48	4	2	0.59	0.25	ใช้ได้*
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 5 ฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์และฟังก์ชันขั้นบันได					
49	4	1	0.48	0.43	ใช้ได้*
50	6	0	0.48	0.86	ใช้ได้*
51	7	2	0.74	0.71	ใช้ได้*
52	7	3	0.74	0.57	ใช้ได้*
53	7	2	0.78	0.71	ใช้ได้*
54	5	3	0.56	0.29	ใช้ได้*
55	7	2	0.63	0.71	ใช้ได้*
56	7	6	0.85	0.14	ใช้ไม่ได้
57	6	2	0.63	0.57	ใช้ได้*
58	6	2	0.78	0.57	ใช้ได้*
59	7	3	0.85	0.57	ใช้ได้*
60	6	5	0.81	0.14	ใช้ไม่ได้

สรุปได้ว่า คัดข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 ขึ้นไป มีค่าเหมาะสม แล้วคัดข้อสอบ **ใช้ได้*** คัดเลือกไว้ชุดละจำนวน 10 ข้อ มี 5 ชุดกิจกรรม รวมทั้งหมด 50 ข้อ เพื่อเป็นแบบทดสอบวัดผลหลังเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุด

ภาคผนวก ง ตารางที่ 2 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของแต่ละชุด ของกลุ่มภาคสนาม

ข้อที่	กลุ่มเก่ง ตอบถูก (8 คน)	กลุ่มอ่อน ตอบถูก (8 คน)	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปลผล
1	7	6	0.96	0.14	ใช้ได้
2	7	3	0.67	0.57	ใช้ได้*
3	6	3	0.63	0.43	ใช้ได้*
4	5	4	0.41	0.14	ใช้ได้
5	5	4	0.48	0.14	ใช้ได้
6	4	4	0.44	0.00	ใช้ได้
7	3	3	0.44	0.00	ใช้ได้
8	5	5	0.81	0.00	ใช้ได้
9	5	4	0.56	0.14	ใช้ได้
10	4	4	0.63	0.00	ใช้ได้
11	7	2	0.63	0.71	ใช้ได้*
12	4	4	0.59	0.00	ใช้ได้
13	6	5	0.59	0.14	ใช้ได้
14	6	5	0.67	0.14	ใช้ได้
15	5	5	0.70	0.00	ใช้ได้
16	7	7	0.81	0.00	ใช้ได้
17	6	5	0.78	0.14	ใช้ได้
18	6	3	0.56	0.43	ใช้ได้*
19	5	2	0.41	0.43	ใช้ได้*
20	6	1	0.59	0.71	ใช้ได้*
21	5	1	0.52	0.57	ใช้ได้*
22	5	3	0.59	0.29	ใช้ได้
23	5	5	0.56	0.00	ใช้ได้

ข้อที่	กลุ่มเก่ง ตอบถูก (8 คน)	กลุ่มอ่อน ตอบถูก (8 คน)	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปลผล
24	5	1	0.48	0.57	ใช้ได้*
25	7	2	0.59	0.71	ใช้ได้*
26	7	3	0.56	0.57	ใช้ได้*
27	7	7	0.85	0.00	ใช้ไม่ได้
28	6	2	0.70	0.57	ใช้ได้*
29	7	6	0.74	0.14	ใช้ไม่ได้
30	7	7	0.93	0.00	ใช้ไม่ได้
31	5	4	0.63	0.14	ใช้ไม่ได้
32	7	4	0.63	0.43	ใช้ได้*
33	7	6	0.89	0.14	ใช้ไม่ได้
34	4	3	0.52	0.14	ใช้ไม่ได้
35	7	3	0.81	0.57	ใช้ได้*
36	7	3	0.81	0.57	ใช้ได้*
37	7	7	0.81	0.00	ใช้ไม่ได้
38	7	7	0.93	0.00	ใช้ไม่ได้
39	7	4	0.81	0.43	ใช้ได้*
40	7	4	0.85	0.43	ใช้ได้*
41	7	6	0.85	0.14	ใช้ไม่ได้
42	3	0	0.37	0.43	ใช้ได้*
43	7	4	0.63	0.43	ใช้ได้*
44	6	2	0.67	0.57	ใช้ได้*
45	6	3	0.70	0.43	ใช้ได้*
46	6	2	0.67	0.57	ใช้ได้*
47	6	2	0.63	0.57	ใช้ได้*
48	6	3	0.67	0.43	ใช้ได้*
49	5	4	0.63	0.14	ใช้ไม่ได้
50	4	0	0.33	0.57	ใช้ได้*

ข้อที่	กลุ่มเก่ง ตอบถูก (8 คน)	กลุ่มอ่อน ตอบถูก (8 คน)	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปลผล
51	7	3	0.81	0.57	ใช้ได้*
52	7	4	0.85	0.43	ใช้ได้*
53	6	3	0.78	0.43	ใช้ได้*
54	5	4	0.59	0.14	ใช้ไม่ได้
55	7	3	0.63	0.57	ใช้ได้*
56	6	5	0.74	0.14	ใช้ไม่ได้
57	5	5	0.63	0.00	ใช้ไม่ได้
58	6	3	0.78	0.43	ใช้ได้*
59	7	4	0.85	0.43	ใช้ได้*
60	6	5	0.78	0.14	ใช้ไม่ได้

สรุปได้ว่า คัดข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 ขึ้นไป มีค่าเหมาะสม แล้วคัดข้อสอบ **ใช้ได้*** แบบทดสอบไว้จำนวน 30 ข้อ

ภาคผนวก ง ตารางที่ 3 ค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละชุด ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มที่ไม่ใช่ภาคสนาม และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง

ข้อ/ เลขที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	รวม	p	q	pq
1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	19	0.70	0.30	0.21
2	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	17	0.63	0.37	0.23
3	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	18	0.67	0.33	0.22
4	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	15	0.56	0.44	0.25
5	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	19	0.70	0.30	0.21
6	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	17	0.63	0.37	0.23
7	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	18	0.67	0.33	0.22
8	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	13	0.48	0.52	0.25
9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	21	0.78	0.22	0.17
10	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	21	0.78	0.22	0.17
11	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	15	0.56	0.44	0.25
12	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	16	0.59	0.41	0.24
13	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	17	0.63	0.37	0.23

ข้อ/ เลขที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	รวม	p	q	pq
14	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	17	0.63	0.37	0.23
15	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	20	0.74	0.26	0.19
16	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	21	0.78	0.22	0.17
17	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	21	0.78	0.22	0.17
18	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	19	0.70	0.30	0.21
19	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	18	0.67	0.33	0.22
20	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	16	0.59	0.41	0.24
21	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	18	0.67	0.33	0.22
22	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	15	0.56	0.44	0.25
23	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	16	0.59	0.41	0.24
24	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	19	0.70	0.30	0.21
25	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	16	0.59	0.41	0.24
26	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	20	0.74	0.26	0.19
27	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	17	0.63	0.37	0.23
28	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	17	0.63	0.37	0.23
29	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	20	0.74	0.26	0.19
30	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	18	0.67	0.33	0.22

ข้อ/ เลขที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	รวม	p	q	pq
31	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	18	0.67	0.33	0.22
32	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	19	0.70	0.30	0.21
33	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	21	0.78	0.22	0.17
34	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	18	0.67	0.33	0.22
35	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	17	0.63	0.37	0.23
36	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	19	0.70	0.30	0.21
37	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	19	0.70	0.30	0.21
38	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	18	0.67	0.33	0.22
39	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	21	0.78	0.22	0.17
40	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	18	0.67	0.33	0.22
41	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	19	0.70	0.30	0.21
42	1	1	6	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	17	0.63	0.37	0.23
43	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	19	0.70	0.30	0.21
44	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	15	0.56	0.44	0.25
45	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	18	0.67	0.33	0.22
46	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	17	0.63	0.37	0.23
47	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	16	0.59	0.41	0.24

ข้อ/ เลขที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	รวม	p	q	pq
48	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	19	0.70	0.30	0.21
49	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	19	0.70	0.30	0.21
50	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	19	0.70	0.30	0.21
$\sum X$	40	39	25	25	28	38	37	39	21	37	38	25	25	35	37	36	37	35	36	38	35	35	30	28	33	34	41	$\sum^x_{=900}$	$\sum X^2$ = 30964		$\sum pq$ = 10.88
$\sum X^2$	1600	1521	625	6	784	1444	1369	1521	441	1369	1444	625	625	1225	1369	1296	1369	1225	1296	1444	1225	1225	900	784	1089	1156	1681				

จากข้อมูล ภาคผนวก ง ตารางที่ 3 นำคะแนนกลุ่มของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มภาคสนาม และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างได้ทำแบบทดสอบหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชัน ของแต่ละชุด มาคำนวณค่าหาความแปรปรวนของแบบทดสอบ ได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \\
 &= \frac{27(30964) - (900)^2}{27^2} \\
 &= \frac{26082}{729}
 \end{aligned}$$

$$S^2 = 35.78$$

จะเห็นว่า ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมดมีค่า 35.78 ดังนั้นจึงหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละชุด คือชุดที่ 1-5 ทั้งฉบับ ได้ดังนี้

สูตร KS-20

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right] \\
 &= \frac{50}{50-1} \left[1 - \frac{10.88}{35.78} \right] \\
 &= \frac{62250}{87661} \\
 &= 0.71
 \end{aligned}$$

ข้อสอบแบบทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชัน แต่ละชุดได้ชุดละ 10 ข้อ รวมทั้งหมดจำนวน 50 ข้อเมื่อนำไปหาความเชื่อมั่น อีกครั้งจากนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มภาคสนาม และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง แต่เป็นนักเรียนที่เคยเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1-ชุดที่ 5 ผลปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งฉบับมีค่า 0.71 แสดงว่าความเชื่อมั่นในระดับที่เป็นไปได้ สามารถนำแบบทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ภาคผนวก ง ตารางที่ 4 ค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละชุด ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มที่ไม่ใช่ภาคสนาม และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง

เลขที่/ ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	p	q	pq	
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.9	0.1	0.07	
2	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0.8	0.2	0.17
3	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0.9	0.1	0.13
4	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0.8	0.2	0.15
5	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0.8	0.2	0.15
6	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0.8	0.2	0.15
7	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0.8	0.2	0.15	
8	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.9	0.1	0.13	
9	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0.8	0.2	0.15	
10	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0.9	0.1	0.13	
11	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0.8	0.2	0.15	

12	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0.7	0.3	0.19
เลขที่/ ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	p	q	pq
13	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0.8	0.2	0.17
14	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0.8	0.2	0.15
15	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0.8	0.2	0.17
16	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0.8	0.2	0.15
17	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0.8	0.2	0.17
18	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0.8	0.2	0.17
19	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0.8	0.2	0.17
20	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0.7	0.3	0.19
21	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0.8	0.2	0.17
22	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0.7	0.3	0.19
23	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0.7	0.3	0.19
24	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0.7	0.3	0.19
25	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0.7	0.3	0.19

26	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0.8	0.2	0.17
27	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0.9	0.1	0.13
เลขที่/ ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	p	q	pq
28	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0.9	0.1	0.13
29	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0.8	0.2	0.15
30	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0.9	0.1	0.10
ΣX	29	26	24	12	30	25	25	13	28	25	28	26	25	27	27	23	24	13	29	28	25	14	26	27	14	29	28	Σx = 650	$\Sigma x^2 =$ 16454	$\Sigma pq =$ 4.69
ΣX^2	841	676	576	144	900	625	625	169	784	625	784	676	625	729	729	529	576	169	841	784	625	196	676	729	196	841	784			

จากข้อมูล ภาคผนวก ง ตารางที่ 4 นำคะแนนกลุ่มของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มภาคสนาม หรือไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาคำนวณหาค่าแปรปรวนของแบบทดสอบ ได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \\
 &= \frac{27(16454) - (650)^2}{27^2} \\
 &= \frac{21758}{729}
 \end{aligned}$$

$$S^2 = 29.85$$

ดังนั้น ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งหมดมีค่า 29.85 เราหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ ได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right] \\
 &= \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{4.69}{29.85} \right] \\
 &= \frac{5032}{5771} \\
 &= 0.8719
 \end{aligned}$$

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ เมื่อนำไปหาความเชื่อมั่น อีกครั้ง จากนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มภาคสนาม หรือกลุ่มตัวอย่างแต่เป็นนักเรียนห้อง 5/3 ผลปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ภาคผนวก ง ตารางที่ 5 ค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบความพึงพอใจที่ทดลองใช้กับ
กลุ่มภาคสนามหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของ
โพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5

เลขที่	รายการประเมิน									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4
2	4	5	4	5	4	5	5	5	4	4
3	4	4	5	3	4	5	4	3	4	5
4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4
5	4	4	4	4	5	5	4	3	3	4
6	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4
7	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
8	2	3	4	5	4	2	3	5	4	2
9	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4
10	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3
11	4	5	4	5	4	5	3	2	4	5
12	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4
13	4	5	4	5	4	5	5	5	4	4
14	4	4	5	3	4	5	4	3	4	5
15	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4
16	4	4	4	4	5	5	4	3	3	4
17	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4
18	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
19	2	3	4	5	4	2	3	5	4	2
20	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4
21	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3
22	4	5	4	5	4	5	3	2	4	5
23	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4
24	4	5	4	5	4	5	5	5	4	4

เลขที่	รายการประเมินข้อที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25	4	4	5	3	4	5	4	3	4	5
26	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4
27	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4
$\sum x_i$	114	120	117	123	120	125	114	112	112	109
$\sum x_i^2$	498	544	513	573	540	597	494	490	472	457
s_i^2	0.64	0.41	0.23	0.49	0.26	0.70	0.49	0.98	0.28	0.65

ภาคผนวก ค ตารางที่ 5 (ต่อ)

เลขที่	รายการประเมิน											
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	X	X ²
1	4	5	5	4	5	4	5	4	3	5	89	7921
2	4	5	4	3	3	4	5	3	5	4	85	7225
3	4	4	4	5	4	4	5	4	3	5	83	6889
4	5	5	5	4	4	4	3	3	4	5	88	7744
5	5	3	3	4	5	4	5	4	5	5	83	6889
6	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	91	8281
7	4	3	4	3	4	5	3	5	4	3	84	7056
8	3	4	5	4	5	5	5	5	4	5	79	6241
9	5	5	4	5	3	4	5	3	4	5	89	7921
10	3	4	5	4	4	5	4	4	5	4	86	7396
11	4	5	5	5	2	4	3	5	4	3	81	6561
12	4	5	5	4	5	4	5	4	3	5	89	7921
13	4	5	4	3	3	4	5	3	5	4	85	7225
14	4	4	4	5	4	4	5	4	3	5	83	6889
15	5	5	5	4	4	4	3	3	4	5	88	7744
16	5	3	3	4	5	4	5	4	5	5	83	6889
17	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	91	8281

เลขที่	รายการประเมิน											X	X ²
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
18	4	3	4	3	4	5	3	5	4	3		84	7056
19	3	4	5	4	5	5	5	5	4	5		79	6241
20	5	5	4	5	3	4	5	3	4	5		89	7921
21	3	4	5	4	4	5	4	4	5	4		86	7396
22	4	5	5	5	2	4	3	5	4	3		81	6561
23	4	5	5	4	5	4	5	4	3	5		89	7921
24	4	5	4	3	3	4	5	3	5	4		85	7225
25	4	4	4	5	4	4	5	4	3	5		83	6889
26	5	5	5	4	3	3	4	5	4	3		85	7225
27	4	5	5	4	5	4	5	4	3	5		89	7921
$\sum x_i$	113	120	121	112	106	113	118	108	110	120			
$\sum x_i^2$	485	548	553	478	438	479	534	446	464	550			
s_i^2	0.46	0.56	0.41	0.52	0.84	0.23	0.70	0.54	0.61	0.64		$\sum s_i^2 =$ 10.66	

หาความแปรปรวนของแบบประเมินความพึงพอใจของทั้งฉบับกับกลุ่มภาคสนาม ดังนี้

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$= \frac{27(197,429) - (2,307)^2}{27(27-1)}$$

$$S_t^2 = 11.87$$

หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α) พิชิต ฤทธิจรูญ (2564 : 203)

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

$$= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{10.66}{11.87} \right]$$

$$= 0.10$$

ในการหาค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's alpha Coefficient) ที่ค่าระดับความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ 0.10 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับดีมาก หมายถึงแบบประเมินความพึงพอใจมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ภาคผนวก จ

1. ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คะแนนระหว่างเรียนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง
2. ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คะแนนหลังเรียนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง
3. ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คะแนนระหว่างเรียนแบบกลุ่มเล็ก
4. ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คะแนนหลังเรียนแบบกลุ่มเล็ก
5. ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คะแนนระหว่างเรียนแบบภาคสนาม
6. ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คะแนนหลังเรียนแบบภาคสนาม
7. ผลการเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของกลุ่มตัวอย่าง
8. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อ ยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคผนวก จ ตารางที่ 1 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คะแนนระหว่างเรียนแบบเดี่ยว

ที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนระหว่างเรียนของชุดกิจกรรมแต่ละชุด					รวม (250)
		ชุดที่ 1 (70)	ชุดที่ 2 (50)	ชุดที่ 3 (80)	ชุดที่ 4 (30)	ชุดที่ 5 (20)	
1	นางสาววิยดี รุ่งพนาวรรณ	59	43	50	20	15	187
2	นางสาววิภาวี พันธุ์กวาง	48	35	45	15	10	153
3	นางสาวปราณี อุษาระยับไพร	26	24	39	12	10	111
รวม		133	102	134	47	35	451
ค่าเฉลี่ย		44.33	34.00	44.67	15.67	11.67	150.33
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)		16.80	9.54	5.51	4.04	2.89	16.46
ร้อยละ		63.33	68.00	55.83	31.33	58.33	60.13

ภาคผนวก จ ตารางที่ 2 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คะแนนหลังเรียนแบบเดี่ยว

ที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนหลังเรียนของชุดกิจกรรมแต่ละชุด					รวม (50)
		ชุดที่ 1 (10)	ชุดที่ 2 (10)	ชุดที่ 3 (10)	ชุดที่ 4 (10)	ชุดที่ 5 (10)	
1	นางสาววิยดี รุ่งพนาวรรณ	9	10	8	9	8	44
2	นางสาววิภาวี พันธุ์กวาง	8	9	6	7	6	36
3	นางสาวปราณี อุษาระยับไพร	7	6	6	8	5	32
รวม		24	25	20	24	19	112
ค่าเฉลี่ย		8	8.33	6.67	8.00	6.33	37.33
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)		1	2.08	1.15	1.00	1.53	1.46
ร้อยละ		80	83.33	66.67	80.00	63.33	74.67

ภาคผนวก จ ตารางที่ 3 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คะแนนระหว่างเรียนแบบกลุ่ม

ที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนระหว่างเรียนของชุดกิจกรรมแต่ละชุด					รวม (250)
		ชุดที่ 1 (70)	ชุดที่ 2 (50)	ชุดที่ 3 (80)	ชุดที่ 4 (30)	ชุดที่ 5 (20)	
1	นางสาวอริสรา ครองแสนนา	55	35	58	25	18	191
2	นางสาวมาลาตรี	56	37	60	24	16	193
3	นางสาวกนกาวรี	58	38	55	23	16	190
4	นางสาวจิรภัทร จอมจิตนา	62	35	45	23	17	182
5	นางสาวนิษฐา พิธิโชคพนา	59	32	40	22	18	171
6	นางสาวดลยา สิงห์สีทา	57	36	40	19	19	171
7	นางสาวอมร วงษ์กันทร	56	35	39	16	10	156
8	นางสาวปราณี เสริมมงคล	60	30	48	15	7	160
9	นางสาวรัตนภรณ์ ชัยเฉลิมพร	54	32	51	15	7	159
รวม		517	310	436	182	128	1573
ค่าเฉลี่ย		57.44	34.44	48.44	20.22	14.22	174.78
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)		2.55	2.60	8.05	4.02	4.84	17.16
ร้อยละ		82.06	68.89	60.56	67.41	71.11	69.91

ภาคผนวก จ ตารางที่ 4 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คะแนนหลังเรียนแบบกลุ่ม

ที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนหลังเรียนของชุดกิจกรรมแต่ละชุด					รวม (50)
		ชุดที่ 1 (10)	ชุดที่ 2 (10)	ชุดที่ 3 (10)	ชุดที่ 4 (10)	ชุดที่ 5 (10)	
1	นางสาวอริสรา ครองแสนนา	7	8	8	7	10	40
2	นางสาวมาลาตรี	8	9	8	8	9	42
3	นางสาวกนกาวรี	9	10	9	9	9	46
4	นางสาวจิรภัทร จอมจิตนา	10	9	9	8	8	44
5	นางสาวนิษฐา พิธิโตชคพนา	8	8	10	9	8	43
6	นางสาวดลยา สิงห์สิทธิ์	7	7	10	8	7	39
7	นางสาวอมร วงษ์กันทร	6	6	7	6	8	33
8	นางสาวปรานี เสริมมงคล	5	5	5	4	6	25
9	นางสาวรัตนภรณ์ ชัยเฉลิมพร	5	4	5	4	4	22
รวม		65	66	71	63	69	334
ค่าเฉลี่ย		7.22	7.33	7.89	7.00	7.67	37.11
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)		1.72	2.00	1.90	1.94	1.80	1.82
ร้อยละ		72.22	73.33	78.89	70.00	76.67	74.22

ภาคผนวก จ ตารางที่ 5 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คะแนนระหว่างเรียนแบบภาคสนาม

ที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนระหว่างเรียนของชุดกิจกรรมแต่ละชุด					รวม (250)
		ชุดที่ 1 (70)	ชุดที่ 2 (50)	ชุดที่ 3 (80)	ชุดที่ 4 (30)	ชุดที่ 5 (20)	
1	นายจิโรจน์ อรุณอรามศรี	50	30	58	25	18	181
2	นายปติภูมิ วงศ์วิเศษ	50	34	58	25	18	185
3	นายกิตติพงศ์ กวีกาญจนา	51	37	60	24	17	189
4	นายยงยศ สกุลฟ้างาม	53	38	49	23	16	179
5	นายสิริวิชญ์ วงศ์เกิดศิริ	59	44	53	20	18	194
6	นายบุญชัย พลอยศรี	61	42	75	28	18	224
7	นายวิเชียร มะพอ	58	35	70	23	17	203
8	น.ส.พรรณทิพา ไพโรประณต	55	38	69	25	19	206
9	น.ส.พิริยา ขอพึงไพรพนา	65	47	74	28	20	234
10	น.ส.อักษรา ฤทธิ์รัชตะ	65	48	70	26	18	227
11	น.ส.พรทิพย์ แสนใจ	66	46	60	20	16	208
12	น.ส.นอแอมยุ	56	37	60	24	18	195
13	น.ส.ศิริดา แสงรมเย็น	58	38	49	23	17	185
14	น.ส.นภลัย จรัสศรีอุดม	64	44	53	20	19	200
15	น.ส.ปองขวัญ นวกิจรุ่งเรือง	68	47	74	28	19	236
16	น.ส.ขวัญศิริ คงเฉลิมใจ	65	48	70	25	18	226
17	น.ส.วิไลพร รุ่งเรืองกิจกุล	60	45	69	20	16	210
18	น.ส.วรารณ พนาโกเมน	50	35	58	25	18	186
19	น.ส.เจนจิรา ไพโรพุดพิงษ์	51	37	60	24	15	187
20	น.ส.พิมพ์พร เกียรติโกสม	53	38	49	23	16	179
21	น.ส.สุวรา ตั้งสกุลไพร	60	39	70	25	18	212
22	น.ส.เกศริน ภมรศิริเลิศ	61	35	69	20	16	201
23	น.ส.จันทิมา วนาจรดล	50	35	58	25	18	186
24	น.ส.เตือนใจ มรกตศิริ	51	37	60	24	15	187

ที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนระหว่างเรียนของชุดกิจกรรมแต่ละชุด					รวม (250)
		ชุดที่ 1 (70)	ชุดที่ 2 (50)	ชุดที่ 3 (80)	ชุดที่ 4 (30)	ชุดที่ 5 (20)	
25	น.ส.อรปรียา คีรีสุธาลัย	53	38	49	23	16	179
26	น.ส.เมทินี คีรีไพบูลย์	55	40	58	23	19	195
27	น.ส.ศิริไโล รักเสื่อ	49	42	61	21	19	192
รวม		1537	1074	1663	640	472	5386
ค่าเฉลี่ย		56.93	39.78	61.59	23.70	17.48	199.48
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)		5.96	4.88	8.31	2.41	1.34	18.27
ร้อยละ		81.32	79.56	76.99	79.01	87.41	79.79

ภาคผนวก จ ตารางที่ 6 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คะแนนหลังเรียนแบบภาคสนาม

ที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนหลังเรียนของชุดกิจกรรมแต่ละชุด					รวม (50)
		ชุดที่ 1 (10)	ชุดที่ 2 (10)	ชุดที่ 3 (10)	ชุดที่ 4 (10)	ชุดที่ 5 (10)	
1	นายจิโรจน์ อรุณอรามศรี	7	8	8	8	10	41
2	นายปติภูมิ วงศ์วิเศษ	7	8	8	7	10	40
3	นายกิตติพงศ์ กวีกาญจนา	8	9	8	8	9	42
4	นายยงยศ สกุลฟ้างาม	9	10	9	9	9	46
5	นายสิริวิชญ์ วงศ์เกิดศิริ	10	9	9	8	8	44
6	นายบุญชัย พลอยศรี	8	8	10	9	8	43
7	นายวิเชียร มะพอ	7	7	10	8	7	39
8	น.ส.พรรณทิพา ไพโรประณต	9	6	8	8	8	39
9	น.ส.พิริยา ขอฟิ่งไพโรพนา	6	7	9	8	9	39
10	น.ส.อักษรา ฤทธิรัชตะ	7	8	8	9	8	40
11	น.ส.พรทิพย์ แสนใจ	7	7	10	8	7	39
12	น.ส.นอแอมุย	9	6	8	8	8	39
13	น.ส.ศิริดา แสงรมเย็น	6	7	9	8	9	39
14	น.ส.นภลัย จรัสศรีอุดม	7	8	8	9	8	40
15	น.ส.ปองขวัญ นวกิจรุ่งเรือง	7	8	8	7	10	40
16	น.ส.ขวัญศิริ คงเฉลิมใจ	8	9	8	8	9	42
17	น.ส.วิไลพร รุ่งเรืองกิจกุล	9	10	9	9	9	46
18	น.ส.วราภรณ์ พนาโกเมน	10	9	9	8	8	44
19	น.ส.เจนจิรา ไพโรพุดพิงษ์	8	8	10	9	8	43
20	น.ส.พิมพ์พร เกียรติโกสม	7	7	10	8	7	39
21	น.ส.สุวรา ตั้งสกุลไพร	9	6	8	8	8	39
22	น.ส.เกศริน ภมรศิริเลิศ	6	7	9	8	9	39
23	น.ส.จันทิมา วนาจรดล	7	8	8	9	8	40
24	น.ส.เตือนใจ มรกตศิริ	7	7	10	8	7	39

ที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนหลังเรียนของชุดกิจกรรมแต่ละชุด					รวม (50)
		ชุดที่ 1 (10)	ชุดที่ 2 (10)	ชุดที่ 3 (10)	ชุดที่ 4 (10)	ชุดที่ 5 (10)	
25	น.ส.อรปรียา คีรีสุธาลัย	6	7	9	8	9	39
26	น.ส.เมทินี คีรีไพบูลย์	7	8	8	9	8	40
27	น.ส.ศิริไล รักเสื่อ	7	8	8	7	10	40
รวม		205	210	236	221	228	1100
ค่าเฉลี่ย		7.59	7.78	8.74	8.19	8.44	40.74
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)		1.19	1.09	0.81	0.62	0.93	1.03
ร้อยละ		75.93	77.78	87.41	81.85	84.44	81.48

ภาคผนวก จ ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของกลุ่มตัวอย่าง

ที่	ชื่อ-สกุล	คะแนน ก่อนเรียน (30)	คะแนน หลังเรียน (30)	ผลต่าง คะแนน (D)	(ผลต่าง คะแนน) ² (D ²)
1	นายจิโรจน์ อรุณอร่ามศรี	12	20	8	64
2	นายปติภูมิ วงศ์วิเศษ	9	22	13	169
3	นายกิตติพงศ์ กวีกาญจนา	11	20	9	81
4	นายยงยศ สกุลฟ้างาม	13	20	7	49
5	นายสิริวิชญ์ วงศ์เกิดศิริ	11	30	19	361
6	นายบุญชัย พลอยศรี	15	22	7	49
7	นายวิเชียร มะพอ	8	20	12	144
8	น.ส.พรรณทิพา ไพโรประณต	12	29	17	289
9	น.ส.พิริยา ขอพึงไพรพนา	7	27	20	400
10	น.ส.อักษรา ฤทธิรัชตะ	9	25	16	256
11	น.ส.พรทิพย์ แสนใจ	8	26	18	324
12	น.ส.นอแอมุย	12	25	13	169
13	น.ส.ศิริดา แสงรมเย็น	14	25	11	121
14	น.ส.นภาลัย จรัสศรีอุดม	10	25	15	225
15	น.ส.ปองขวัญ นวกิจรุ่งเรือง	12	22	10	100
16	น.ส.ขวัญศิริ คงเฉลิมใจ	7	22	15	225
17	น.ส.วิไลพร รุ่งเรืองกิจกุล	9	21	12	144
18	น.ส.วราภรณ์ พนาโกเมน	8	17	9	81
19	น.ส.เจนจิรา ไพโรพุดพิงษ์	6	19	13	169
20	น.ส.พิมพ์พร เกียรติโกสม	14	21	7	49
21	น.ส.สุวรา ตั้งสกุลไพร	11	27	16	256
22	น.ส.เกศริน ภมรศิริเลิศ	13	19	6	36
23	น.ส.จันทิมา วนาจรดล	5	20	15	225

ที่	ชื่อ-สกุล	คะแนน ก่อนเรียน (30)	คะแนน หลังเรียน (30)	ผลต่าง คะแนน (D)	(ผลต่าง คะแนน) ² (D ²)
24	น.ส.เตือนใจ มรกตศิริ	10	28	18	324
25	น.ส.อรปรียา ศิริสุธาลัย	8	30	22	484
26	น.ส.เมธิณี ศิริไพบุลย์	7	30	23	529
27	น.ส.ศิริไล รักเสือ	9	20	11	121
รวม		270	632	362	5444
ค่าเฉลี่ย		10.00	23.41		
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)		2.65	3.90		
ร้อยละ		33.33	78.02		

วิธีการหาคำนวน

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

แทนค่า

$$t = \frac{362}{\sqrt{\frac{27(5444) - (362)^2}{27-1}}} : df = 27-1$$

$$= \frac{362}{\sqrt{\frac{146988 - 362^2}{26}}}$$

$$t = 14.62$$

$$t_{(0.05, 26)} = 1.7056 \quad 14.62 > 1.7056$$

คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาคผนวก จ ตารางที่ 8 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนานในการเรียนรู้	4.13	0.80	มาก
2. กิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ น่าสนใจและเรียนรู้ได้ง่าย	4.00	0.64	มาก
3. เนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรียงลำดับจากง่ายไปยาก	3.95	0.48	มาก
4. โจทย์ตัวอย่างในแต่ละชุดกิจกรรม เฉลยได้อย่างละเอียด ชัดเจน ตามกระบวนการแก้ปัญหาโพลยา	4.21	0.69	มาก
5. รูปแบบการพิมพ์ สวยงามน่าสนใจ	4.04	0.51	มาก
6. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย	4.46	0.84	มาก
7. เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นลำดับขั้นตอน	4.17	0.70	มาก
8. สื่อที่ใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละชุด	4.00	0.97	มาก
9. ความยากง่ายของเนื้อหาวิชาเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	4.46	0.51	มาก
10. เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงพอต่อการเรียนรู้เนื้อหาในแต่ละชุด	4.37	0.81	มาก
11. นักเรียนสนุกเมื่อได้เรียนรู้เป็นกลุ่มและช่วยกันทำงาน	4.21	0.68	มาก
12. นักเรียนมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.59	0.70	มากที่สุด
13. นักเรียนได้เรียนรู้เป็นกลุ่ม ช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยกันและช่วยกันทำงานกลุ่ม	4.46	0.64	มาก
14. นักเรียนมีโอกาสซักถามข้อสงสัย และค้นคว้าด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง	4.41	0.72	มาก
15. นักเรียนมีความสุขในการเรียนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา	4.67	0.92	มากที่สุด
16. นักเรียนชอบที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้	4.88	0.48	มากที่สุด

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับ ความพึง พอใจ
17. นักเรียนพอใจเมื่อทราบคะแนนของตนเองและของกลุ่ม	4.92	0.84	มากที่สุด
18. นักเรียนชอบที่ครูชมเชยหรือมีของรางวัลให้เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมได้ คะแนนดี	4.62	0.73	มากที่สุด
19. มีการตรวจใบงานและให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อผิดพลาดสม่ำเสมอ	4.46	0.78	มาก
20. นักเรียนพอใจในคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ สูงขึ้น	4.92	0.80	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.29	0.18	มาก

ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่าง มีความพึงพอใจ หลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ **4.29** ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ **0.18**

ภาคผนวก จ
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ภาคผนวก ฉ

1. แบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชัน ของชุดที่ 1-5
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ฟังก์ชัน
3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชัน ของชุดที่ 1-5

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีจำนวน 50 ข้อ แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้ว ทำเครื่องหมาย X

ลงในกระดาษคำตอบ

ชุดที่ 1 ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

1. ให้ $A = \{1, 2\}$ และ $B = \{3, 6\}$ แล้ว $A \times B$ คือข้อใด

ก. $\{(1, 3), (1, 6), (2, 3), (2, 6)\}$	ข. $\{(3, 1), (3, 2), (6, 1), (6, 2)\}$
ค. $\{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (6, 6)\}$	ง. $\{(1, 2), (3, 6)\}$
2. กำหนดให้ $A = \{2, 3, 6, 8\}$ ถ้า r เป็นความสัมพันธ์ “เป็นสองเท่า” จาก B ไป A แล้วข้อใด ถูกต้อง

ก. $\{(4, 2), (6, 3)\}$	ข. $\{(6, 3), (8, 4)\}$
ค. $\{(2, 4), (3, 6)\}$	ง. $\{(3, 6), (4, 8)\}$
3. ให้ $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ข้อใดเป็นเซตว่าง

ก. $r = \{(x, y) \in A \times A \mid x - y = 6\}$	ข. $r = \{(x, y) \in A \times A \mid x + y = 6\}$
ค. $r = \{(x, y) \in A \times A \mid \frac{x}{y} = 3\}$	ง. $r = \{(x, y) \in A \times A \mid xy = y\}$
4. ความสัมพันธ์ในข้อใดไม่เป็นฟังก์ชัน

ก. $\{(0, 5), (1, 6), (2, 9)\}$	ข. $\{(1, 2), (2, 3), (3, 4)\}$
ค. $\{(4, 2), (5, 3), (6, 4)\}$	ง. $\{(1, 1), (1, 3), (2, 5)\}$
5. ความสัมพันธ์ในข้อใดเป็นฟังก์ชัน

ก. $\{(x, y) \mid y > 2x\}$	ข. $\{(x, y) \mid x + y^2 = 5\}$
ค. $\{(x, y) \mid y = x \}$	ง. $\{(x, y) \mid x = 7\}$
6. กำหนด $f(x) = 2x^2 + 2x - 4$ ข้อใดถูกต้อง

ก. $f(0) = 0$	ข. $f(-1) = 4$
ค. $f(b+1) = 2b^2 + 6b - 4$	ง. $f(a) = 2a^2 + 2a - 4$
7. จงหาค่าของ a เมื่อจุด $(1, -2)$ อยู่บนฟังก์ชัน $f(x) = ax + 8$

ก. 6	ข. -6
ค. 10	ง. -10

4. กราฟของฟังก์ชันในข้อใดทำมุมแหลมกับแกน x
- ก. $y = 2 - 3x$ ข. $y = -x + 4$
 ค. $y = -4 + 5x$ ง. $y = -2x + 3$
5. ฟังก์ชันในข้อใดมีจุดตัดแกน x ที่จุด $(7,0)$
- ก. $y = 14 - 2x$ ข. $y = -7x + 4$
 ค. $y = -7 - x$ ง. $y = -2x + 7$
6. ฟังก์ชันในข้อใดไม่มีจุดตัดแกน x
- ก. $y = 6$ ข. $y = 3x - 5$
 ค. $y = 5x + 1$ ง. $y = 2x + 3$
7. กำหนดฟังก์ชันเชิงเส้น $f(x) = x + 2$ พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- (1) กราฟของฟังก์ชันตัดแกน x ที่จุด $(-2,0)$ และตัดแกน y ที่จุด $(0,2)$
 (2) จุด $(-5,3)$ เป็นจุดที่อยู่บนกราฟฟังก์ชัน
- ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง
- ก. (1) และ (2) ถูก ข. (1) ถูก และ (2) ผิด
 ค. (1) ผิด และ (2) ถูก ง. (1) และ (2) ผิด
8. ร้านค้าขายสินค้าชิ้นละ 100 โดยมีต้นทุนผลิตคงที่ 2,000 บาท ถ้าขายสินค้าได้ 25 ชิ้นได้กำไรเท่าไร
- ก. 500 บาท ข. 600 บาท
 ค. 2,000 บาท ง. 2,500 บาท
9. ร้านค้าแห่งหนึ่งมีต้นทุนรวมประกอบด้วยต้นทุนของสินค้าและค่าเช่าร้าน ด้วยต้นทุนของสินค้าและค่าเช่าร้าน โดยต้นทุนสินค้าจะขึ้นกับจำนวนสินค้าส่วนค่าเช่าร้านเป็นค่าคงที่ ถ้าซื้อสินค้า 10 ชิ้น มีต้นทุนรวม 2,000 บาท ซื้อสินค้า 12 ชิ้น ต้นทุนรวม 2,160 บาท ถ้าต้องการซื้อสินค้า 30 ชิ้น ต้องมีต้นทุนรวมกี่บาท
- ก. 3,400 บาท ข. 3,500 บาท
 ค. 3,600 บาท ง. 3,800 บาท
10. หมูแดงเป็นพนักงานขายในบริษัทเดือนละ 12,000 บาท และได้รับเงินอีก 5% ของยอดขายที่ขายได้ ข้อใดคือความสัมพันธ์ของรายได้ในแต่ละเดือนของหมูแดงกับยอดขายโทรศัพท์มือถือ
- ก. $y = 12,000 - 5x$ ข. $y = 12,000 + 0.05x$
 ค. $y = 12,000 - 0.5x$ ง. $y = 12,000 + 0.5x$

ชุดที่ 3 ฟังก์ชันกำลังสอง

1. กราฟฟังก์ชันกำลังสองเป็นกราฟที่มีชื่อเรียกว่าอะไร

ก. เส้นตรง

ข. พาราโบลา

ค. ไฮเพอร์โบลา

ง. วงกลม

2. ข้อใดไม่ใช่สิ่งของที่มีลักษณะเป็นพาราโบลา

ก. น้ำพุ

ข. สะพานแขวน

ค. การโยนวัตถุขึ้นไปในอากาศ

ง. พีระมิด

3. ฟังก์ชันในข้อใดเป็นฟังก์ชันกำลังสอง

ก. $y = 2|x| + 3$

ข. $y = 4x^2 + 3$

ค. $y = x + 3$

ง. $y = 4^x + 3$

4. ฟังก์ชันในข้อใดมีจุดต่ำสุดที่จุด $(0, -2)$

ก. $y = x^2 + 2$

ข. $y = x^2 - 2$

ค. $y = 2x^2 + 3$

ง. $y = 2x^2 - 3$

5. ฟังก์ชันในข้อใดมีจุดวกกลับที่จุด $(-4, 2)$

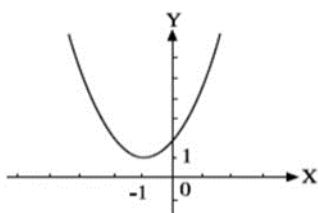
ก. $y = -(x - 4)^2 - 2$

ข. $y = (x - 4)^2 - 2$

ค. $y = -(x + 4)^2 + 2$

ง. $y = (x + 4)^2 - 2$

6. จากกราฟเป็นกราฟของฟังก์ชันใด



ก. $y = -(x - 1)^2 - 1$

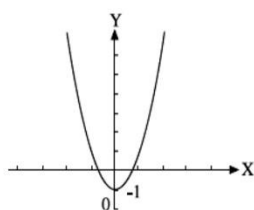
ข. $y = (x - 1)^2 - 1$

ค. $y = -(x + 1)^2 + 1$

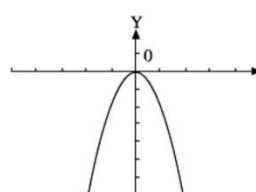
ง. $y = (x + 1)^2 + 1$

7. กราฟในข้อใดเป็นกราฟของฟังก์ชัน $y = x^2 - 1$

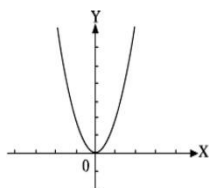
ก.



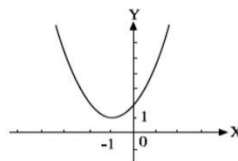
ข.



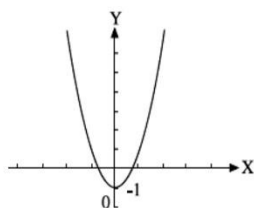
ค.



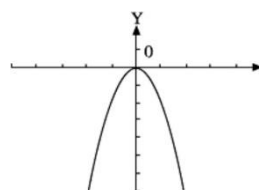
ง.

8. กราฟในข้อใดเป็นกราฟของฟังก์ชัน $y = 5x^2$

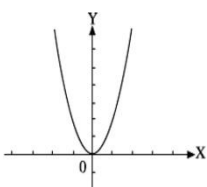
ก.



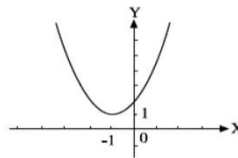
ข.



ค.



ง.



9. ฟังก์ชันในข้อใดมีจุดวกกลับที่จุด (0,-2)

ก. $y = x^2 - 3$

ข. $y = 4x^2 - 2$

ค. $y = x^2 + 5$

ง. $y = 3x^2$

10. ฟังก์ชันในข้อใดมีจุดวกกลับที่จุด (-3,-5)

ก. $y = x^2 - 6x - 4$

ข. $y = x^2 + 6x + 4$

ค. $y = x^2 + 6x - 4$

ง. $y = x^2 - 6x + 4$

ชุดที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

1. ฟังก์ชันในข้อใดเป็นฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ก. $y = |x| + 2$

ข. $y = 5x^2$

ค. $y = 3x + 1$

ง. $y = 5^x$

2. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นฟังก์ชันเพิ่ม

ก. $y = 3^{-x}$

ข. $y = \left(\frac{3}{5}\right)^x$

ค. $y = \left(\frac{1}{10}\right)^{-x}$

ง. $y = 10^{-x}$

3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นฟังก์ชันชันลด

ก. $y = (\sin 30^\circ)^{-x}$

ข. $y = \left(\frac{3}{2}\right)^{-x}$

ค. $y = \left(\frac{1}{3}\right)^{-x}$

ง. $y = \pi^x$

4. ถ้า $f(x) = 2^{-x}$ และ $g(x) = 3^x$ จงหาค่าของ $f(1) \cdot g(1)$

ก. -2

ข. $y = \frac{3}{5}$

ค. $y = \frac{3}{2}$

ง. -1

5. จากสมการ $3^{3x} = 3^{5x-8}$ แล้ว x มีค่าเท่าใด

ก. 2

ข. 4

ค. 6

ง. 8

6. จากสมการ $\left(\frac{1}{8}\right)^x = 32$ แล้ว x มีค่าเท่าใด

ก. -4

ข. $-\frac{5}{3}$

ค. $\frac{3}{5}$

ง. -5

7. ค่าของ x จากสมการ $5^{2x-4} = 5^{4-2x}$ เท่ากับข้อใด

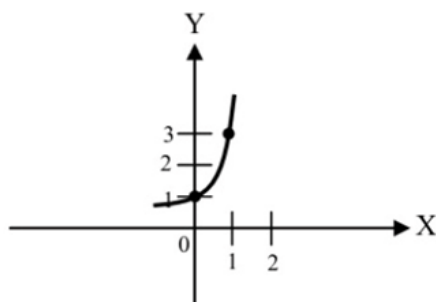
ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

8. กราฟต่อไปนี้เป็นกราฟในสมการข้อใด



ก. $y = \left(\frac{1}{3}\right)^{-x}$

ข. $y = 3^{-x}$

ค. $y = \left(\frac{2}{3}\right)^x$

ง. $y = \left(\frac{3}{2}\right)^{-x}$

9. ถ้า $f = \left\{ (x, y) \left| y = \left(\frac{2}{5} \right)^x \right. \right\}$ ข้อสรุปใดเป็นเท็จ

ก. $D_f = \mathbb{R}$

ข. $R_f = \mathbb{R}^+$

ค. $D_f = \mathbb{R}^+$

ง. $D_f - R_f = (-\infty, 0)$

10. จาก $10^x = 100$ ค่าของ x ตรงกับข้อใด

ก. 2

ข. 32

ค. 25

ง. 100

ชุดที่ 5 ฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์และฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์

1. ฟังก์ชันในข้อใดเป็นฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์

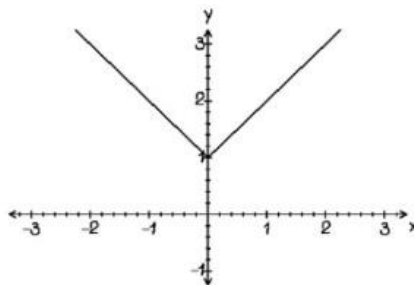
ก. $y = 3|x| + 1$

ข. $y = 4x^2 + 3$

ค. $y = x + 4$

ง. $y = 3^x + 2$

2. ฟังก์ชัน $y = f(x)$ ในข้อใดมีกราฟดังรูป ต่อไปนี้



ก. $y = 1 - |x|$

ข. $y = 1 + |x|$

ค. $y = |1 - x|$

ง. $y = |1 + x|$

3. เรนจ์ของฟังก์ชันในข้อใดเท่ากับ $(-\infty, 3]$

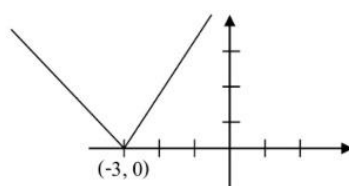
ก. $f(x) = |x + 2| + 3$

ข. $f(x) = 3 - |x - 2|$

ค. $f(x) = -|x - 2| - 1$

ง. $f(x) = |3 + x| + 2$

4. ฟังก์ชัน $y = f(x)$ ในข้อใดมีกราฟดังรูป ต่อไปนี้



н. $f(x) = 3 - |x|$

٧. $f(x) = 3 + |x|$

୧. $f(x) = |3 + x|$

9. $f(x) = |x - 3|$

5. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับฟังก์ชัน $f(x) = |x-1| + 3$

ဂ. $D_f = (3, \infty)$

٧. $R_f = [3, \infty)$

ค. $D_f = [-1, \infty)$

$$\S. \quad R_f = (\infty, 3]$$

6. จุดวกกลับของฟังก์ชันในข้อใดเท่ากับ $(-2, -3)$

п. $f(x) = |x + 2| - 3$

٧. $f(x) = 3 - |x + 2|$

๑. $f(x) = -|x-3|-2$

9. $f(x) = |3 + x| + 2$

7. เรนจ์ของฟังก์ชันในข้อใดเท่ากับ $(-\infty, 5]$

г. $f(x) = |x + 2| + 3$

٧. $f(x) = 5 - |x - 2|$

9. $f(x) = -|x-2|-1$

9. $f(x) = |3 + x| + 2$

8. จากอัตราค่าไปรษณีย์ยากกร เขียนในรูปของ $f(x)$ ตรงกับข้อใด

น้ำหนัก	ค่าส่ง (บาท)
ไม่เกิน 40 กรัม	2.00
เกิน 40 กรัมแต่ไม่เกิน 100 กรัม	3.00
เกิน 100 กรัมแต่ไม่เกิน 300 กรัม	5.00
เกิน 300 กรัมแต่ไม่เกิน 600 กรัม	7.00

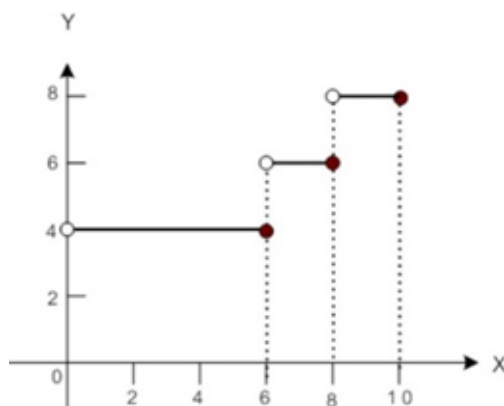
$$\hat{n}. \quad f(x) = \begin{cases} 2, & x < 40 \\ 3, & 40 < x < 100 \\ 5, & 100 < x < 300 \\ 7, & 300 < x < 600 \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} 2, & x \leq 40 \\ 3, & 40 < x \leq 100 \\ 5, & 100 < x \leq 300 \\ 7, & 300 < x \leq 600 \end{cases}$$

$$P. \quad f(x) = \begin{cases} 2, & x \leq 40 \\ 3, & 40 \leq x \leq 100 \\ 5, & 100 \leq x \leq 300 \\ 7, & 300 \leq x \leq 600 \end{cases}$$

$$3. \quad f(x) = \begin{cases} 2, & x < 40 \\ 3, & 40 \leq x < 100 \\ 5, & 100 \leq x < 300 \\ 7, & 300 \leq x < 600 \end{cases}$$

9. จากกราฟด้านล่างสามารถเขียนในรูป $f(x)$ ได้ตามข้อใด



ก. $f(x) = \begin{cases} 4, & 0 < x < 6 \\ 6, & 6 < x < 8 \\ 8, & 8 < x < 10 \end{cases}$

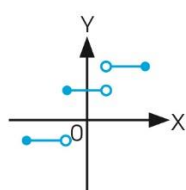
ข. $f(x) = \begin{cases} 4, & 0 \leq x \leq 6 \\ 6, & 6 \leq x \leq 8 \\ 8, & 8 \leq x \leq 10 \end{cases}$

ค. $f(x) = \begin{cases} 4, & 0 \leq x < 6 \\ 6, & 6 \leq x < 8 \\ 8, & 8 \leq x < 10 \end{cases}$

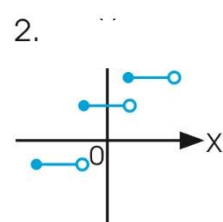
ง. $f(x) = \begin{cases} 4, & 0 < x \leq 6 \\ 6, & 6 < x \leq 8 \\ 8, & 8 < x \leq 10 \end{cases}$

10. กราฟในข้อใดไม่เป็นฟังก์ชัน

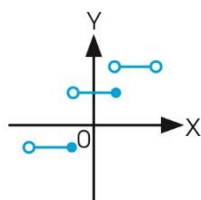
ก.



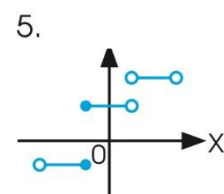
ข.



ค.



ง.



เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุด

ชุดที่ 1 ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| 1. ก | 2. ข | 3. ก | 4. ง | 5. ค |
| 6. ง | 7. ง | 8. ก | 9. ก | 10. ค |

ชุดที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| 1. ง | 2. ค | 3. ง | 4. ค | 5. ก |
| 6. ก | 7. ข | 8. ก | 9. ค | 10. ข |

ชุดที่ 3 ฟังก์ชันกำลังสอง

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| 1. ข | 2. ง | 3. ข | 4. ข | 5. ค |
| 6. ง | 7. ก | 8. ค | 9. ข | 10. ข |

ชุดที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| 1. ง | 2. ค | 3. ข | 4. ค | 5. ข |
| 6. ข | 7. ข | 8. ก | 9. ง | 10. ก |

ชุดที่ 5 ฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์และฟังก์ชันกำลังสอง

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| 1. ก | 2. ข | 3. ข | 4. ค | 5. ข |
| 6. ก | 7. ก | 8. ข | 9. ง | 10. ง |

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ฟังก์ชัน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมี 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
 2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้ว ทำเครื่องหมาย $\times$ ลงในกระดาษ
1. ถ้า $(x+y, 1) = (3, x-y)$ เป็นคู่อันดับที่เท่ากันแล้ว xy มีค่าเท่าใด

ก. $xy = 1$	ข. $xy = 2$
ค. $xy = -1$	ง. $xy = -2$
 2. ให้ $A = \{1, 2\}$ และ $B = \{3, 6\}$ แล้ว $A \times B$ คือข้อใด

ก. $xy = 1$	ข. $xy = 2$
ค. $xy = -1$	ง. $xy = -2$
 3. กำหนดให้ $A = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$, $B = \{1, 2, 3, 4\}$ และ $r = \{(x, y) \in A \times B \mid y = x^2 + 1\}$ จงหา r ในรูปแบบแจกแจงสมาชิก

ก. $r = \{(-1, 2), (0, 1), (1, 2)\}$	ข. $r = \{(-1, 3), (1, 1), (1, 4)\}$
ค. $r = \{(-1, 2), (1, 1), (4, 2)\}$	ง. $r = \{(-1, 2), (0, 1)\}$
 4. ถ้า $A = \{5, 6, 7, \dots, 12, 13, 14\}$ และ $r = \{(x, y) \in A \times A \mid y = \frac{x-1}{2}\}$ แล้ว r มีสมาชิกทั้งหมดกี่ตัว

ก. 1	ข. 2
ค. 3	ง. 4
 5. กำหนดให้ $A = \{2, 4, 6\}$ และ $B = \{2, 3, 6, 8\}$ ถ้า r เป็นความสัมพันธ์ “เป็นสองเท่า” จาก B ไป A แล้วข้อใด **ถูกต้อง**

ก. $\{(4, 2), (6, 3)\}$	ข. $\{(6, 3), (8, 4)\}$
ค. $\{(2, 4), (3, 6)\}$	ง. $\{(3, 6), (4, 8)\}$
 6. กำหนดให้ $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid y = \sqrt{x-16}\}$ ข้อใดคือ D_r และ R_r ของความสัมพันธ์

ก. $D_r = \{x \mid x \in \mathbb{R}\}$ และ $R_r = \{y \mid y \geq 0\}$	
ข. $D_r = \{x \mid x \geq -4\}$ และ $R_r = \{y \mid y \geq 16\}$	
ค. $D_r = \{x \mid x \geq 0\}$ และ $R_r = \{y \mid y \in \mathbb{R}\}$	
ง. $D_r = \{x \mid x \geq 16\}$ และ $R_r = \{y \mid y \geq 0\}$	

7. ความสัมพันธ์ในข้อใดเป็นฟังก์ชัน

ก. $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x^2 + y^2 - 4x + 2y + 5 = 0\}$

ข. $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x^2 + y^2 - 2x - 4y - 4 = 0\}$

ค. $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid y^2 - x - 4 = 0\}$

ง. $\{(x, y) \in \mathbb{R}^+ \times \mathbb{R} \mid |2x+1| = |y|\}$

8. กำหนดให้ $f(x-1) = x+2$ ดังนั้น $f(0)$

ก. 3

ข. 4

ค. 5

ง. 6

9. กำหนดให้ $f(x) = |x-5| - 6$ ข้อใด ไม่ถูกต้อง

ก. $f(-6) = 5$

ข. $f(6) = -5$

ค. $f(-5) = 4$

ง. $f(5) = -5$

10. ข้อความใดต่อไปนี้ ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับฟังก์ชันเชิงเส้น

ก. กราฟของ $f(x) = b$ เป็นเส้นตรงที่ขนานแกน x

ข. กราฟของ $f(x) = mx$ เป็นเส้นตรงที่ไม่ขนานแกน x

ค. กราฟฟังก์ชัน $f(x) = mx + b$ เป็นฟังก์ชันเชิงเส้น

ง. กราฟของ $f(x) = b$ เป็นเส้นตรงที่ทำมุมแหลมกับแกน x

11. กราฟของฟังก์ชันในข้อใดทำมุมแหลมกับแกน x

ก. $y = 2 - 3x$

ข. $y = -x + 4$

ค. $y = -4 + 5x$

ง. $y = -2x + 3$

12. ร้านค้าขายสินค้าชิ้นละ 100 โดยมีต้นทุนผลิตคงที่ 2,000 บาท ถ้าขายสินค้าได้ 25 ชิ้นได้กำไรเท่าไร

ก. 500 บาท

ข. 600 บาท

ค. 2,000 บาท

ง. 2,500 บาท

13. ข้อใดเป็นฟังก์ชันกำลังสอง

ก. $y = 3|x| + 1$

ข. $y = 4x^2 + 3$

ค. $y = x + 4$

ง. $y = 3^x + 2$

14. ฟังก์ชันในข้อใดมีจุดต่ำสุดที่จุด $(0,0)$

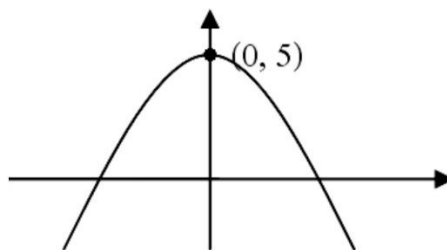
ก. $y = x^2 - 3$

ข. $y = 4x^2$

ค. $y = x^2 + 3$

ง. $y = 3x^2 - 3$

15. จากกราฟของกราฟฟังก์ชันในข้อใด



ก. $y = -(x-5)^2$

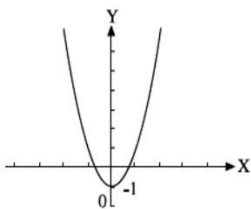
ข. $y = -(x+5)^2$

ค. $y = -x^2 - 5$

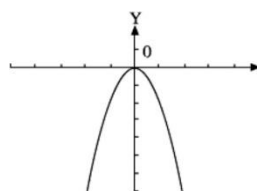
ง. $y = -x^2 + 5$

16. กราฟข้อใดเป็นกราฟของฟังก์ชัน $y = 2x^2$

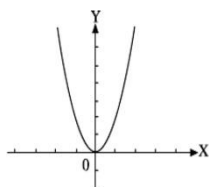
ก.



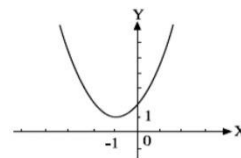
ข.



ค.



ง.



17. กำหนดให้ a เป็นจำนวนจริง และ f เป็นฟังก์ชัน โดยที่ $f(x) = (x+a)^2 - a$ เมื่อ a เป็นจำนวนจริง ถ้า $f(-2) = f(4)$ แล้ว a มีค่าเท่ากับเท่าใด

ก. -3

ข. -2

ค. -1

ง. 1

18. ถ้า f เป็นฟังก์ชัน โดยที่ $f(x) = -x^2 + 4x - 6$ แล้วข้อใดถูกต้อง

ก. ค่าสูงสุดของฟังก์ชัน f คือ 2

ข. ค่าต่ำสุดของฟังก์ชัน f คือ 2

ค. ค่าสูงสุดของฟังก์ชัน f คือ -2

ง. ค่าต่ำสุดของฟังก์ชัน f คือ -2

19. ฟังก์ชันในข้อใดมีจุดวกกลับที่จุด $(0, -2)$

ก. $y = x^2 - 3$

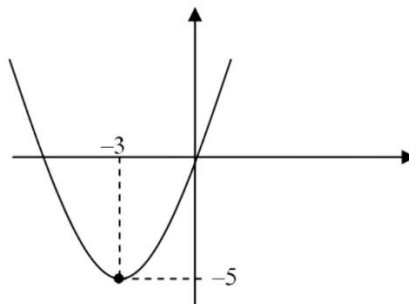
ข. $y = 4x^2 - 2$

ค. $y = x^2 + 5$

ง. $y = 3x^2$

ใช้กราฟที่กำหนดให้ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 20-21

20. จากกราฟเป็นกราฟของฟังก์ชันใด



ก. $y = (x-3)^2 + 5$

ข. $y = (x+3)^2 - 5$

ค. $y = (x-3)^2 - 5$

ง. $y = (x-5)^2 - 3$

21. จากกราฟที่กำหนดให้ ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

ก. $R_f = (-\infty, -3]$

ข. ค่าต่ำสุดคือ $y = -5$

ค. $D_f = \mathbb{R}$

ง. จุดวกกลับ คือ $(-3, -5)$

22. ถ้า $f(x) = 3^{-x}$ และ $g(x) = 2^x$ แล้ว $f(-2) + g(3)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 4

ข. 8

ค. 17

ง. 21

23. ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. $y = 3^{-x}$ เป็นฟังก์ชันลด

ข. $y = 5^{\frac{1}{2}x}$ เป็นฟังก์ชันลด

ค. $y = 10^x$ เป็นฟังก์ชันเพิ่ม

ง. $y = \left(\frac{1}{2}\right)^{-x}$ เป็นฟังก์ชันเพิ่ม

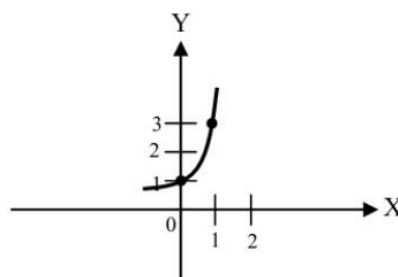
24. กราฟต่อไปนี้ เป็นกราฟในสมการข้อใด

ก. $y = \left(\frac{1}{3}\right)^{-x}$

ข. $y = 3^{-x}$

ค. $y = \left(\frac{2}{3}\right)^x$

ง. $y = \left(\frac{3}{2}\right)^{-x}$



25. ข้อใดคือคำตอบของสมการ $4^{-x} = 64$

ก. $X = -2$

ข. $X = 3$

ค. $X = 0$

ง. $X = -3$

26. ข้อใดคือคำตอบของสมการ $\left(\frac{2}{5}\right)^x = \frac{125}{8}$

ก. $X=-2$

ข. $X=3$

ค. $X=0$

ง. $X=-3$

27. ฟังก์ชันในข้อใดเป็นฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์

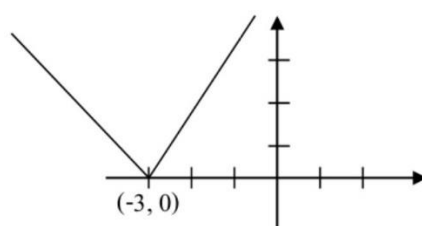
ก. $y = 3|x| + 1$

ข. $y = 4x^2 + 3$

ค. $y = x + 4$

ง. $y = 3^x + 2$

28. ฟังก์ชัน $y=f(x)$ ในข้อใดมีกราฟดังรูป ต่อไปนี้



ก. $f(x) = 3 - |x|$

ข. $f(x) = 3 + |x|$

ค. $f(x) = |3 + x|$

ง. $f(x) = |x - 3|$

29. จากอัตราค่าไปรษณีย์ากร เขียนในรูปของ $f(x)$ ตรงกับข้อใด

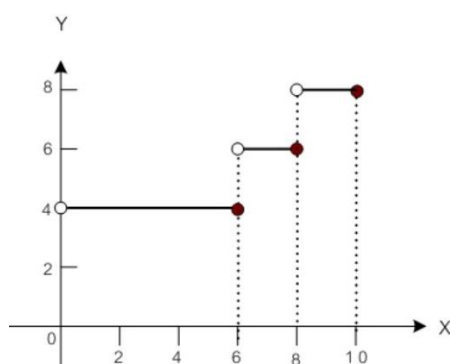
น้ำหนัก	ค่าส่ง (บาท)
ไม่เกิน 40 กรัม	2.00
เกิน 40 กรัมแต่ไม่เกิน 100 กรัม	3.00
เกิน 100 กรัมแต่ไม่เกิน 300 กรัม	5.00
เกิน 300 กรัมแต่ไม่เกิน 600 กรัม	7.00

ก. $f(x) = \begin{cases} 2, & x < 40 \\ 3, & 40 < x < 100 \\ 5, & 100 < x < 300 \\ 7, & 300 < x < 600 \end{cases}$

ข. $f(x) = \begin{cases} 2, & x \leq 40 \\ 3, & 40 < x \leq 100 \\ 5, & 100 < x \leq 300 \\ 7, & 300 < x \leq 600 \end{cases}$

$$\text{ค. } f(x) = \begin{cases} 2, & x \leq 40 \\ 3, & 40 \leq x \leq 100 \\ 5, & 100 \leq x \leq 300 \\ 7, & 300 \leq x \leq 600 \end{cases} \quad \text{ง. } f(x) = \begin{cases} 2, & x < 40 \\ 3, & 40 \leq x < 100 \\ 5, & 100 \leq x < 300 \\ 7, & 300 \leq x < 600 \end{cases}$$

30. จากกราฟด้านล่างสามารถเขียนในรูป $f(x)$ ได้ตามข้อใด



$$\begin{array}{ll} \text{ก. } f(x) = \begin{cases} 4, & 0 < x < 6 \\ 6, & 6 < x < 8 \\ 8, & 8 < x < 10 \end{cases} & \text{ข. } f(x) = \begin{cases} 4, & 0 \leq x \leq 6 \\ 6, & 6 \leq x \leq 8 \\ 8, & 8 \leq x \leq 10 \end{cases} \\ \text{ค. } f(x) = \begin{cases} 4, & 0 \leq x < 6 \\ 6, & 6 \leq x < 8 \\ 8, & 8 \leq x < 10 \end{cases} & \text{ง. } f(x) = \begin{cases} 4, & 0 < x \leq 6 \\ 6, & 6 < x \leq 8 \\ 8, & 8 < x \leq 10 \end{cases} \end{array}$$

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุด

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ข | 2. ก | 3. ก | 4. ข | 5. ค |
| 6. ค | 7. ก | 8. ก | 9. ง | 10. ง |
| 11. ค | 12. ก | 13. ข | 14. ข | 15. ง |
| 16. ค | 17. ค | 18. ค | 19. ข | 20. ข |
| 21. ก | 22. ค | 23. ข | 24. ก | 25. ง |
| 26. ง | 27. ก | 28. ค | 29. ข | 30. ง |

แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จบแล้วนักเรียนมีความคิดเห็นหรือความพึงพอใจในระดับใด โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ตามความรู้สึกของนักเรียนดังนี้

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

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนานในการเรียนรู้					
2. กิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ น่าสนใจและเรียนรู้ได้ง่าย					
3. เนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรียงลำดับจากง่ายไปยาก					
4. โจทย์ตัวอย่างในแต่ละชุดกิจกรรม เฉลยได้อย่างละเอียด ชัดเจน ตามกระบวนการแก้ปัญหาโพลยา					
5. รูปแบบการพิมพ์ สวยงามน่าสนใจ					
6. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย					
7. เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นลำดับขั้นตอน					
8. สื่อที่ใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละชุด					
9. ความยากง่ายของเนื้อหาวิชาเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน					
10. เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงพอต่อการเรียนรู้เนื้อหาในแต่ละชุด					
11. นักเรียนสนุกเมื่อได้เรียนรู้เป็นกลุ่มและช่วยกันทำงาน					
12. นักเรียนมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม					
13. นักเรียนได้เรียนรู้เป็นกลุ่ม ช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยกันและช่วยกันทำงานกลุ่ม					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
14. นักเรียนมีโอกาสซักถามข้อสงสัย และคนควาด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง					
15. นักเรียนมีความสุขในการเรียนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา					
16. นักเรียนชอบที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้					
17. นักเรียนพอใจเมื่อทราบคะแนนของตนเองและของกลุ่ม					
18. นักเรียนชอบที่ครูชมเชยหรือมีของรางวัลให้เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมได้คะแนนดี					
19. มีการตรวจใบงานและให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อผิดพลาดสม่ำเสมอ					
20. นักเรียนพอใจในคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สูงขึ้น					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

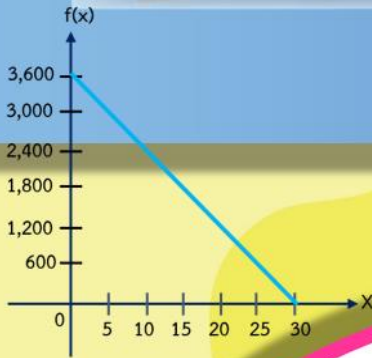
.....

.....

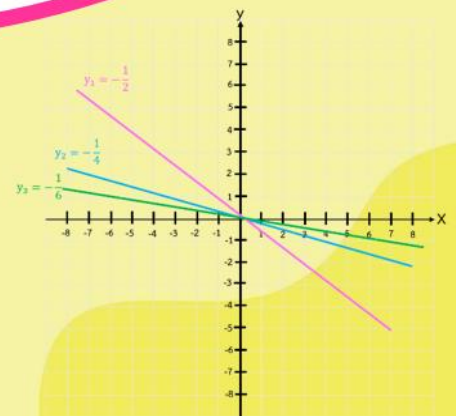
ภาคผนวก ข

ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน



ชุดที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



นางสาวสุภัทริดา วุ่นพ่วง

ตำแหน่งครูผู้สอน

โรงเรียนบ้านแม่จุกวิทยา อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตาก เขต 2

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จัดทำขึ้นเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนทุกคนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่อง ฟังก์ชัน อีกทั้งยังส่งเสริม และพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ มีการประเมินตนเองตามผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และมีทั้งหมด 5 ชุดกิจกรรม เวลา 30 ชั่วโมง ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่องความสัมพันธ์

ชุดที่ 2 ชุดกิจกรรมฟังก์ชัน เรื่องฟังก์ชันเชิงเส้น

ชุดที่ 3 ชุดกิจกรรมฟังก์ชัน เรื่องฟังก์ชันกำลังสอง

ชุดที่ 4 ชุดกิจกรรมฟังก์ชัน เรื่องฟังก์ชันเอ็กซ์โพเนนเชียล

ชุดที่ 5 ชุดกิจกรรมฟังก์ชัน เรื่องฟังก์ชันขั้นบันได

โดยในชุดที่ 2 เรื่อง ฟังก์ชันเชิงเส้น ประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับครู คำแนะนำสำหรับนักเรียน แผนผังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน ใบความรู้ ใบกิจกรรมและแบบทดสอบหลังเรียน โดยเนื้อหา โดยเนื้อหาแต่ละเรื่องมีตัวอย่างประกอบชัดเจน นักเรียนสามารถศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามลำดับขั้นตอน พร้อมทั้งตรวจคำตอบที่ถูกต้องของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันเชิงเส้น จะช่วยพัฒนาความคิดรวบยอด และส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และเหมาะสมกับผู้เรียนทุกคน เหมาะสำหรับครูที่จะนำไปจัดการเรียนการสอน

นางสาวสุภัทริดา วุ่นพ่วง
ตำแหน่ง ครู

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ.....	ก
สารบัญ.....	ข
คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	1
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน.....	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องฟังก์ชันเชิงเส้น.....	5
แผนผังการจัดชั้นเรียน.....	23
ลำดับขั้นการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	24
เกณฑ์การให้คะแนนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	25
แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น.....	26
ใบความรู้ที่ 2.1 กราฟของฟังก์ชันเชิงเส้น.....	29
ใบงานที่ 2.1 กราฟของฟังก์ชันเชิงเส้น.....	37
ใบความรู้ที่ 2.2 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับฟังก์ชันเชิงเส้น.....	46
ใบงาน 2.2 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับฟังก์ชันเชิงเส้น.....	50
แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น.....	54
เฉลยใบงานที่ 2.1 ฟังก์ชันเชิงเส้น.....	57
เฉลยใบงานที่ 2.2 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับฟังก์ชันเชิงเส้น.....	66
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ชุดที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น.....	71
แบบบันทึกคะแนน.....	72
บรรณานุกรม.....	ค

คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เล่มนี้เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชัน ชุดที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น รหัสวิชา ค32101 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบตามศักยภาพและความสามารถของตนเอง อันเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการแสวงหาความรู้สามารถดำรงชีวิตในสังคมโลกแห่งการเปลี่ยนแปลงอย่างรู้เท่าทัน

1. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 2 เรื่อง ฟังก์ชันเชิงเส้น ประกอบด้วยเอกสารดังนี้
 - 2.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
 - 2.2 แผนผังการจัดชั้นเรียน
 - 2.3 ลำดับชั้นการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.4 เกณฑ์การให้คะแนนการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
 - 2.5 มาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 2.6 แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 2.7 กระดาษคำตอบ
 - 2.7.1 กระดาษคำตอบก่อนเรียน
 - 2.7.2 กระดาษคำตอบหลังเรียน
 - 2.8 ใบความรู้
 - ใบความรู้ที่ 2.1 กราฟของฟังก์ชันเชิงเส้น
 - ใบความรู้ที่ 2.2 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับฟังก์ชันเชิงเส้น
 - 2.9 ใบงาน
 - ใบงานที่ 2.1 กราฟของฟังก์ชันเชิงเส้น
 - ใบงานที่ 2.2 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับฟังก์ชันเชิงเส้น
 - 2.10 แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง ฟังก์ชันเชิงเส้น
 - 2.11 แบบทดสอบหลังเรียน
 - 2.12 เฉลยใบงาน
 - เฉลยใบงานที่ 2.1 กราฟของฟังก์ชันเชิงเส้น
 - เฉลยใบงานที่ 2.2 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับฟังก์ชันเชิงเส้น

- 2.13 เฉลยแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่องฟังก์ชันเชิงเส้น
 - เฉลยใบงานที่ 2.1 กราฟของฟังก์ชันเชิงเส้น
 - เฉลยใบงานที่ 2.2 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับฟังก์ชันเชิงเส้น
- 2.14 เฉลยแบบทดสอบ
 - เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
 - เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
- 3. เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (ใช้เวลา 3 คาบ)

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดโพลยา เรื่องฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค32101 สำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นสื่อนวัตกรรมที่จัดทำขึ้นเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้นักเรียนสูงขึ้น เป็นชุดกิจกรรมที่นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนอ่านคำแนะนำ และปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นตอน ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น ใช้เวลาเรียน 3 คาบ
2. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูแบ่งให้กลุ่มละ 4-5 คนและให้จัดแบ่งหน้าที่บทบาทของแต่ละคนใน

กลุ่ม ประกอบด้วย ประธาน รองประธาน เลขานุการ และสมาชิก

3. ส่งตัวแทนกลุ่มรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น โดยเอกสารที่นักเรียนจะได้รับมีดังต่อไปนี้
 - 3.1 แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
 - 3.2 ใบความรู้ 2.1 ใบความรู้ 2.2
 - 3.3 ใบงาน 2.1 ใบงาน 2.2
 - 3.4 แบบฝึกหัด
 - 3.5 กระจายคำตอบ
 - 3.6 เฉลยใบงาน 2.1 เฉลยใบงาน 2.2
 - 3.7 เฉลยแบบฝึกหัดที่ 2
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ ใบงาน แล้วร่วมกันตรวจคำตอบ และทำตอบขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้จนครบ
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายขั้นตอนแก้โจทย์ปัญหา ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา จากตัวอย่างในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จนเข้าใจร่วมกัน ก่อนที่จะทำใบงาน ซึ่งมี 4 ขั้นตอนตามลำดับดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์
 - ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา
 - ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน
 - ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ
6. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการ

เรียน

7. ถ้านักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนไม่ผ่านควรเริ่มต้นศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่อีกครั้ง
8. การปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องทำให้เสร็จสิ้นตามเวลา ทำด้วยความรอบคอบพยายามทำใบความรู้ ทำใบงาน และแบบฝึกหัด และอธิบายอย่างเต็มความสามารถ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านการเรียนรู้ จนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง หากมีข้อสงสัยซักถามครูผู้สอนจนเข้าใจ
9. ในภาคผนวกของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีเฉลยแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เฉลยใบความรู้ เฉลยใบงาน เฉลยแบบฝึกหัด ในการปฏิบัติกิจกรรมขอให้นักเรียนแต่ละคนทำด้วยความตั้งใจ และมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่เปิดเฉลยก่อนทำกิจกรรมทุกครั้ง
10. เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมให้นักเรียนจัดเก็บอุปกรณ์ พร้อมทั้งทำความสะอาดบริเวณทำกิจกรรมให้เรียบร้อย



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน	รหัสวิชา ค 32101	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนบ้านแม่สุวิทยา	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ฟังก์ชัน		เวลา 30 ชั่วโมง
เรื่อง ฟังก์ชันเชิงเส้น		เวลา 2 ชั่วโมง
ผู้สอน นางสาวสุภัทริดา วุ่นพ่วง	วันที่สอน.....	

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.2

เข้าใจและวิเคราะห์รูปแบบ ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรมและการนำไปใช้

2. ตัวชี้วัด

ค 1.2 ม.5/1

ใช้ฟังก์ชันและกราฟของฟังก์ชัน อธิบาย สถานการณ์ที่กำหนด

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของฟังก์ชันเชิงเส้นและฟังก์ชันคงตัวได้
2. นำความรู้เรื่องฟังก์ชันเชิงเส้นมาประยุกต์ใช้กับโจทย์ปัญหาได้
3. เขียนกราฟของฟังก์ชันเชิงเส้นจากความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ได้
4. รับผิดชอบหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

4. สาระแกนกลาง

ฟังก์ชันและกราฟฟังก์ชัน (ฟังก์ชันเชิงเส้น ฟังก์ชันกำลังสอง ฟังก์ชันขั้นบันได ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล)

5. สาระสำคัญ

ฟังก์ชันเชิงเส้น คือ ฟังก์ชันที่มีสมการอยู่ในรูป $y = ax + b$ เมื่อ a, b เป็นจำนวนจริง และ $a \neq 0$ จากฟังก์ชัน $y = ax + b$ ถ้า $a = 0$ จะได้ฟังก์ชันที่อยู่ในรูป $y = b$ ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรงที่ขนานกับแกน x จะเรียกฟังก์ชันแบบนี้ว่า ฟังก์ชันคงตัว (Constant Function)

6. สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)

1. ความหมายของฟังก์ชันเชิงเส้น
2. กราฟของฟังก์ชันเชิงเส้น
3. การใช้ฟังก์ชันและกราฟในการแก้ปัญหา

7. สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

1. ทักษะการแก้ปัญหา
2. ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
3. ทักษะการเชื่อมโยง
4. ทักษะการให้เหตุผล

8. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีวินัย
 - เข้าห้องเรียนตรงเวลา
 - ส่งงานภายในเวลาที่กำหนด
 - ส่งงานครบ
2. ใฝ่เรียนรู้
 - ตั้งใจเรียน
 - สนใจในกิจกรรมการเรียนรู้
 - แลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนและครู
3. มุ่งมั่นในการทำงาน
 - ส่งงานภายในเวลาที่กำหนด
 - กระตือรือร้นที่จะทำงานให้เสร็จตรงตามเวลา
 - ผลงานที่ได้มีคุณภาพ

9. กิจกรรมการเรียนการสอน

ชั่วโมงที่ 1

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อ
ยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ชั้นนำ

1. ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงชุดกิจกรรมให้ละเอียดและทำความเข้าใจ
2. ศึกษาวัตถุประสงค์ แล้วจากนั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียนลงในกระดาษคำตอบ
3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มกลุ่มละ 4 คน เด็กเรียนเก่ง 1 คน เด็กเรียนปานกลาง 2 คน
และเด็กเรียนอ่อน 1 คน ตามผลการเรียนที่พิจารณาจากการสอบในปีการศึกษาที่ผ่านมารายบุคคล
และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเลือกประธานกลุ่มเพื่อเป็นหัวหน้าในการทำงาน ตามด้วยรอง
ประธาน เลขานุการ และสมาชิก

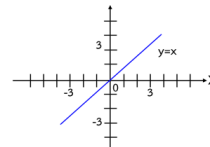
4. ครุณาเข้าสู่บทเรียนทบทวนเรื่อง ฟังก์ชัน คือความสัมพันธ์ที่สมาชิกในโดเมนแต่ละตัว จับคู่กับสมาชิกในโคโดเมนแต่ละตัวจับคู่กับสมาชิกในเรนจ์ของความสัมพันธ์เพียงตัวเดียวเท่านั้น สัญลักษณ์และข้อตกลงเกี่ยวกับสัญลักษณ์ฟังก์ชัน ดังนี้ ถ้า f เป็นฟังก์ชัน และ $(x,y) \in f$ แล้วจะกล่าวว่า y เป็นค่าของฟังก์ชัน f ที่ x เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $y=f(x)$ และการเขียนฟังก์ชันสามารถเขียนในรูปแบบบอกเงื่อนไขของสมาชิกในเซต โดยใช้คู่อันดับ (x,y) แทนสมาชิกใดๆ ในเซต

5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 2 เรื่อง ฟังก์ชันเชิงเส้น คะแนนเต็ม 10 คะแนน เวลา 30 นาที

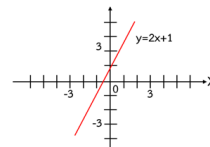
ขั้นการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมกลุ่มย่อย

1. นักเรียนพิจารณารูปในชุดกิจกรรมการเรียนรู้หน้า 12 กราฟที่ 1 กราฟที่ 2 และกราฟที่ 3 มีลักษณะอย่างไร (แนวคำตอบ:เส้นตรง)

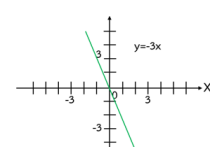
1. $f(x) = x$



2. $f(x) = 2x + 1$



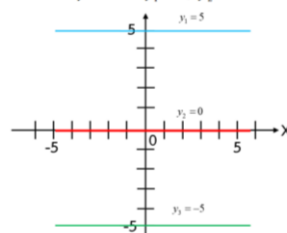
3. $f(x) = -3x$



2. ครูอธิบายว่าฟังก์ชันใน หน้า 13 มีลักษณะกราฟเป็นเส้นตรงเรียกว่าเป็น ฟังก์ชันเชิงเส้น และอธิบายความหมายของฟังก์ชันเชิงเส้นว่า ฟังก์ชันเชิงเส้น คือ ฟังก์ชันที่สมการอยู่ในรูป $y=ax+b$ ถ้า a, b เป็นจำนวนจริง และ $a \neq 0$ จากฟังก์ชัน $y=ax+b$ ถ้า $a=0$ จะได้ฟังก์ชันที่อยู่ในรูป $y=b$ ซึ่งกราฟเป็นเส้นตรงที่ขนานกับแกน X จะเรียกฟังก์ชันแบบนี้ว่า ฟังก์ชันคงตัว

3. ครูถามนักเรียนว่า ฟังก์ชันคงตัว $y=0$ จะมีลักษณะอย่างไร (แนวคำตอบ : กราฟเป็นเส้นตรงที่อยู่บนแกน X)

ฟังก์ชันคงตัว (Constant function) คือฟังก์ชัน $f(x) = ax + b$ ซึ่ง $f(x) = y$ เมื่อ $a = 0$ จะได้ฟังก์ชัน $y = b$ เช่น $y_1 = 5$, $y_2 = -5$ และ $y_3 = 0$

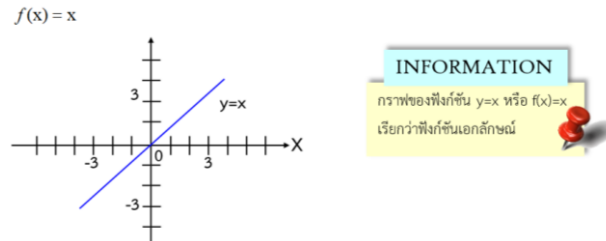


INFORMATION

ฟังก์ชันคงตัว $y=0$ จะมี กราฟ เป็นเส้นตรงที่อยู่บนแกน X

4. ครูอธิบายลักษณะสำคัญของ กราฟฟังก์ชันเส้นตรง และให้นักเรียนศึกษา ฟังก์ชันเชิงเส้น ในชุดกิจกรรมที่ครูแจกให้ ในตัวอย่างที่ 1 หน้า 14

5. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า กราฟของฟังก์ชัน $y=x$ หรือ $f(x)=x$ เรียกว่า ฟังก์ชันเอกลักษณ์



6. ครูอธิบายการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการของโพลยา ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน และขั้นที่ 4 ตรวจสอบ พร้อมทั้งอธิบายรายละเอียดแต่ละขั้น

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ ทำความเข้าใจโจทย์ โดยการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันบอกรายละเอียดโจทย์ปัญหาเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับอะไร บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการหา โดยตั้งคำถาม จากตัวอย่างที่ 2 หน้า 16 ดังนี้

“จงเขียนกราฟของ $y = x + 2$ ในระบบพิกัดฉาก”

1.1 สิ่งที่โจทย์กำหนด

(ให้ $y = x + 2$)

1.2 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

(เขียนกราฟของ $y = x + 2$ ระบบพิกัดฉาก X และ Y)

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนแก้โจทย์ปัญหา โดยการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบอกรายละเอียดคำตอบโดยใช้วิธีการใด

1) กำหนดค่าของ X หาค่าของ Y และเขียนตาราง เพื่อแสดงค่า $y = x + 2$

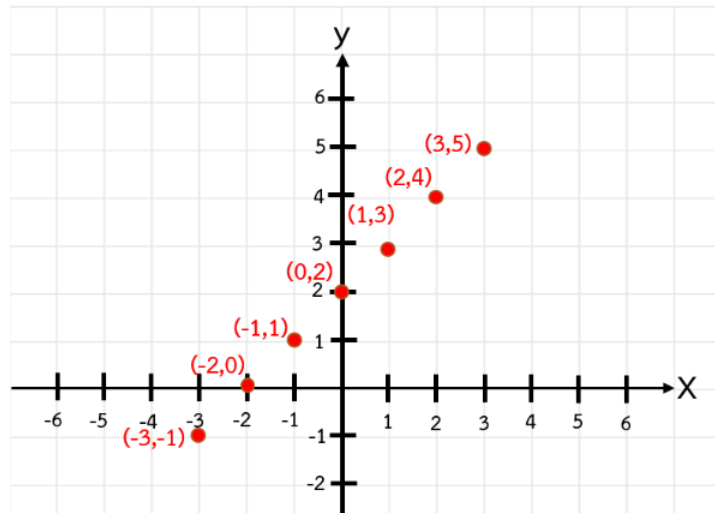
2) เขียนจุดที่เป็นคู่อันดับ (x,y) ลงระบบพิกัดฉากลากเส้นกราฟตามแนวคู่อันดับ

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติตามแผน รวมทั้งหาข้อสรุป

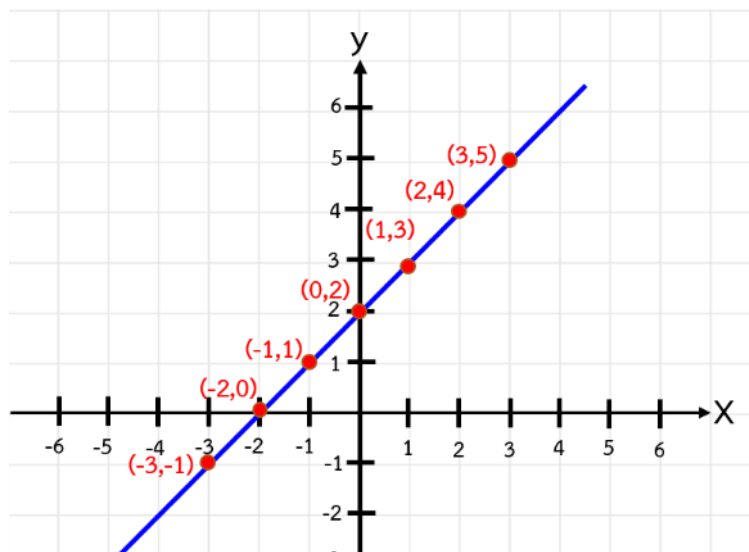
1) กำหนดค่าของ X และหาค่า Y

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = x + 2$	-1	0	1	2	3	4	5

2) เขียนจุดที่เป็นคู่อันดับ (x,y) ลงระบบพิกัดฉาก



3) ลากเส้นกราฟตามแนวคู่อันดับ



ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ นักเรียนร่วมกันพิจารณา และตรวจสอบความถูกต้องว่าทำตามโจทย์ครบถ้วนหรือไม่

หาจุดตัดแกน X และ แกน Y

จุดที่ตัดแกน X ให้ $y=0$ จะได้ $0=x+2$ จะได้ว่า $x=-2$

∴ จุดตัดแกน X ที่ $(-2,0)$

จุดที่ตัดแกน Y ให้ $x=0$ จะได้ $y=0+2$ จะได้ว่า $y=2$

∴ จุดตัดแกน Y ที่ $(0,2)$

ขั้นสรุป

1. ครูสังเกตการทำงานกลุ่มครู โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พร้อมทั้งเสนอแนะเพิ่มเติมที่นักเรียนมีข้อบกพร่อง
2. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปความหมายและขั้นตอนการเขียนกราฟฟังก์ชันเชิงเส้น โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาโพลยา และช่วยกันประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่ม พิจารณาจุดเด่น จุดด้อยภายในกลุ่มของตนเอง

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นนำ

ครูเกริ่นนำว่าจากชั่วโมงที่แล้วเราเขียนกราฟของฟังก์ชันเชิงเส้น และทบทวนความรู้โดยการอธิบายว่าจุดที่กราฟตัดแกน X จะให้ $y=0$ และจุดตัดแกน Y จะให้ $x=0$

ขั้นการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมกลุ่มย่อย

1. ครูให้นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมในหน้า 17 ตัวอย่างที่ 3 โจทย์ว่า “ให้เขียนกราฟของ $2x - 3y = 1$ และตรวจสอบว่าจุด $(2,1)$ อยู่บนกราฟหรือไม่”

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่โจทย์กำหนด

$$\text{กำหนด } 2x - 3y = 1$$

1.2 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

- 1) ให้เขียนกราฟของ
- 2) ให้ตรวจสอบว่าจุด $(2,1)$ อยู่บนกราฟ

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- 1) หาจุดตัดแกน X และ แกน Y
- 2) เขียนกราฟ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

- 1) หาจุดตัดแกน X และ แกน Y

วิธีทำ หาจุดตัดแกน X

$$\text{แทนค่า } y=0$$

$$\text{จะได้ } 2x - 3(0) = 1$$

$$x = \frac{1}{2}$$

หาจุดตัดแกน Y

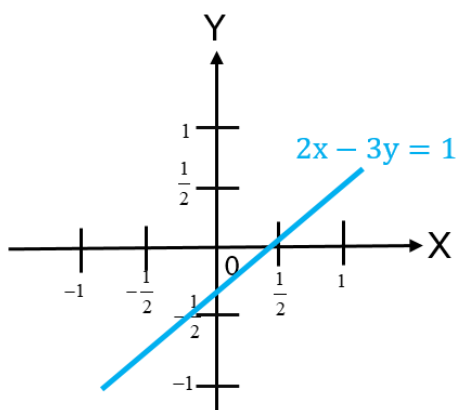
$$\text{แทนค่า } x=0$$

$$\text{จะได้ } 2(0) - 3y = 1$$

$$y = -\frac{1}{3}$$

ดังนั้น จุดที่กราฟของ $2x-3y=1$ ตัดแกน X คือ จุด $\left(\frac{1}{2}, 0\right)$ และตัดแกน Y คือ $\left(0, -\frac{1}{3}\right)$

2) เขียนกราฟ



ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ตรวจสอบว่าจุด $(2,1)$ อยู่บนกราฟหรือไม่

แทนค่า $x=2$ และ $y=1$ ลงในสมการ $2x-3y=1$

จะได้ $2(2)-3(1)=1$

$4-3=1$ เป็นจริง

ดังนั้น จุด $(2,1)$ อยู่บนกราฟของ $2x-3y=1$

ขั้นสรุป

1. ครูให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ 4 หน้า 19 และครูสังเกตการทำงานกลุ่มครู โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พร้อมทั้งเสนอแนะเพิ่มเติมที่นักเรียนมีข้อบกพร่อง
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 2.1 เรื่อง ฟังก์ชันเชิงเส้น หน้า 20
3. ครูสรุปเพิ่มเติมว่า การหาจุดตัดแกน X ให้แทนค่า $y=0$ และจุดตัดแกน Y จะให้ $x=0$ การเขียนจุดตัดแกน X และ Y ให้เขียนอยู่ในคู่อันดับ (x_1, y_1) และวิธีการตรวจสอบว่าจุด (x_1, y_1) อยู่บนกราฟหรือไม่ทำได้โดยแทนค่า $x = x_1$ และ $y = y_1$ ลงในฟังก์ชัน $f(x)$ แล้วตรวจสอบว่า สมการเป็นจริงหรือไม่ ถ้าเป็นจริงนั่นคือ จุด (x_1, y_1) อยู่บนกราฟที่กำหนดให้

ชั่วโมงที่ 3

ชั้นนำ

1. ครูผู้สอนทบทวนเกี่ยวกับฟังก์ชันเชิงเส้น โดยการถามคำถามดังนี้
 - ฟังก์ชันเชิงเส้น มีความหมายอย่างไร
(แนวการตอบ ฟังก์ชันเชิงเส้น คือ ฟังก์ชันที่มีสมการอยู่ในรูป $y=ax+b$ เมื่อ a, b เป็นจำนวนจริงและ $a \neq 0$)
 - ฟังก์ชันคงตัว มีความหมายอย่างไร
(แนวการตอบ ฟังก์ชันคงตัว คือ ฟังก์ชัน $y=ax+b$ ถ้า $a \neq 0$ จะได้ฟังก์ชันที่อยู่ในรูป $y=b$ ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรงที่ขนานกับแกน X)
 - การหาจุดตัด X และ Y สามารถทำได้อย่างไร
(แนวการตอบ การหาจุดตัดแกน X ให้แทนค่า $y=0$ และการหาจุดตัดแกน Y ให้แทนค่า $x=0$)
 - วิธีการตรวจสอบว่าจุด (a,b) อยู่บนกราฟหรือไม่ สามารถทำได้อย่างไร
(แนวคำตอบ ทำได้โดยแทนค่า $x=a$ และ $y=b$ ลงในฟังก์ชันที่กำหนดให้ แล้วตรวจสอบว่าสมการเป็นจริงหรือไม่ ถ้าเป็นจริงนั้นคือ จุด (a,b) อยู่บนกราฟที่กำหนดให้)

ขั้นการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมกลุ่มย่อย

1. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2.2 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับฟังก์ชันเชิงเส้นตัวอย่างที่ 5 หน้าที่ 29 ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่องฟังก์ชันเชิงเส้น
กันยาได้รับเงินจากพ่อเดือนละ 3,000 บาท ถ้ากันยาใช้เงินโดยเฉลี่ยวันละ 100 บาท จากเงินเดือนที่ได้รับ

- 1) ให้เขียนความสัมพันธ์ของจำนวนเงินที่เหลือกับจำนวนวันที่ใช้เงินไป พร้อมทั้งเขียนกราฟของความสัมพันธ์ดังกล่าว
- 2) ให้หาจำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 6 วัน 8 วัน และ 12 วัน
- 3) ถ้าในวันที่กันยามีเงินเหลือ 900 บาท ให้หาว่ากันยาจะใช้เงินโดยเฉลี่ยไปแล้วกี่วัน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- 1) จำนวนเงินที่เหลือ=เงินเดือนที่ได้รับ-เงินที่ใช้ต่อวัน
- 2) จำนวนเงินที่เหลือเท่ากับเงินเดือนที่ได้รับ 3,000 บาท
- 3) ใช้เงินโดยเฉลี่ยวันละ 100 บาท

1.2 สิ่งที่ต้องพิจารณา

- 1) ความสัมพันธ์ของจำนวนที่เหลือกับจำนวนวันที่ใช้เงินไป พร้อมเขียนกราฟของความสัมพันธ์
- 2) จำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 6 วัน 8 วัน และ 12 วัน
- 3) ในวันที่กัณยามีเงินเหลือ 900 บาท กัณยาจะใช้เงินโดยเฉลี่ยไปแล้วกี่วัน

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

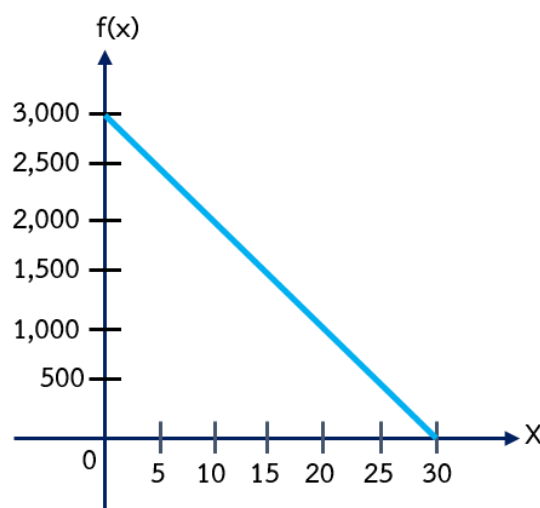
- 3) เขียนความสัมพันธ์ของจำนวนเงินที่เหลือกับจำนวนวันที่ใช้เงินไป พร้อมทั้งเขียนกราฟของความสัมพันธ์ดังกล่าว
- 4) หาจำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 6 วัน 8 วัน และ 12 วัน
- 5) วันที่กัณยามีเงินเหลือ 900 บาท ให้หาว่ากัณยาจะใช้เงินโดยเฉลี่ยไปแล้วกี่วัน

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

- 1) เขียนความสัมพันธ์ของจำนวนเงินที่เหลือกับจำนวนวันที่ใช้เงินไป พร้อมทั้งเขียนกราฟของความสัมพันธ์ดังกล่าว

วิธีทำ ให้ x แทนจำนวนวันที่ใช้เงินไป
 $f(x)$ แทนจำนวนเงินที่เหลือ
 จะได้ $f(x) = 3,000 - 100x$

จำนวนวันที่ใช้เงิน (วัน)	จำนวนเงินที่เหลือ (บาท)
x	$f(x)$
5	2,500
10	2,000
15	1,500
20	1,000
25	500
30	0



- 2) หาจำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 6 วัน 8 วัน และ 12 วัน

วิธีทำ จำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 6 วัน

$$= 3,000 - 100(6)$$

$$= 3,000 - 600$$

$$\begin{aligned}
 &= 2,400 \\
 \text{.....จำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 8 วัน} &= 3,000-100(8) \\
 &= 3,000-800 \\
 &= 2,200 \\
 \text{.....จำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 12 วัน} &= 3,000-100(12) \\
 &= 3,000-1,200 \\
 &= 1,800
 \end{aligned}$$

3) วันที่กัณยามีเงินเหลือ 900 บาท ให้หาว่ากัณยาจะใช้เงินโดยเฉลี่ยไปแล้วกี่วัน

<u>วิธีทำ</u>	ถ้ากัณยามีเงินเหลือ 900 บาท จะได้	$f(x)$	=	900
	จาก	$f(x)$	=	$3,000-100x$
	จะได้	900	=	$3,000-100x$
		$100x$	=	$3,000-900$
		$100x$	=	2,100
		x	=	21

ดังนั้น กัณยาใช้เงินโดยเฉลี่ยไปแล้ว 21 วัน จึงจะเหลือเงินอยู่ 900 บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

- ความสัมพันธ์ของจำนวนเงินที่เหลือกับจำนวนวันที่ใช้เงินไป $f(x) = 3,000 - 100x$ เป็นกราฟเส้นตรง
- จำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 6 วัน 8 วัน และ 12 วัน คือ 2,400 บาท 2,200 บาท และ 1,800 บาท ตามลำดับ
- ในวันที่กัณยาเงินเหลือ 900 บาท จะใช้เงินเฉลี่ยไป ไปแล้ว 21 วัน

2. ครูให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ 6 หน้า 31

ในปีแรกยอดขายสินค้าชนิดใหม่ของบริษัทอยู่ที่ 12,000 ชิ้นต่อปี ถ้าบริษัทต้องการให้ยอดขายสินค้าเพิ่มขึ้นปีละ 10% ของยอดขายในปีแรก

- จงเขียนสมการแทนยอดขายสินค้าของแต่ละปี
- อีก 5 ปีถัดไป บริษัทนี้ควรมียอดขายสินค้าเท่าใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- 1) ยอดขายสินค้าชนิดใหม่ของบริษัทในปีแรกอยู่ที่ 12,000 ชิ้นต่อปี
- 2) ต้องการให้ยอดขายสินค้าเพิ่มขึ้นปีละ 10% ของยอดขายในปีแรก

1.2 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

- 1) สมการแทนยอดขายสินค้าของแต่ละปี
- 2) อีก 5 ปีถัดไป บริษัทนี้ควรมียอดขายสินค้าเท่าใด

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- 1) หาสมการแทนยอดขายสินค้าของแต่ละปี
- 2) หายอดขายอีก 5 ปีถัดไปบริษัทนี้ควรมียอดขายสินค้าเท่าใด

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

- 1) หาสมการแทนยอดขายสินค้าของแต่ละปี

วิธีทำ เขียนสมการแทนยอดขายสินค้าของแต่ละปีได้ดังนี้

ให้ x แทนจำนวนปี

จะได้ $f(x)$ แทนยอดขายสินค้าของปีที่ x

$$f(x) = 12,000 + 12,000 \left(\frac{10}{100} \right) x$$

$$f(x) = 12,000 + 1,200x \text{ หรือ}$$

$$f(x) = 1,200x + 12,000$$

- 2) หายอดขายอีก 5 ปีถัดไปบริษัทนี้ควรมียอดขายสินค้าเท่าใด

วิธีทำ จาก $f(x) = 1,200x + 12,000$

$$x = 5$$

จะได้ $f(5) = 1,200(5) + 12,000$

$$= 6,000 + 12,000$$

$$= 18,000$$

อีก 5 ปีถัดไป บริษัทนี้ควรมียอดขายสินค้า เท่ากับ 18,000 ชิ้น

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

- 1) ฟังก์ชันแสดงค่าสมการแทนยอดขายสินค้าของแต่ละปี คือ $f(x) = 1,200x + 12,000$
- 2) อีก 5 ปี ถัดไป บริษัทนี้ควรมียอดขายสินค้าเท่ากับ 18,000 บาท

เป็นไปตามโจทย์ที่กำหนดให้

- 3) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำใบงานที่ 2.2. เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับฟังก์ชันเชิงเส้น

ขั้นสรุป

1. ครูสังเกตการทำงานกลุ่มครู โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พร้อมทั้งเสนอแนะเพิ่มเติมที่นักเรียนมีข้อบกพร่อง
2. เมื่อครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาเรื่องฟังก์ชันเชิงเส้น เรียบร้อยแล้ว ครูประเมินความรู้โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ 4 ตัวเลือก เวลา 30 นาที

10. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ฟังก์ชัน ชุดที่ 2 เรื่อง ฟังก์ชันเชิงเส้น
- หนังสือเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน ม.5 (สสวท.)
- ใบความรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเชิงเส้น
- ใบงาน เรื่อง ฟังก์ชันเชิงเส้น
- แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องฟังก์ชันเชิงเส้น

11. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน	หลักฐาน / ร่องรอย/ ชิ้นงาน...การเรียนรู้
1. ด้านความรู้ - บอกความหมายของ ฟังก์ชันเชิงเส้นได้ และ ฟังก์ชันคงตัวได้ - เขียนกราฟของฟังก์ชัน เชิงเส้นจาก ความสัมพันธ์ที่ กำหนดให้ได้	- ตรวจ แบบทดสอบ ก่อนเรียนและ หลังเรียนชุดที่ 2 เรื่อง ฟังก์ชันเชิง เส้น	- แบบทดสอบก่อน เรียนและหลังเรียน ชุดที่ 2 เรื่อง ฟังก์ชัน เชิงเส้น	- นักเรียนทำ แบบทดสอบถูกต้อง 75% ขึ้นไป	- บันทึกคะแนนผลการ ตรวจแบบทดสอบ ก่อนเรียนและหลัง เรียนชุดที่ 2 เรื่อง ฟังก์ชันเชิงเส้น
2. ด้านทักษะ กระบวนการ - นำความรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์เชิงเส้นมา ประยุกต์ใช้กับโจทย์ ปัญหาได้	- ตรวจใบงาน เรื่อง ฟังก์ชันเชิง เส้น	- ใบงาน เรื่อง ฟังก์ชันเชิงเส้น	- นักเรียนได้คะแนน จากการประเมินใบ งาน เรื่อง ฟังก์ชัน เชิงเส้น 75% ขึ้นไป	- บันทึกคะแนนผลการ ตรวจใบงาน
3. ด้านคุณลักษณะอัน พึงประสงค์ - มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	- สังเกต พฤติกรรม ระหว่างการจัด กิจกรรมการ เรียนรู้	- แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	- นักเรียนต้องมีผล การประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ ระดับดีขึ้นไป	- บันทึกคะแนนแบบ สังเกตพฤติกรรม คุณลักษณะอันพึง ประสงค์

เกณฑ์การวัดและประเมินผล

ด้านความรู้

ประเด็นการประเมิน	คะแนน(ระดับคุณภาพ)				
	5	4	3	2	1
1. บอกความหมายของฟังก์ชันเชิงเส้นได้ และฟังก์ชันคงตัวได้	9-10 ข้อ	7-8 ข้อ	5-6 ข้อ	3-4 ข้อ	1-2 ข้อ
2. เขียนกราฟของฟังก์ชันเชิงเส้นจากความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ได้					

ด้านทักษะกระบวนการ

ประเด็นการประเมิน		คะแนน
<u>ขั้นที่ 1</u> ทำความเข้าใจ โจทย์	1. อ่านโจทย์ปัญหาให้เข้าใจ แล้วเขียนรูปตามโจทย์กำหนด (ถ้ามี)	1.0
	2. ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้	
	3. วิเคราะห์ว่าโจทย์ถามหาอะไร	
<u>ขั้นที่ 2</u> วางแผนแก้ปัญหา	4. เลือกสมการที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้เราหา เป็นลำดับขั้นตอน	1.0
<u>ขั้นที่ 3</u> ปฏิบัติตามแผน	5. ดำเนินการตามแผนโดยหาค่าที่โจทย์กำหนดตามขั้นตอน ตามที่เราวางแผนแก้ปัญหา	2.0
<u>ขั้นที่ 4</u> ตรวจสอบ	6. ตรวจสอบความถูกต้องในขั้นตอนต่างๆ แล้วตอบคำถามทวนสถานการณ์ตามที่โจทย์กำหนด	1.0
รวม		5.0

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	คะแนน(ระดับคุณภาพ)			
	1 (พอใช้)	2 (ผ่าน)	3 (ดี)	4 (ดีเยี่ยม)
1. มีวินัย - เข้าห้องเรียนตรงเวลา - ส่งงานภายในเวลาที่กำหนด - ส่งงานครบ	ไม่มีการแสดงพฤติกรรม	แสดงพฤติกรรมเพียง 1 ข้อ	แสดงพฤติกรรมเพียง 2 ข้อ	แสดงพฤติกรรมครบทั้ง 3 ข้อ
2. ใฝ่เรียนรู้ - ตั้งใจเรียน - สนใจในกิจกรรมการเรียนรู้ - แลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนและครู	ไม่มีการแสดงพฤติกรรม	แสดงพฤติกรรมเพียง 1 ข้อ	แสดงพฤติกรรมเพียง 2 ข้อ	แสดงพฤติกรรมครบทั้ง 3 ข้อ
3. มุ่งมั่นในการทำงาน - ส่งงานภายในเวลาที่กำหนด - กระตือรือร้นที่จะทำงานให้เสร็จตรงตามเวลา - ผลงานที่ได้มีคุณภาพ	ไม่มีการแสดงพฤติกรรม	แสดงพฤติกรรมเพียง 1 ข้อ	แสดงพฤติกรรมเพียง 2 ข้อ	แสดงพฤติกรรมครบทั้ง 3 ข้อ

แบบบันทึกผลการเรียนรู้

ด้านความรู้

ที่	ชื่อ – นามสกุล	แบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 2 คะแนนเต็ม 10 คะแนน	ผลการประเมิน		แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 2 คะแนนเต็ม 10 คะแนน	ผลการประเมิน	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน		ผ่าน	ไม่ผ่าน
1							
2							
3							
4							
รวม							

ด้านความรู้

[illegible]

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

[illegible]

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวสุภัทริดา วุ่นพ่วง)

ผู้สอน

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะ (อาจารย์ที่ปรึกษา)

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะ (ผู้อำนวยการโรงเรียน)

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านแม่อุสุวิทยา

แผนผังการจัดชั้นเรียน

ในการจัดชั้นเรียนขณะที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 เรื่องความสัมพันธ์วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่มกลุ่มละ 4-5 คนโดยคละจำนวนนักเรียนภายในกลุ่มคือเก่งปานกลางและอ่อนในอัตราส่วน 1:2:1 ให้ได้จำนวนทั้งหมด 6 กลุ่มต่อห้องเรียนโดยมีแผนผังการจัดชั้นเรียนดังนี้





ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ให้นักเรียนปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1

อ่านคำชี้แจงให้เข้าใจก่อน



2

ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้



3

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน



4

ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับ



5

ให้ศึกษาปฏิบัติตามขั้นตอนในการชุดกิจกรรมการเรียนรู้



6

เมื่อศึกษาเสร็จแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน



คะแนนรวมจากการทำกิจกรรมและบททดสอบ
หลังเรียนมีคะแนนรวมร้อยละ 75 ขึ้นไป



คะแนนรวมจากการทำกิจกรรมและบท
ทดสอบหลังเรียนมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 75



ให้ศึกษาชุดกิจกรรมต่อไป



ไม่ผ่านเกณฑ์



เกณฑ์การให้คะแนนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา		คะแนน
<u>ขั้นที่ 1</u> ทำความเข้าใจ โจทย์	7. อ่านโจทย์ปัญหาให้เข้าใจ แล้วเขียนรูปตาม โจทย์กำหนด (ถ้ามี)	1.0
	8. ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้	
	9. วิเคราะห์ว่าโจทย์ถามหาอะไร	
<u>ขั้นที่ 2</u> วางแผน แก้ปัญหา	10. เลือกสมการที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่โจทย์ กำหนด และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้เราหา เป็น ลำดับขั้นตอน	1.0
<u>ขั้นที่ 3</u> ปฏิบัติตามแผน	11. ดำเนินการตามแผนโดยหาค่าที่โจทย์ กำหนดตามขั้นตอน ตามที่เราวางแผนแก้ปัญหา	2.0
<u>ขั้นที่ 4</u> ตรวจสอบ	12. ตรวจสอบความถูกต้องในขั้นตอนต่างๆ แล้วตอบคำถามทวนสถานการณ์ตามที่โจทย์ กำหนด	1.0
รวม		5.0



แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น

เรื่อง ฟังก์ชันเชิงเส้น	วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน	รหัสวิชา ค32101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	คะแนนเต็ม 10 คะแนน	เวลา 30 นาที

คำชี้แจง

- แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
- ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้ว ทำให้

เครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ

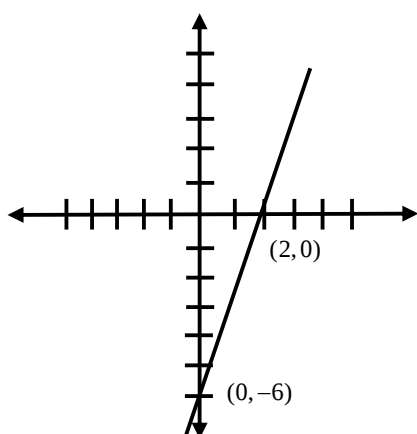
1. ข้อความใดต่อไปนี้ ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับฟังก์ชันเชิงเส้น

- ก. กราฟของ $f(x)=b$ เป็นเส้นตรงที่ขนานแกน x
- ข. กราฟของ $f(x)=mx$ เป็นเส้นตรงที่ไม่ขนานแกน x
- ค. ฟังก์ชัน $f(x) = mx+b$ เป็นฟังก์ชันเชิงเส้น
- ง. กราฟของ $f(x)=b$ เป็นเส้นตรงที่ทำมุมแหลมกับแกน x

2. ฟังก์ชันในข้อใดเป็นฟังก์ชันเชิงเส้น

- ก. $y = |x| + 2$
- ข. $y = 5x^2$
- ค. $y = 3x + 1$
- ง. $y = 5^x$

2. จากกราฟเป็นกราฟของฟังก์ชันในข้อใด



- ก. $y = x + 2$
- ข. $y = -x + 2$
- ค. $y = 3x + 6$
- ง. $y = 3x - 6$

3. กราฟของฟังก์ชันในข้อใดทำมุมแหลมกับแกน x

- ก. $y = 2 - 3x$
- ข. $y = -x + 4$
- ค. $y = -4 + 5x$
- ง. $y = -2x + 3$

4. พังก์ชันในข้อใดมีจุดตัดแกน x ที่จุด $(7,0)$
- ก. $y = 14 - 2x$ ข. $y = -7x + 4$
 ค. $y = -7 - x$ ง. $y = -2x + 7$
5. พังก์ชันในข้อใดไม่มีจุดตัดแกน x
- ก. $y = 6$ ข. $y = 3x - 5$
 ค. $y = 5x + 1$ ง. $y = 2x + 3$
6. กำหนดฟังก์ชันเชิงเส้น $f(x) = x + 2$ พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- (1) กราฟของฟังก์ชันตัดแกน x ที่จุด $(-2,0)$ และตัดแกน y ที่จุด $(0,2)$
 (2) จุด $(-5,3)$ เป็นจุดที่อยู่บนกราฟฟังก์ชัน
- ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง
- ก. (1) และ (2) ถูก ข. (1) ถูก และ (2) ผิด
 ค. (1) ผิด และ (2) ถูก ง. (1) และ (2) ผิด
7. ร้านค้าขายสินค้าชิ้นละ 100 โดยมีต้นทุนผลิตรวมที่ 2,000 บาท ถ้าขายสินค้าได้ 25 ชิ้นได้กำไรเท่าไร
- ก. 500 บาท ข. 600 บาท
 ค. 2,000 บาท ง. 2,500 บาท
8. ร้านค้าแห่งหนึ่งมีต้นทุนรวมประกอบด้วยต้นทุนของสินค้าและค่าเช่าร้าน ด้วยต้นทุนของสินค้าและค่าเช่าร้าน โดยต้นทุนสินค้าจะขึ้นกับจำนวนสินค้าส่วนค่าเช่าร้านเป็นค่าคงที่ ถ้าซื้อสินค้า 10 ชิ้น มีต้นทุนรวม 2,000 บาท ซื้อสินค้า 12 ชิ้น ต้นทุนรวม 2,160 บาท ถ้าต้องการซื้อสินค้า 30 ชิ้น ต้องมีต้นทุนรวมกี่บาท
- ก. 3,400 บาท ข. 3,500 บาท
 ค. 3,600 บาท ง. 3,800 บาท
9. หมูแดงเป็นพนักงานขายในบริษัทเดือนละ 12,000 บาท และได้รับเงินอีก 5% ของยอดขายที่ขายได้ ข้อใดคือความสัมพันธ์ของรายได้ในแต่ละเดือนของหมูแดงกับยอดขายโทรศัพท์มือถือ
- ก. $y = 12,000 - 5x$ ข. $y = 12,000 + 0.05x$
 ค. $y = 12,000 - 0.5x$ ง. $y = 12,000 + 0.5x$



กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบก่อนเรียน

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				



ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จแล้วไปเรียนรู้
ฟังก์ชันเชิงเส้นกันเลย

คะแนน	ก่อนเรียน
เต็ม	10
ได้	

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ
(.....)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

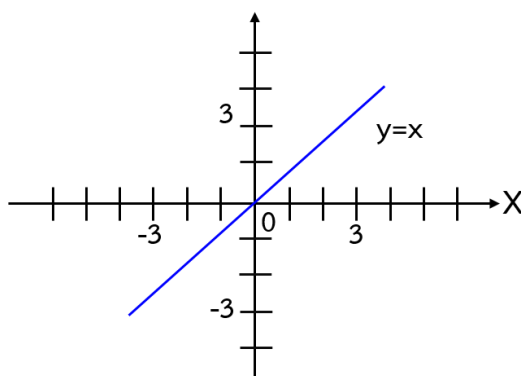


ใบความรู้ที่ 2.1 กราฟของฟังก์ชันเชิงเส้น

ความหมายของฟังก์ชันเชิงเส้น

ฟังก์ชันเชิงเส้น (Linear function) คือ ฟังก์ชันที่อยู่ในรูป $f(x) = ax + b$ ซึ่ง $f(x) = y$ เมื่อ a, b เป็นจำนวนจริง และ $a \neq 0$ โดยกราฟเชิงเส้นจะเป็นเส้นตรง เช่น

1. $f(x) = x$

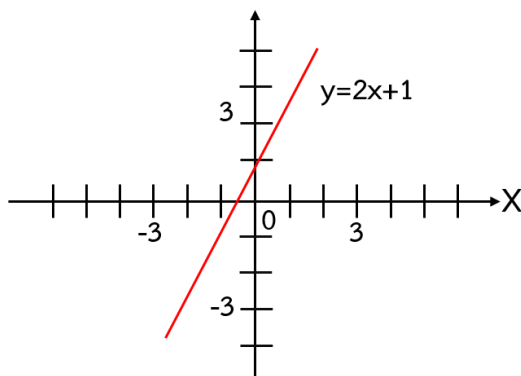


INFORMATION

กราฟของฟังก์ชัน $y=x$ หรือ $f(x)=x$ เรียกว่าฟังก์ชันเอกลักษณ์



2. $f(x) = 2x + 1$

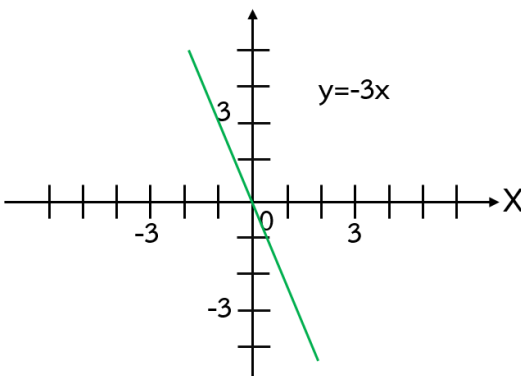


ATTENTION

จากกราฟ ถ้า $a > 0$ กราฟจะทำมุมแหลมกับแกน X ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา



3. $f(x) = -3x$

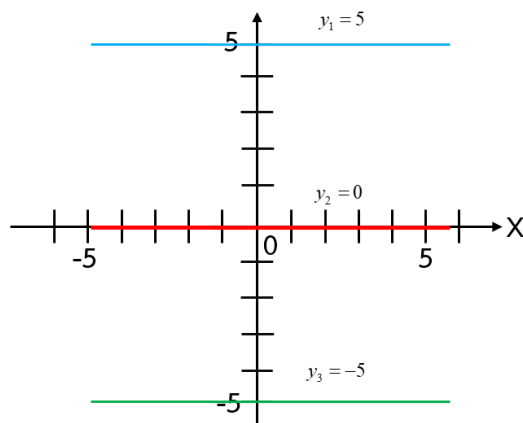


ATTENTION

จากกราฟ ถ้า $a < 0$ กราฟจะทำมุมป้านกับแกน X ในทิศทางตามเข็มนาฬิกา



ฟังก์ชันคงตัว (Constant function) คือฟังก์ชัน $f(x) = ax + b$ ซึ่ง $f(x) = y$ เมื่อ $a = 0$ จะได้ฟังก์ชัน $y = b$ เช่น $y_1 = 5$, $y_2 = -5$ และ $y_3 = 0$



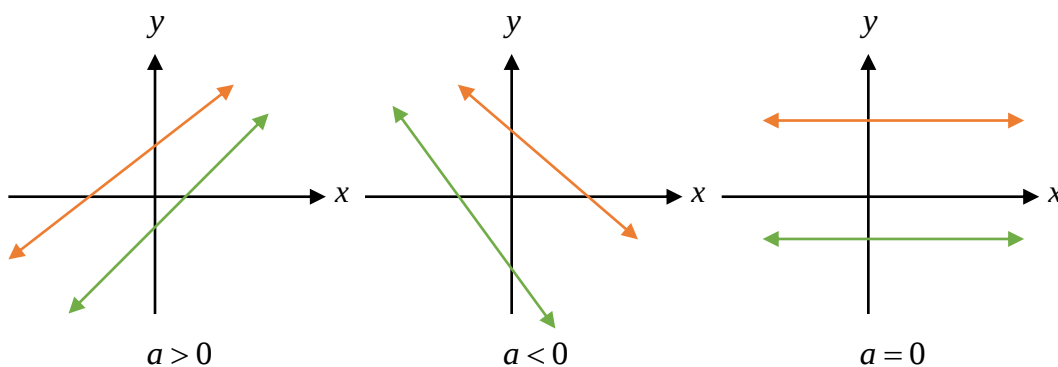
INFORMATION

ฟังก์ชันคงตัว $y=0$ จะมี กราฟ เป็นเส้นตรงที่อยู่บนแกน X



ลักษณะสำคัญ

2. กราฟของฟังก์ชันเชิงเส้นจะมีลักษณะเป็นเส้นตรง
3. ถ้า a เป็นค่าที่บอกให้ทราบถึงความชันของกราฟ
 - 2.1 ถ้า $a > 0$ กราฟจะมีลักษณะชันขึ้นหรือเอียงขึ้น
 - 2.2 ถ้า $a < 0$ กราฟจะมีลักษณะชันลงหรือเอียงลง
 - 2.3 ถ้า $a = 0$ กราฟจะขนานกับแกน X และจะเป็นฟังก์ชันคงตัว
3. ถ้า b เป็นค่าที่บอกให้ทราบถึงระยะตัดแกน Y ซึ่งอยู่ ณ จุด $(0, b)$



ศึกษาความหมายของฟังก์ชันเชิงเส้นแล้ว
ไปศึกษาตัวอย่างที่ 1 กันเลยนะคะ

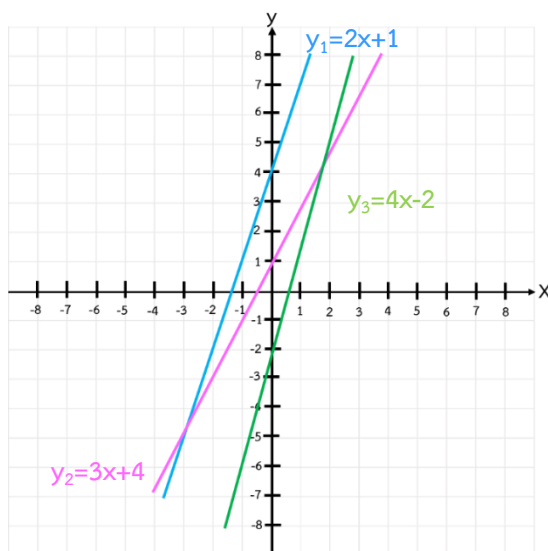


กราฟของฟังก์ชันเชิงเส้น



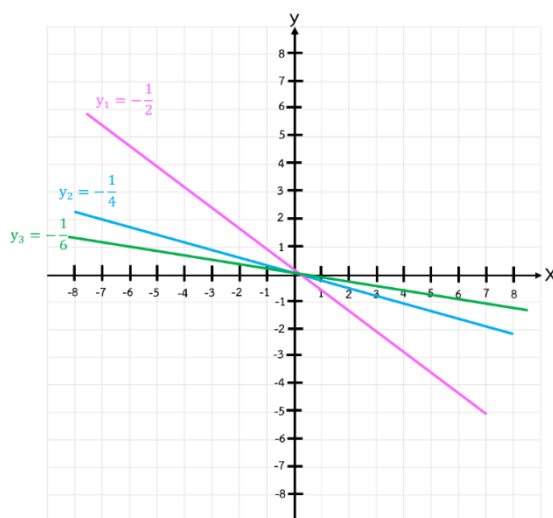
ตัวอย่างที่ 1 ให้เขียนกราฟของฟังก์ชันเชิงเส้นต่อไปนี้บนระนาบเดียวกัน

$$1) \quad y_1 = 2x + 1, \quad y_2 = 3x + 4, \quad y_3 = 4x - 2$$



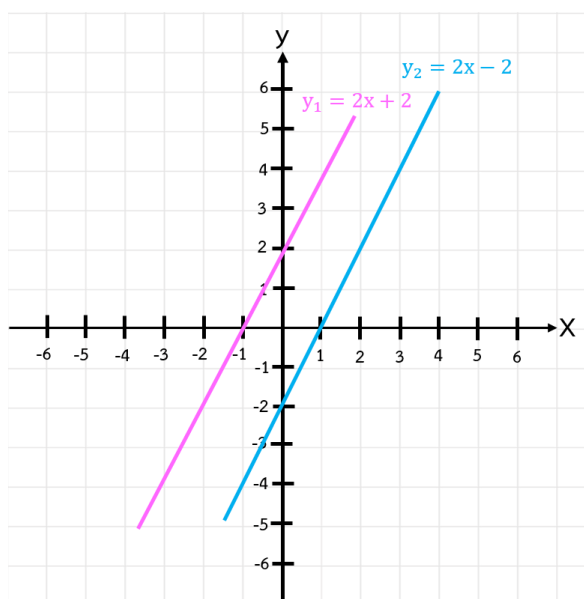
จากกราฟ จะเห็นว่า ในกรณีที่ $a > 0$ เมื่อพิจารณาจาก $y_1 = 2x + 1$ (สัมประสิทธิ์ของ x หรือ $a = 2$) เมื่อ a มีค่าเพิ่มขึ้น กราฟจะลู่เข้าหาแกน Y

$$2) \quad y_1 = -\frac{1}{2}x, \quad y_2 = -\frac{1}{4}x, \quad y_3 = -\frac{1}{6}x$$



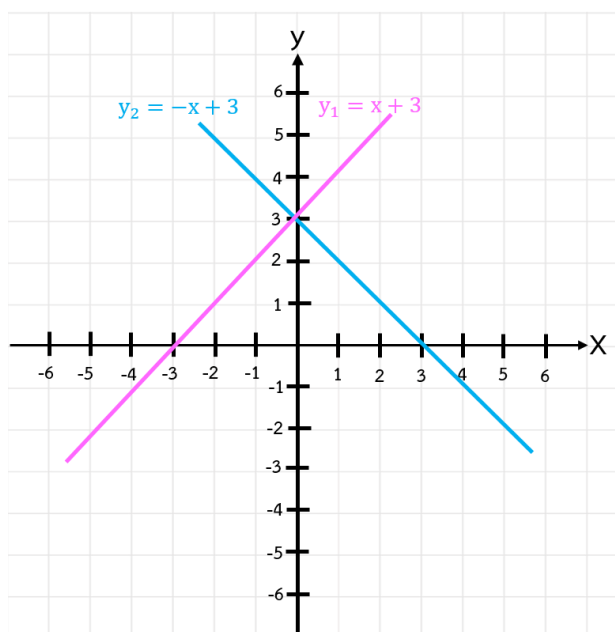
จากกราฟ จะเห็นว่า ในกรณีที่ $a > 0$ เมื่อพิจารณาจาก $y_1 = -\frac{1}{2}x$ (สัมประสิทธิ์ของ x หรือ $a = -\frac{1}{2}$) เมื่อ a มีค่าน้อยลง กราฟจะลู่เข้าหาแกน X

3) $y_1 = 2x + 2$, $y_2 = 2x - 2$



จากกราฟ จะเห็นว่า กราฟของเส้นตรง $y = ax + b$ จะขนานกัน เมื่อ a เท่ากัน

4) $y_1 = x + 3$, $y_2 = -x + 3$



จากกราฟ จะเห็นว่า กราฟของ $y_1 = x + 3$ และ $y_2 = -x + 3$ มีแกน X และแกน Y เป็นแกนสมมาตร

ตัวอย่างที่ 2 จงเขียนกราฟของ $y = x + 2$ ในระบบพิกัดฉาก

วิธีทำ ใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่โจทย์กำหนด

ให้ $y = x + 2$

1.2 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

เขียนกราฟของ $y = x + 2$ ระบบพิกัดฉาก X และ Y

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

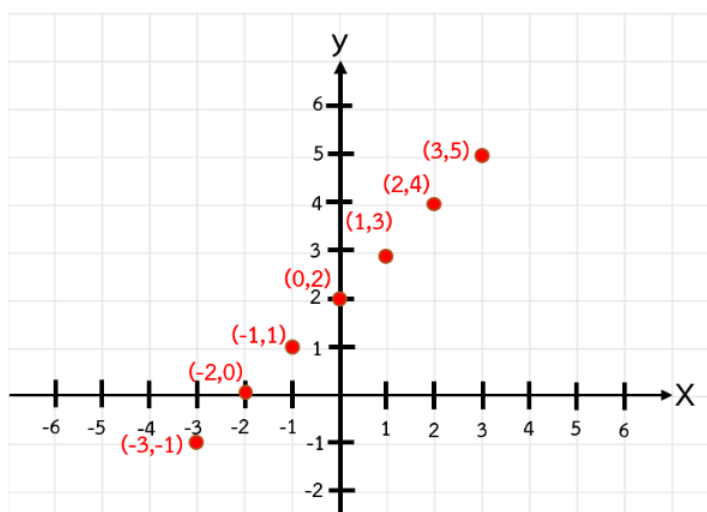
- 1) กำหนดค่าของ X หาค่าของ Y และเขียนตาราง เพื่อแสดงค่า $y = x + 2$
- 2) เขียนจุดที่เป็นคู่อันดับ (x, y) ลงระบบพิกัดฉาก
ลากเส้นกราฟตามแนวคู่อันดับ

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

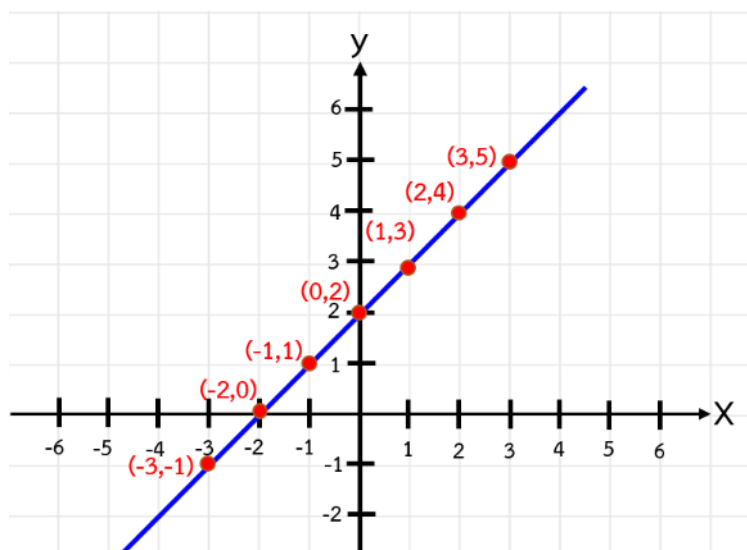
- 4) กำหนดค่าของ X และหาค่า Y

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = x + 2$	-1	0	1	2	3	4	5

- 5) เขียนจุดที่เป็นคู่อันดับ (x, y) ลงระบบพิกัดฉาก



6) ลากเส้นกราฟตามแนวคู่อันดับ



ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

หาจุดตัดแกน X และ แกน Y

จุดที่ตัดแกน X ให้ $y=0$ จะได้ $0=x+2$ จะได้ว่า $x=-2$

∴ จุดตัดแกน X ที่ $(-2,0)$

จุดที่ตัดแกน Y ให้ $x=0$ จะได้ $y=0+2$ จะได้ว่า $y=2$

∴ จุดตัดแกน X ที่ $(0,2)$

ตัวอย่างที่ 3 ให้เขียนกราฟของ $2x-3y=1$ และตรวจสอบว่าจุด $(2,1)$ อยู่บนกราฟหรือไม่

วิธีทำ ใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่โจทย์กำหนด

กำหนด $2x-3y=1$

1.2 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

1) ให้เขียนกราฟของ $2x-3y=1$

2) ให้ตรวจสอบว่าจุด $(2,1)$ อยู่บนกราฟ

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- 3) หาจุดตัดแกน X และ แกน Y
- 4) เขียนกราฟ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

- 1) หาจุดตัดแกน X และ แกน Y

วิธีทำ หาจุดตัดแกน X

แทนค่า $y=0$

จะได้ $2x-3(0)=1$

$$x = \frac{1}{2}$$

หาจุดตัดแกน Y

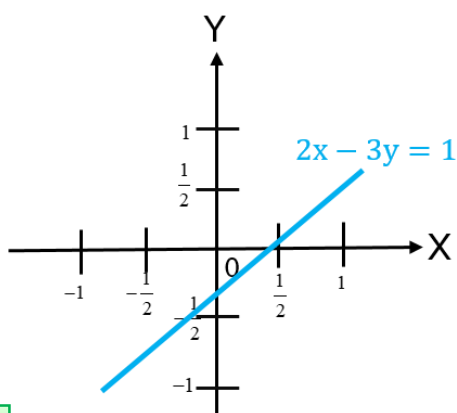
แทนค่า $x=0$

จะได้ $2(0)-3y=1$

$$y = -\frac{1}{3}$$

ดังนั้น จุดที่กราฟของ $2x-3y=1$ ตัดแกน X คือ จุด $\left(\frac{1}{2}, 0\right)$ และตัดแกน Y คือ $\left(0, -\frac{1}{3}\right)$

- 2) เขียนกราฟ



ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ตรวจสอบว่าจุด $(2,1)$ อยู่บนกราฟหรือไม่

แทนค่า $x=2$ และ $y=1$ ลงในสมการ $2x-3y=1$

จะได้ $2(2)-3(1)=1$

$$4-3=1 \quad \text{เป็นจริง}$$

ดังนั้น จุด $(2,1)$ อยู่บนกราฟของ $2x-3y=1$

ตัวอย่างที่ 4 จงหาค่า a เมื่อจุด $(3,9)$ อยู่บนกราฟของ $y=ax-3$

วิธีทำ ใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งโจทย์กำหนด

จุด $(3,9)$ อยู่บนกราฟของ $y=ax-3$

1.2 สิ่งโจทย์ต้องการหา

ค่า a เมื่อจุด $(3,9)$ อยู่บนกราฟของ $y=ax-3$

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

หาค่า a เมื่อจุด $(3,9)$ อยู่บนกราฟของ $y=ax-3$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

จาก $y=ax-3$

เนื่องจากจุด $(3,9)$ อยู่บนกราฟ

แสดงว่า ค่า x และ y ของจุดดังกล่าว

$$\text{จะได้ } 9 = 3a-3$$

$$12 = 3a$$

$$4 = a$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

แทนค่า $a=4$ ทำให้จุด $(3,9)$ อยู่บนกราฟของ $y=ax-3$

$$\text{จะได้ } 9 = 4(3)-3$$

$$9 = 12-3$$

$$9 = 9 \quad \text{เป็นจริง}$$

ดังนั้น ค่าของ a เท่ากับ 4

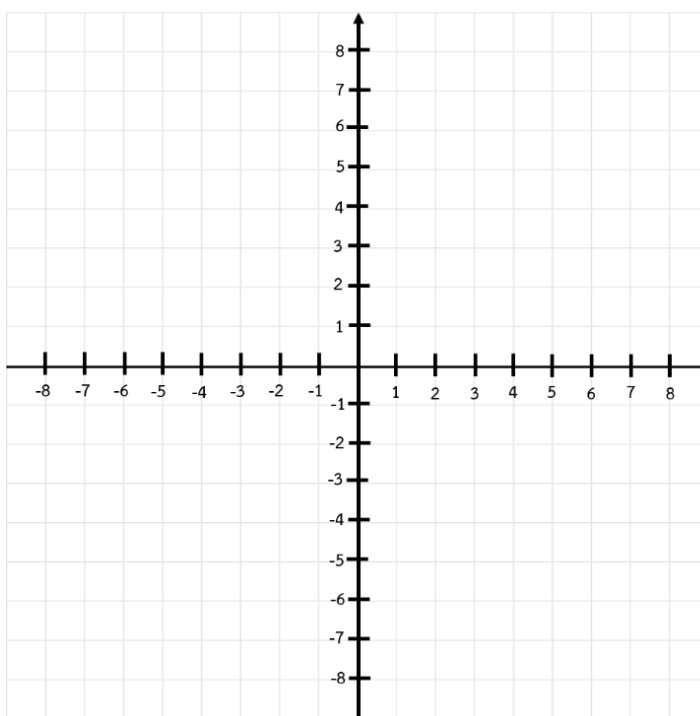
ใบงานที่ 2.1 กราฟของฟังก์ชันเชิงเส้น



3. ให้เขียนกราฟฟังก์ชันเชิงเส้นบนระนาบเดียวกัน (10 คะแนน)

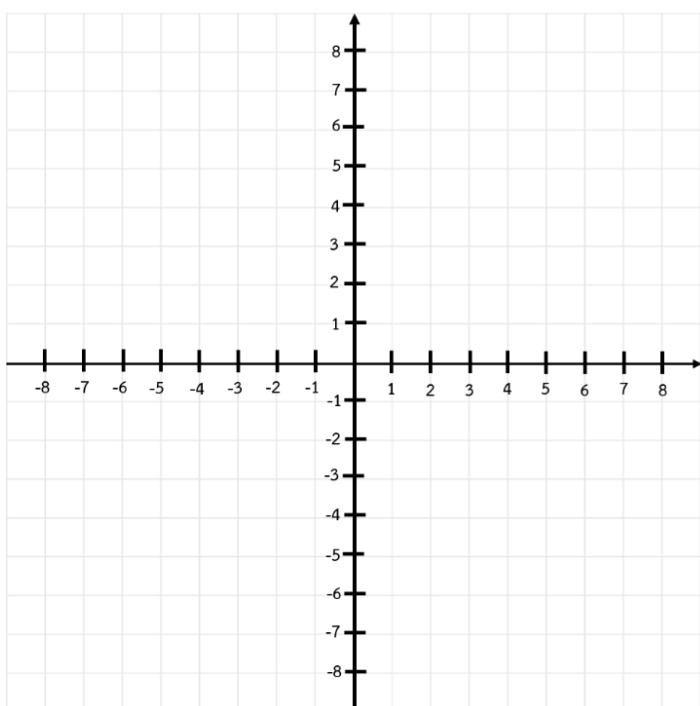
1) $y_1 = x$, $y_2 = 2x$, $y_3 = 3x$

(3 คะแนน)



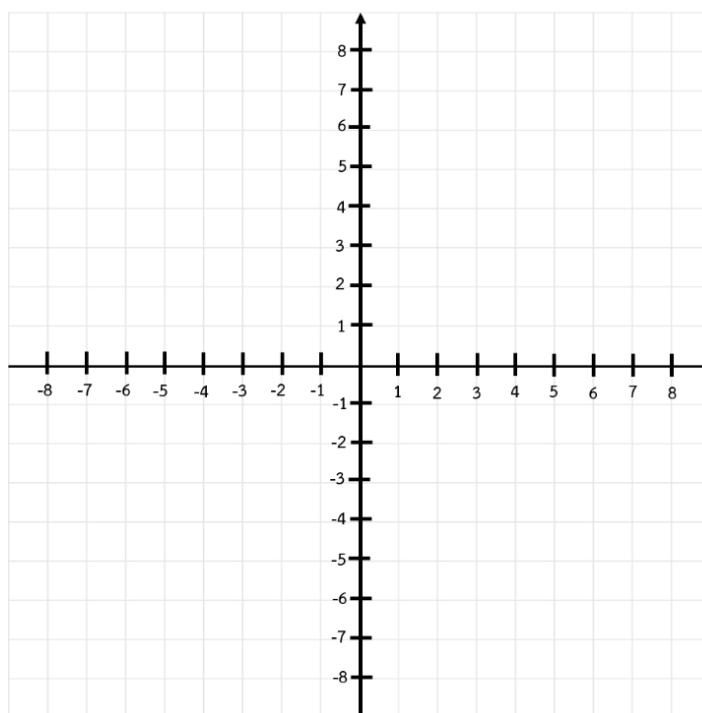
2) $y_1 = x$, $y_2 = \frac{1}{2}x$, $y_3 = \frac{1}{3}x$

(2 คะแนน)



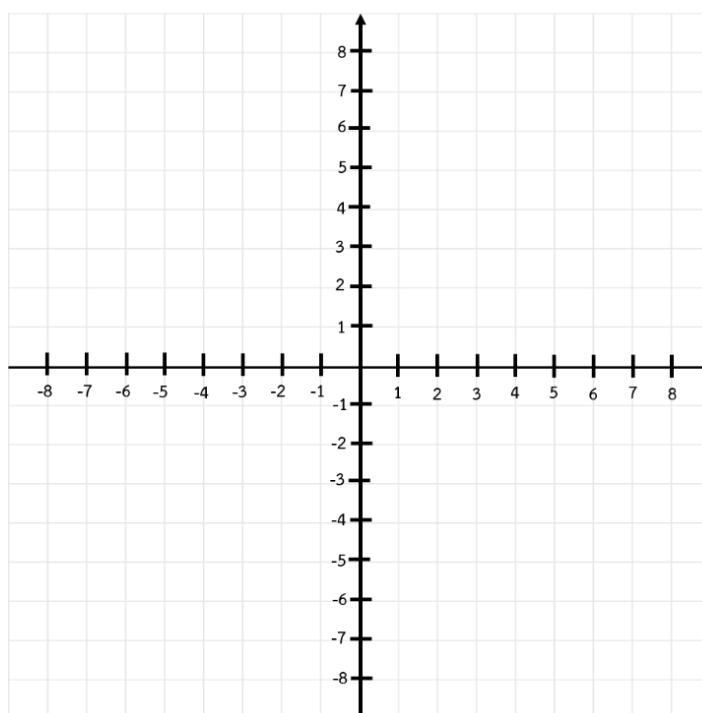
3) $y_1 = 3x$, $y_2 = -3x$

(2 คะแนน)



4) $y_1 = x - 1$, $y_2 = x + 2$, $y_3 = x + 5$

(3 คะแนน)



4. ให้เขียนกราฟของฟังก์ชันที่กำหนดต่อไปนี้ พร้อมทั้งหาจุดตัดแกน X และแกน Y (โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา) (10 คะแนน)

1) $y = 5x - 6$

(5 คะแนน)

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

$$2) \ y = 10 - 3x$$

(5 คะแนน)

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

5. ให้เขียนกราฟของ $7x + 4y = 1$ และตรวจสอบว่าจุด $(-1, 2)$ อยู่บนกราฟหรือไม่ (5 คะแนน)

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

6. จงหาค่า a เมื่อจุด $(2,1)$ อยู่บนกราฟของ $y=ax+5$

(5 คะแนน)

วิธีทำ ใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ใบความรู้ที่ 2.2 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับฟังก์ชันเชิงเส้น



ตัวอย่างที่ 5 กันยาได้รับเงินจากพ่อเดือนละ 3,000 บาท ถ้ากันยาใช้เงินโดยเฉลี่ยวันละ 100 บาท จากเงินเดือนที่ได้รับ

- 4) ให้เขียนความสัมพันธ์ของจำนวนเงินที่เหลือกับจำนวนวันที่ใช้เงินไป พร้อมทั้งเขียนกราฟของความสัมพันธ์ดังกล่าว
- 5) ให้หาจำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 6 วัน 8 วัน และ 12 วัน
- 6) ถ้าในวันที่กันยามีเงินเหลือ 900 บาท ให้หาว่ากันยาจะใช้เงินโดยเฉลี่ยไปแล้วกี่วัน

วิธีทำ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.3 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- 4) จำนวนเงินที่เหลือ = เงินเดือนที่ได้รับ - เงินที่ใช้ต่อวัน
- 5) จำนวนเงินที่เหลือเท่ากับเงินเดือนที่ได้รับ 3,000 บาท
- 6) ใช้เงินโดยเฉลี่ยวันละ 100 บาท

1.4 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

- 4) ความสัมพันธ์ของจำนวนที่เหลือกับจำนวนวันที่ใช้เงินไป พร้อมเขียนกราฟของความสัมพันธ์
- 5) จำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 6 วัน 8 วัน และ 12 วัน
- 6) ในวันที่กันยามีเงินเหลือ 900 บาท กันยาจะใช้เงินโดยเฉลี่ยไปแล้วกี่วัน

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- 3) เขียนความสัมพันธ์ของจำนวนเงินที่เหลือกับจำนวนวันที่ใช้เงินไป พร้อมทั้งเขียนกราฟของความสัมพันธ์ดังกล่าว
- 4) หาจำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 6 วัน 8 วัน และ 12 วัน
- 5) วันที่กันยามีเงินเหลือ 900 บาท ให้หาว่ากันยาจะใช้เงินโดยเฉลี่ยไปแล้วกี่วัน

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

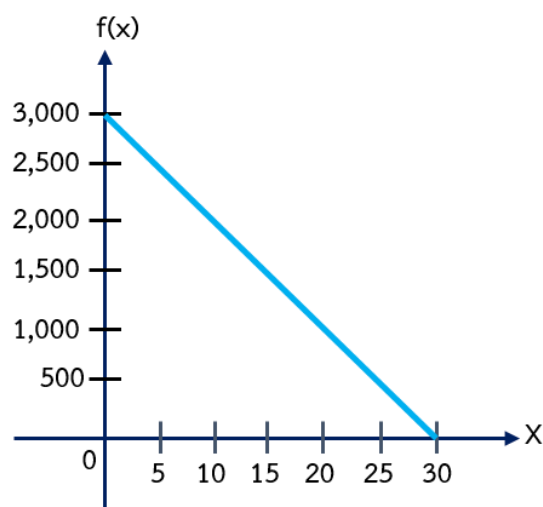
- 4) เขียนความสัมพันธ์ของจำนวนเงินที่เหลือกับจำนวนวันที่ใช้เงินไป พร้อมทั้งเขียนกราฟ
ของความสัมพันธดังกล่าว

วิธีทำ ให้ x แทนจำนวนวันที่ใช้เงินไป

$f(x)$ แทนจำนวนเงินที่เหลือ

จะได้ $f(x) = 3,000 - 100x$

จำนวนวันที่ ใช้เงิน (วัน)	จำนวนเงินที่ เหลือ (บาท)
x	$f(x)$
5	2,500
10	2,000
15	1,500
20	1,000
25	500
30	0



- 5) หาจำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 6 วัน 8 วัน และ 12 วัน

วิธีทำ จำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 6 วัน = $3,000 - 100(6)$
 $= 3,000 - 600$
 $= 2,400$

.....จำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 8 วัน = $3,000 - 100(8)$
 $= 3,000 - 800$
 $= 2,200$

.....จำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 12 วัน = $3,000 - 100(12)$
 $= 3,000 - 1,200$
 $= 1,800$

- 6) วันที่กัณยามีเงินเหลือ 900 บาท ให้หาว่ากัณยาจะใช้เงินโดยเฉลี่ยไปแล้วกี่วัน

วิธีทำ ถ้ากัณยามีเงินเหลือ 900 บาท จะได้ $f(x) = 900$

จาก $f(x) = 3,000 - 100x$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{จะได้} & 900 & = 3,000 - 100x \\
 & 100x & = 3,000 - 900 \\
 & 100x & = 2,100 \\
 & x & = 21
 \end{array}$$

ดังนั้น ก้นยาใช้เงินโดยเฉลี่ยไปแล้ว 21 วัน จึงจะเหลือเงินอยู่ 900 บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

- 1) ความสัมพันธ์ของจำนวนเงินที่เหลือกับจำนวนวันที่ใช้เงินไป $f(x) = 3,000 - 100x$ เป็นกราฟเส้นตรง
- 2) จำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 6 วัน 8 วัน และ 12 วัน คือ 2,400 บาท 2,200 บาท และ 1,800 บาท ตามลำดับ
- 3) ในวันที่ก้นยาเงินเหลือ 900 บาท จะใช้เงินเฉลี่ยไป ไปแล้ว 21 วัน

ตัวอย่างที่ 6 ในปีแรกยอดขายสินค้าชนิดใหม่ของบริษัทอยู่ที่ 12,000 ชิ้นต่อปี ถ้าบริษัทต้องการให้ยอดขายสินค้าเพิ่มขึ้นปีละ 10% ของยอดขายในปีแรก

- 3) จงเขียนสมการแทนยอดขายสินค้าของแต่ละปี
- 4) อีก 5 ปีถัดไป บริษัทนี้ควรมียอดขายสินค้าเท่าใด

วิธีทำ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.3 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- 3) ยอดขายสินค้าชนิดใหม่ของบริษัทในปีแรกอยู่ที่ 12,000 ชิ้นต่อปี
- 4) ต้องการให้ยอดขายสินค้าเพิ่มขึ้นปีละ 10% ของยอดขายในปีแรก

1.4 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

- 3) สมการแทนยอดขายสินค้าของแต่ละปี
- 4) อีก 5 ปีถัดไป บริษัทนี้ควรมียอดขายสินค้าเท่าใด

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- 3) หาสมการแทนยอดขายสินค้าของแต่ละปี
- 4) หายอดขายอีก 5 ปีถัดไปบริษัทนี้ควรมียอดขายสินค้าเท่าใด

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

- 4) หาสมการแทนยอดขายสินค้าของแต่ละปี

วิธีทำ เขียนสมการแทนยอดขายสินค้าของแต่ละปีได้ดังนี้
ให้ x แทนจำนวนปี
จะได้ $f(x)$ แทนยอดขายสินค้าของปีที่ x

$$f(x) = 12,000 + 12,000\left(\frac{10}{100}\right)x$$

$$f(x) = 12,000 + 1,200x \text{ หรือ}$$

$$f(x) = 1,200x + 12,000$$

- 5) หายอดขายอีก 5 ปีถัดไป บริษัทนี้ควรจะมียอดขายสินค้าเท่าใด

วิธีทำ จาก $f(x) = 1,200x + 12,000$

$$x = 5$$

$$\text{จะได้ } f(5) = 1,200(5) + 12,000$$

$$= 6,000 + 12,000$$

$$= 18,000$$

อีก 5 ปีถัดไป บริษัทนี้ควรจะมียอดขายสินค้าเท่ากับ 18,000 ชิ้น

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

- 3) พังก์ชันแสดงค่าสมการแทนยอดขายสินค้าของแต่ละปี คือ $f(x) = 1,200x + 12,000$

- 4) อีก 5 ปี ถัดไป บริษัทนี้ควรจะมียอดขายสินค้าเท่ากับ 18,000 บาท

เป็นไปตามโจทย์ที่กำหนดให้

ขอให้นักเรียนตั้งใจศึกษาให้มากขึ้นนะคะ





ใบงาน 2.2 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับฟังก์ชันเชิงเส้น

1. ธาดาได้รับเงินจากพ่อเดือนละ 3,600 บาท ถ้าธาดาใช้เงินโดยเฉลี่ยวันละ 120 บาท จากเงินเดือนที่ได้รับ (5 คะแนน)
 - 1) ให้เขียนความสัมพันธ์ของจำนวนเงินที่เหลือในแต่ละเดือนกับจำนวนวันที่ใช้เงินไป พร้อมทั้งเขียนกราฟของความสัมพันธ์ดังกล่าว
 - 2) ให้หาจำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 3 วัน 6 วัน และ 9 วัน
 - 3) ถ้าในวันที่ธาดามีเงินเหลือ 720 บาท ให้หาว่าธาดาจะใช้เงินโดยเฉลี่ยไปแล้วกี่วัน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

2. ในปีแรกยอดขายสินค้าชนิดใหม่ของบริษัทอยู่ที่ 20,000 ชิ้นต่อปี ถ้าบริษัทต้องการให้ยอดขายสินค้าเพิ่มขึ้นปีละ 20% ของยอดขายในปีแรก (5 คะแนน)

- 1) จงเขียนสมการแทนยอดขายสินค้าของแต่ละปี
- 2) อีก 4 ปีถัดไปบริษัทนี้ควรมียอดขายสินค้าเท่าใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น

เรื่อง ฟังก์ชันเชิงเส้น

วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

รหัสวิชา ค32101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

เวลา 30 นาที

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
 2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้ว ทำให้เครื่องหมาย
 ✕ ลงในกระดาษคำตอบ

1. ฟังก์ชันในข้อใดเป็นฟังก์ชันเชิงเส้น

ก. $y = |x| + 2$

ข. $y = 5x^2$

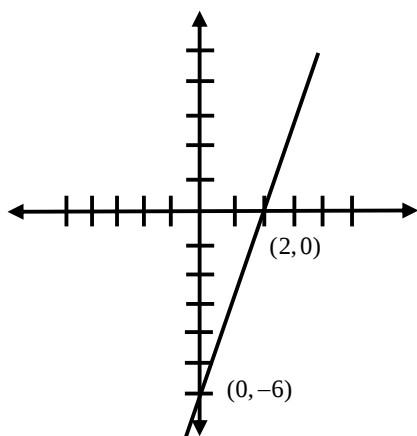
ค. $y = 3x + 1$

ง. $y = 5^x$

2. ข้อความใดต่อไปนี้ ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับฟังก์ชันเชิงเส้น

ก. กราฟของ $f(x) = b$ เป็นเส้นตรงที่ขนานแกน x ข. กราฟของ $f(x) = mx$ เป็นเส้นตรงที่ไม่ขนานแกน x ค. ฟังก์ชัน $f(x) = mx + b$ เป็นฟังก์ชันเชิงเส้นง. กราฟของ $f(x) = b$ เป็นเส้นตรงที่ทำมุมแหลมกับแกน x

3. จากกราฟเป็นกราฟของฟังก์ชันในข้อใด



ก. $y = x + 2$

ข. $y = -x + 2$

ค. $y = 3x + 6$

ง. $y = 3x - 6$

4. ฟังก์ชันในข้อใดไม่มีจุดตัดแกน x

ก. $y = 2x + 3$

ข. $y = 3x - 5$

ค. $y = 5x + 1$

ง. $y = 6$

5. กราฟของฟังก์ชันในข้อใดทำมุมแหลมกับแกน x

ก. $y = 2 - 3x$

ข. $y = -x + 4$

ค. $y = -4 + 5x$

ง. $y = -2x + 3$

-

กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบหลังเรียน

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				



ศึกษาใบความรู้และทำใบงานเสร็จแล้วไป
มาดูสิว่า คะแนนหลังเรียนเป็น

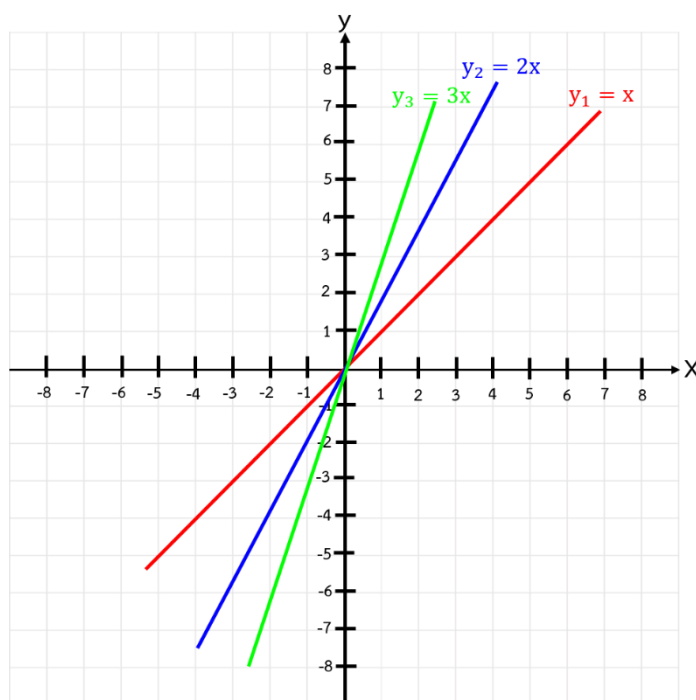
คะแนน	หลังเรียน
เต็ม	10
ได้	

เฉลยใบงานที่ 2.1 ฟังก์ชันเชิงเส้น

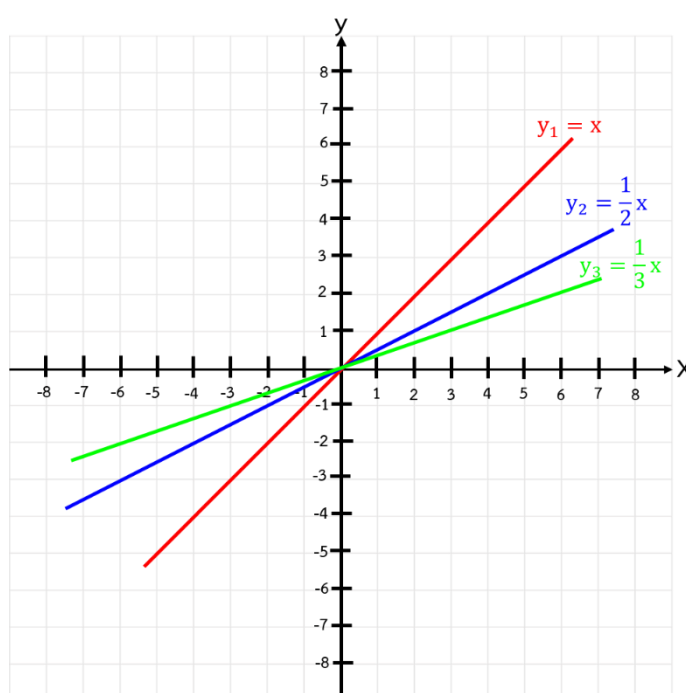


1. ให้เขียนกราฟฟังก์ชันเชิงเส้นบนระนาบเดียวกัน

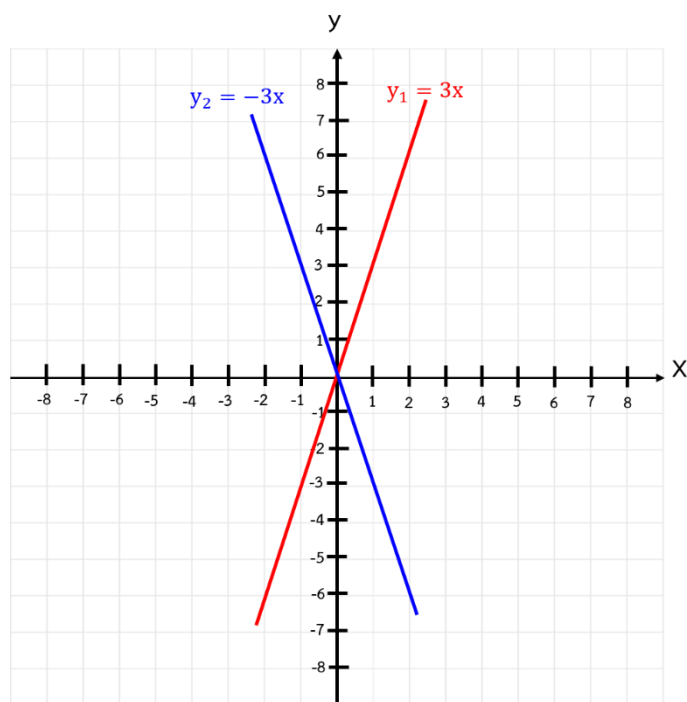
1) $y_1 = x$, $y_2 = 2x$, $y_3 = 3x$



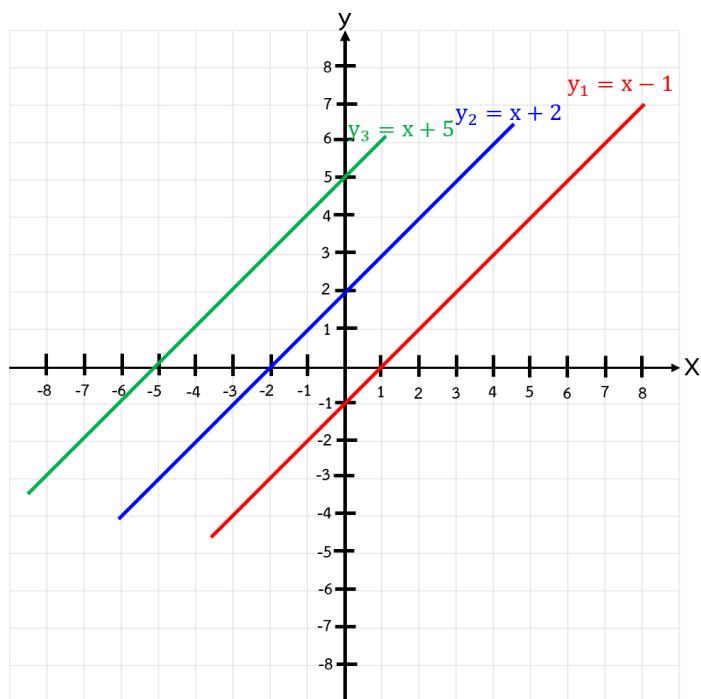
2) $y_1 = x$, $y_2 = \frac{1}{2}x$, $y_3 = \frac{1}{3}x$



3) $y_1 = 3x$, $y_2 = -3x$



4) $y_1 = x - 1$, $y_2 = x + 2$, $y_3 = x + 5$



2. ให้เขียนกราฟของฟังก์ชันที่กำหนดต่อไปนี้ พร้อมทั้งหาจุดตัดแกน X และแกน Y (โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา)

1) $y = 5x - 6$

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่โจทย์กำหนด

ให้ $y = 5x - 6$

1.2 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

เขียนกราฟของ $y = 5x - 6$ ระบบพิกัดฉาก X และ Y

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- 1) กำหนดค่าของ X หาค่าของ Y และเขียนตาราง เพื่อแสดงค่า $y = 5x - 6$

- 2) เขียนจุดที่เป็นคู่อันดับ (x,y) ลงระบบพิกัดฉาก

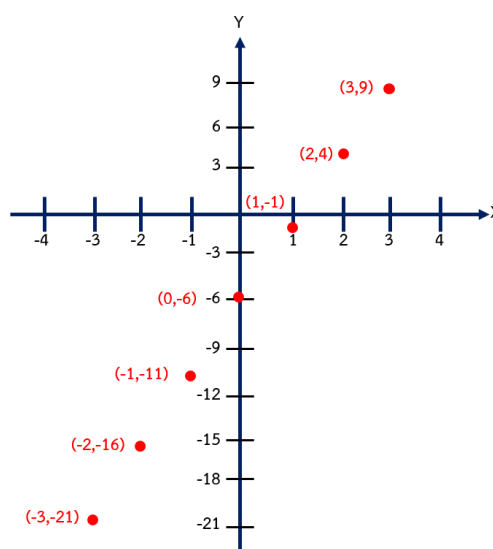
ลากเส้นกราฟตามแนวคู่อันดับ

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

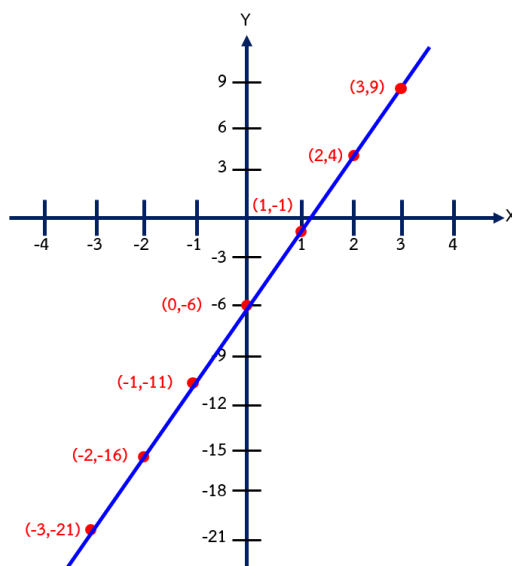
- 1) กำหนดค่าของ X และหาค่า Y

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = 5x - 6$	-21	-16	-11	-6	-1	4	9

- 2) เขียนจุดที่เป็นคู่อันดับ (x,y) ลงระบบพิกัดฉาก



3) ลากเส้นกราฟตามแนวคู่อันดับ



ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

หาจุดตัดแกน X และ แกน Y

จุดที่ตัดแกน X ให้ $y=0$ จะได้ $0=5x-6$ จะได้ว่า $x = \frac{6}{5}$

∴ จุดตัดแกน X ที่ $(\frac{6}{5}, 0)$

จุดที่ตัดแกน Y ให้ $x=0$ จะได้ $y=0-6$ จะได้ว่า $y=-6$

∴ จุดตัดแกน Y ที่ $(0, -6)$

$$2) \ y = 10 - 3x$$

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.3 สิ่งที่โจทย์กำหนด

$$\text{ให้ } y = 10 - 3x$$

1.4 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

เขียนกราฟของ $y = 10 - 3x$ ระบบพิกัดฉาก X และ Y

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

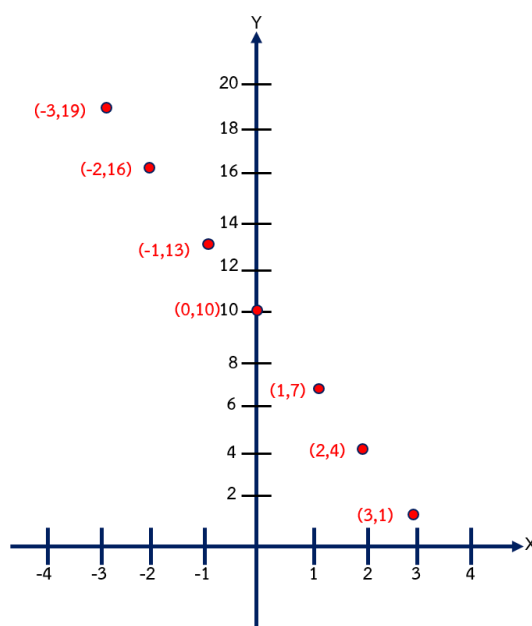
- 1) กำหนดค่าของ X หาค่าของ Y และเขียนตาราง เพื่อแสดงค่า $y = 5x - 6$
- 2) เขียนจุดที่เป็นคู่อันดับ (x,y) ลงระบบพิกัดฉาก
ลากเส้นกราฟตามแนวคู่อันดับ

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

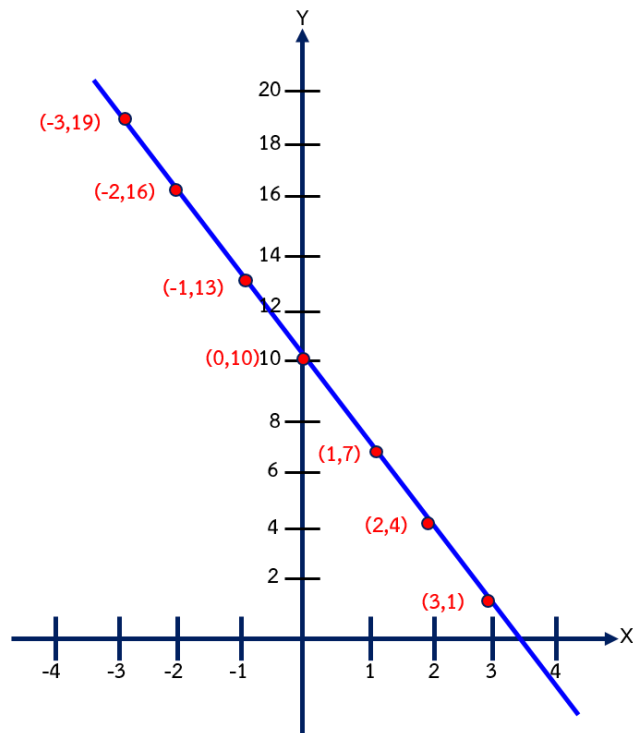
- 1) กำหนดค่าของ X และหาค่า Y

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = x + 2$	-21	-16	-11	-6	-1	4	9

- 2) เขียนจุดที่เป็นคู่อันดับ (x,y) ลงระบบพิกัดฉาก



3) ลากเส้นกราฟตามแนวคู่อันดับ



ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

หาจุดตัดแกน X และ แกน Y

จุดที่ตัดแกน X ให้ $y=0$ จะได้ $0=10-3x$ จะได้ว่า $x = \frac{10}{3}$

$\therefore$ จุดตัดแกน X ที่ $(\frac{10}{3}, 0)$

จุดที่ตัดแกน Y ให้ $x=0$ จะได้ $y=10-0$ จะได้ว่า $y=10$

$\therefore$ จุดตัดแกน X ที่ $(0, -6)$

3. ให้เขียนกราฟของ $7x + 4y = 1$ และตรวจสอบว่าจุด $(-1, 2)$ อยู่บนกราฟหรือไม่

วิธีทำ ใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.3 สิ่งที่โจทย์กำหนด

กำหนด $7x + 4y = 1$

1.4 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

2) ให้เขียนกราฟของ $7x + 4y = 1$

3) ให้ตรวจสอบว่าจุด $(-1, 2)$ อยู่บนกราฟ

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

1) หาจุดตัดแกน X และ แกน Y

2) เขียนกราฟ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

1) หาจุดตัดแกน X และ แกน Y

วิธีทำ หาจุดตัดแกน X

แทนค่า $y=0$

$$\text{จะได้ } 7x+4(0)=1$$

$$x=\frac{1}{7}$$

หาจุดตัดแกน Y

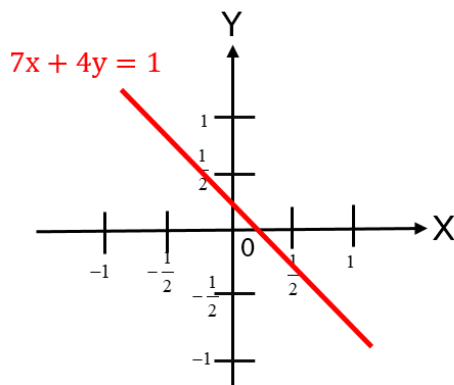
แทนค่า $x=0$

$$\text{จะได้ } 7(0)+4y=1$$

$$y=\frac{1}{4}$$

ดังนั้น จุดที่กราฟของ $2x-3y=1$ ตัดแกน X คือ จุด $\left(\frac{1}{7}, 0\right)$ และตัดแกน Y คือ $\left(0, \frac{1}{4}\right)$

2) เขียนกราฟ



ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ตรวจสอบว่าจุด $(-1,2)$ อยู่บนกราฟหรือไม่

แทนค่า $x=-1$ และ $y=2$ ลงในสมการ

จะได้

$$7x+4y=1$$

$$7(-1)+4(2)=1$$

$$-7+8=1 \quad \text{เป็นจริง}$$

ดังนั้น จุด $(-1,2)$ อยู่บนกราฟของ $7x+4y=1$

4. จงหาค่า a เมื่อจุด $(2,1)$ อยู่บนกราฟของ $y=ax+5$

วิธีทำ ใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.5 สิ่งโจทย์กำหนด

จุด $(2,1)$ อยู่บนกราฟของ $y=ax+5$

1.6 สิ่งโจทย์ต้องการหา

ค่า a เมื่อจุด $(2,1)$ อยู่บนกราฟของ $y=ax+5$

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

หาค่า a เมื่อจุด $(2,1)$ อยู่บนกราฟของ $y=ax+5$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

จาก $y=ax+2$

เนื่องจากจุด $(2,1)$ อยู่บนกราฟ แทน $x=2$ และ $y=1$

ในสมการ $y=ax+2$

$$\text{จะได้ } 1 = 2a+5$$

$$1-5 = 2a$$

$$-4 = 2a$$

$$-2 = a$$

ดังนั้น ค่าของ a เท่ากับ -2

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

แทนค่า $a=-2$ ทำให้จุด $(2,1)$ อยู่บนกราฟของ $y=ax+5$

$$\text{จะได้ } 1 = 2(-2)+5$$

$$1 = -4+5$$

$$1 = 1 \quad \text{เป็นจริง}$$

ดังนั้น ค่าของ a เท่ากับ -2



เฉลยใบงานที่ 2.2 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับฟังก์ชันเชิงเส้น

1. ธาดาได้รับเงินจากพ่อเดือนละ 3,600 บาท ถ้าธาดาใช้เงินโดยเฉลี่ยวันละ 120 บาท จากเงินเดือนที่ได้รับ
 - 1) ให้เขียนความสัมพันธ์ของจำนวนเงินที่เหลือในแต่ละเดือนกับจำนวนวันที่ใช้เงินไป พร้อมทั้งเขียนกราฟของความสัมพันธ์ดังกล่าว
 - 2) ให้หาจำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 3 วัน 6 วัน และ 9 วัน
 - 3) ถ้าในวันที่ธาดามีเงินเหลือ 720 บาท ให้หาว่าธาดาจะใช้เงินโดยเฉลี่ยไปแล้วกี่วัน

วิธีทำ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- 1) จำนวนเงินที่เหลือ = เงินเดือนที่ได้รับ - เงินที่ใช้ต่อวัน
- 2) จำนวนเงินที่เหลือเท่ากับเงินเดือนที่ได้รับ 3,600 บาท
- 3) ใช้เงินโดยเฉลี่ยวันละ 120 บาท

1.2 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

- 1) ความสัมพันธ์ของจำนวนที่เหลือกับจำนวนวันที่ใช้เงินไป พร้อมเขียนกราฟของความสัมพันธ์
- 2) จำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 3 วัน 6 วัน และ 9 วัน
- 3) ในวันที่ธาดามีเงินเหลือ 720 บาท ธาดาจะใช้เงินโดยเฉลี่ยไปแล้วกี่วัน

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- 1) เขียนความสัมพันธ์ของจำนวนเงินที่เหลือกับจำนวนวันที่ใช้เงินไป พร้อมทั้งเขียนกราฟของความสัมพันธ์ดังกล่าว
- 2) หาจำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 3 วัน 6 วัน และ 9 วัน
- 3) วันที่ธาดามีเงินเหลือ 720 บาท ให้หาว่าธาดาจะใช้เงินโดยเฉลี่ยไปแล้วกี่วัน

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

1) เขียนความสัมพันธ์ของจำนวนเงินที่เหลือกับจำนวนวันที่ใช้เงินไป พร้อมทั้งเขียน

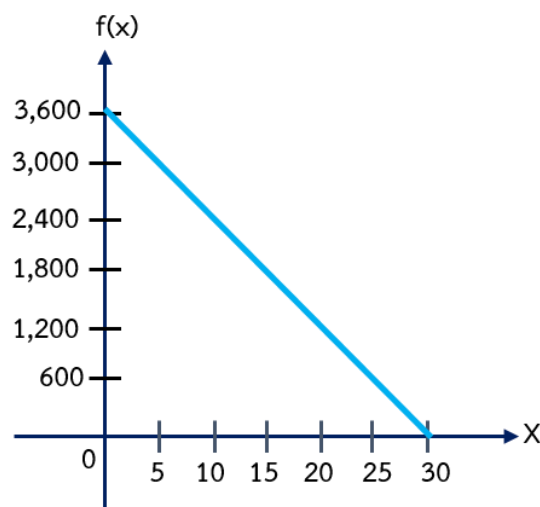
กราฟของความสัมพันธ์ดังกล่าว

วิธีทำ ให้ x แทนจำนวนวันที่ใช้เงินไป

$f(x)$ แทนจำนวนเงินที่เหลือ

จะได้ $f(x) = 3,600 - 120x$

จำนวนวันที่ ใช้เงิน (วัน)	จำนวนเงินที่ เหลือ (บาท)
x	$f(x)$
0	3,600
5	3,000
10	2,400
15	1,800
20	1,200
25	600
30	0



2) หาจำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 3 วัน 6 วัน และ 9 วัน

วิธีทำ จำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 3 วัน = $3,600 - 120(3)$

$$= 3,600 - 360$$

$$= 3,240$$

.....จำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 6 วัน = $3,600 - 120(6)$

$$= 3,600 - 720$$

$$= 2,880$$

.....จำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 9 วัน = $3,600 - 120(9)$

$$= 3,600 - 960$$

$$= 2,640$$

3) วันที่ธาดามีเงินเหลือ 720 บาท ให้หาว่าธาดาจะใช้เงินโดยเฉลี่ยไปแล้วกี่วัน

วิธีทำ ถ้าธาดามีเงินเหลือ 720 บาท จะได้ $f(x) = 720$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{จาก} & f(x) & = 3,600 - 120x \\
 \text{จะได้} & 7200 & = 3,600 - 120x \\
 & 120x & = 3,600 - 720 \\
 & 120x & = 2,880 \\
 & x & = 24
 \end{array}$$

ดังนั้น ธาดาใช้เงินโดยเฉลี่ยไปแล้ว 24 วัน จึงจะเหลือเงินอยู่ 720 บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

- 1) ความสัมพันธ์ของจำนวนเงินที่เหลือกับจำนวนวันที่ใช้เงินไป $f(x) = 3,600 - 120x$ เป็นกราฟเส้นตรง
- 2) จำนวนเงินที่เหลือหลังจากใช้เงินไปแล้ว 3 วัน 6 วัน และ 9 วัน คือ 3,240 บาท 2,880 บาท และ 2,640 บาท ตามลำดับ
- 3) ในวันที่ธาดาเงินเหลือ 720 บาท จะใช้เงินเฉลี่ยไป ไปแล้ว 24 วัน

2. ในปีแรกยอดขายสินค้าชนิดใหม่ของบริษัทอยู่ที่ 20,000 ชิ้นต่อปี ถ้าบริษัทต้องการให้ยอดขายสินค้าเพิ่มขึ้นปีละ 20% ของยอดขายในปีแรก

- 1) จงเขียนสมการแทนยอดขายสินค้าของแต่ละปี
- 2) อีก 4 ปีถัดไปบริษัทนี้ควรมียอดขายสินค้าเท่าใด

วิธีทำ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

1.1 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- 1) ยอดขายสินค้าชนิดใหม่ของบริษัทในปีแรกอยู่ที่ 20,000 ชิ้นต่อปี
- 2) ต้องการให้ยอดขายสินค้าเพิ่มขึ้นปีละ 20% ของยอดขายในปีแรก

1.2 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

- 1) สมการแทนยอดขายสินค้าของแต่ละปี
- 2) อีก 4 ปีถัดไป บริษัทนี้ควรมียอดขายสินค้าเท่าใด

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- 1) หาสมการแทนยอดขายสินค้าของแต่ละปี
- 2) หายอดขายอีก 4 ปีถัดไปบริษัทนี้ควรมียอดขายสินค้าเท่าใด

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

- 1) หาสมการแทนยอดขายสินค้าของแต่ละปี

วิธีทำ เขียนสมการแทนยอดขายสินค้าของแต่ละปีได้ดังนี้

ให้ x แทนจำนวนปี

จะได้ $f(x)$ แทนยอดขายสินค้าของปีที่ x

$$f(x) = 20,000 + 20,000 \left(\frac{20}{100} \right) x$$

$$f(x) = 20,000 + 4,000x \text{ หรือ}$$

$$f(x) = 4,000x + 20,000$$

- 2) หายอดขายอีก 4 ปีถัดไปบริษัทนี้ควรมียอดขายสินค้าเท่าใด

วิธีทำ จาก $f(x) = 4,000x + 20,000$

$$x = 4$$

จะได้ $f(4) = 4,000(4) + 20,000$

$$= 16,000 + 20,000$$

$$= 36,000$$

อีก 4 ปีถัดไป บริษัทนี้ควรจะมียอดขายสินค้า เท่ากับ 36,000 ชิ้น

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

- 1) ฟังก์ชันแสดงค่าสมการแทนยอดขายสินค้าของแต่ละปี คือ $f(x) = 4,000x + 20,000$
- 2) อีก 4 ปี ถัดไป บริษัทนี้ควรจะมียอดขายสินค้าเท่ากับ 36,000 บาท

เป็นไปตามโจทย์ที่กำหนดให้



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ชุดที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 2



ข้อที่	คำตอบ
1	ง. กราฟของ $f(x)=b$ เป็นเส้นตรงที่ทำมุมแหลมกับแกน x
2	ค. $y = 3x + 1$
3	ง. $y = 3x - 6$
4	ค. $y = -4 + 5x$
5	ก. $y = 14 - 2x$
6	ก. $y = 6$
7	ข. (1)ถูก(2) ผิด
8	ก. 500 บาท
9	ค. 3,600 บาท
10	ข. $y = 25,000 + 0.05x$



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 2



ข้อที่	คำตอบ
1	ค. $y = 3x + 1$
2	ง. กราฟของ $f(x)=b$ เป็นเส้นตรงที่ทำมุมแหลมกับแกน x
3	ง. $y = 3x - 6$
4	ง. $y = 6$
5	ค. $y = -4 + 5x$
6	ก. $y = 14 - 2x$
7	ข. (1)ถูก(2) ผิด
8	ค. 3,600 บาท
9	ก. 500 บาท
10	ข. $y = 25,000 + 0.05x$

แบบบันทึกคะแนน



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง ฟังก์ชันเชิงเส้น



ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ผลการประเมิน
แบบทดสอบก่อนเรียน	10		
ใบงานที่ 2.1	30		
ใบงานที่ 2.2	10		
แบบทดสอบหลังเรียน	10		
รวม	80		

เกณฑ์การประเมิน ในแต่ละชุด นักเรียนต้องทำใบงาน ให้ได้คะแนน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75
จะถือว่า “ผ่านเกณฑ์”

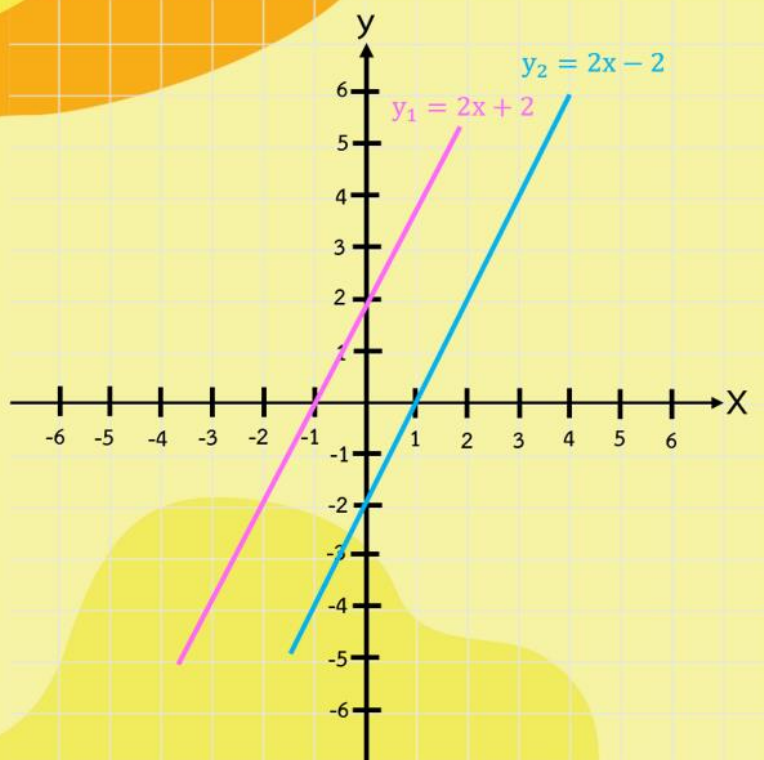
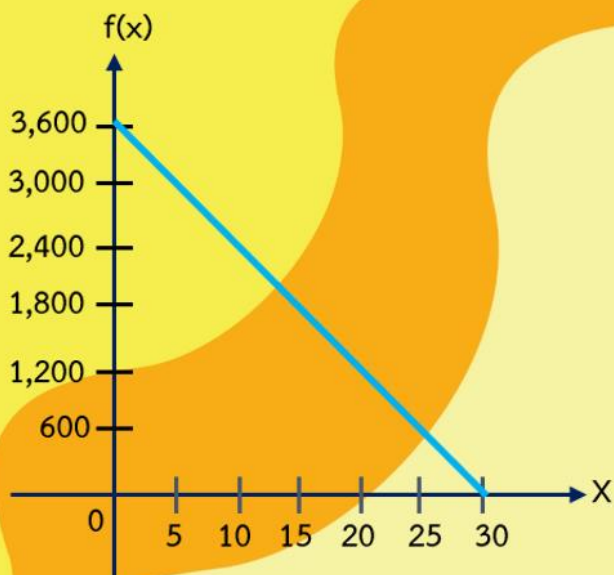
“ผ่านเกณฑ์”

“ไม่ผ่านเกณฑ์”



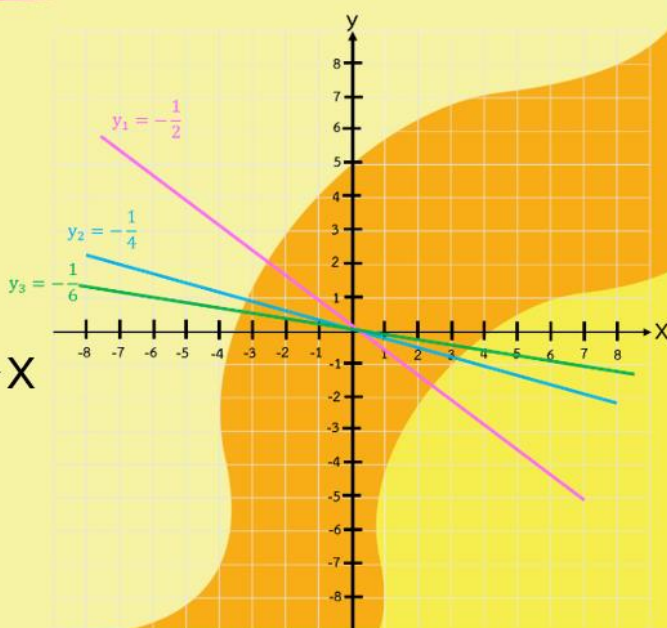
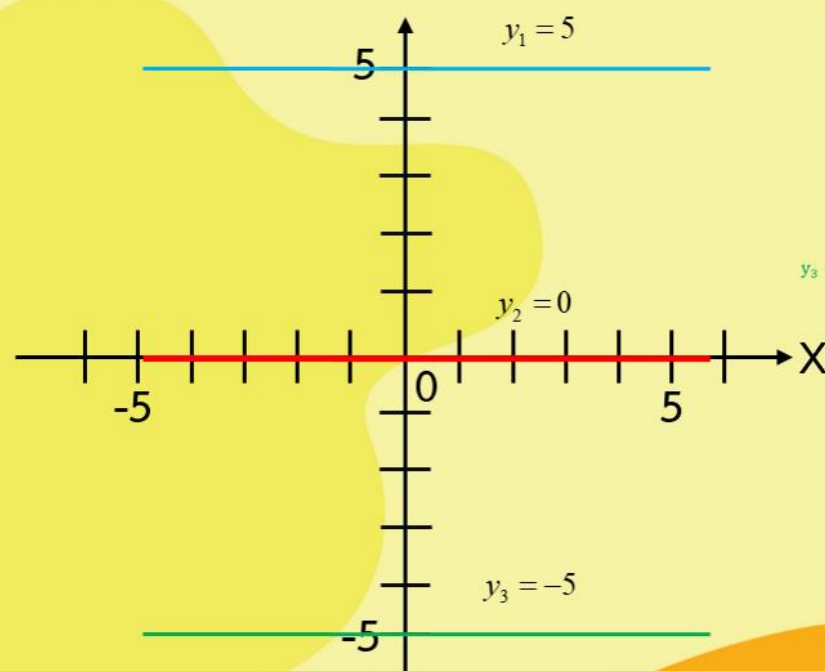
บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น
พื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร
แห่งประเทศไทย.
- จันทร์เพ็ญ ชุมคช และวลัยลักษณ์ เพ็ชรดี. (2564). คู่มือครูคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5
พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : บริษัทอักษรเจริญทัศน์ อจท.จำกัด
- พูนทรัพย์ เผ่าดี.(2562). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องภาคตัดกรวย ด้วยกระบวนการ
แก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์.บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ยุทธคม ภารสุพรวิจิต. แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : บริษัทอักษรเจริญทัศน์ อจท.จำกัด
- สุรัชย์ สุขธี. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำหรับการ
เรียนรู้แบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) โดยเน้นเทคนิค KWDL รายงวิชา
คณิตศาสตร์เพิ่มเติม2 ค31202 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม.
ขอนแก่น
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). คู่มือรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สสส.ลาดพร้าว.



ชุดที่ 2 ฟังก์ชันเชิงเส้น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวสุภัทรีดา วุ่นพ่วง
วัน เดือน ปีเกิด	4 มีนาคม 2538
ภูมิลำเนา	อำเภอเมือง จังหวัดตาก
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	259 ตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก รหัสไปรษณีย์ 63000
E-mail Address	tangkwakwa1995@gmail.com
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2560	ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ (คู่ขนาน) ปริญญา ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
พ.ศ.2565	ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ.2561-2562	ครูอัตราจ้าง โรงเรียนพลุลวงวิทยา จังหวัดตาก
พ.ศ.2562-ปัจจุบัน	ข้าราชการครู โรงเรียนบ้านแม่สุวิทยา จังหวัดตาก