



ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องฟังก์ชัน ที่มีต่อความรู้เชิงมโนทัศน์
และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4

THE EFFECTS OF CONTEXT-BASED LEARNING ABOUT FUNCTIONS
ON MATHEMATICAL CONCEPTUAL KNOWLEDGE AND CONNECTION ABILITY
OF MATHAYOMSUKSA IV STUDENTS

ไทรภพ แพลนาค

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2564

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องฟังก์ชัน ที่มีต่อความรู้เชิงมโนทัศน์
และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

THE EFFECTS OF CONTEXT-BASED LEARNING ABOUT FUNCTIONS
ON MATHEMATICAL CONCEPTUAL KNOWLEDGE AND CONNECTION ABILITY
OF MATHAYOMSUKSA IV STUDENTS



TRIPOP PLAENAK

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of MASTER OF EDUCATION
(Mathematics)

Faculty of Science, Srinakharinwirot University

2021

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องฟังก์ชัน ที่มีต่อความรู้เชิงมโนทัศน์
และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4

ของ

ไทรภพ แผลนาค

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขวัญ เพ็ญชัย) (รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ศรีมี เพ็ญฟู)

..... ที่ปรึกษาร่วม กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา หะยีสถาและ) (อาจารย์ ดร.รุ่งฟ้า จันท์จากรุณณ์)

ชื่อเรื่อง	ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน ที่มีต่อความรู้เชิงมโนทัศน์ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4
ผู้วิจัย	ไตรภพ แพลนาค
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2564
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ขวัญ เพียชัย
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุกัญญา หะยีสและ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) เปรียบเทียบความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับเกณฑ์ และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับเกณฑ์ โดยการวิจัยครั้งนี้กำหนดเกณฑ์การผ่าน คือ ตั้งแต่ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนหอวัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน 2) แบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน และ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชัน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานโดยใช้การทดสอบ Z (Z-Test for Population Proportion) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ผ่านเกณฑ์ที่มีจำนวนไม่มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ผ่านเกณฑ์ที่มีจำนวนไม่มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน, ความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์, ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

Title	THE EFFECTS OF CONTEXT-BASED LEARNING ABOUT FUNCTIONS ON MATHEMATICAL CONCEPTUAL KNOWLEDGE AND CONNECTION ABILITY OF MATHAYOMSUKSA IV STUDENTS
Author	TRIPOP PLAENAK
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2021
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Khawn Piasai
Co Advisor	Assistant Professor Dr. Sukanya Hajisalah

The purposes of this study are to compare the mathematical conceptual knowledge of the functions through using context-based learning with the criterion and to compare the ability of mathematical connection about the functions through using context-based learning with another criterion. The subjects who satisfied the criterion of 70% of the total scores. The participants in the study were 30 Mathayomsuksa Four students from Horwang School in the second semester of the 2021 academic year. The research instruments of this study were lesson plans using context-based learning, a mathematical conceptual knowledge test, and a mathematical connection test. The statistical analysis tools were percentage, arithmetical mean, standard deviation and a Z-test for population proportion. The results of the study, after being taught through using context-based learning, were as follows: (1) students with mathematical conceptual knowledge about the functions and satisfied the criterion were no more than 70% of the total students at a level of .05; and (2) students who had the ability of mathematical connection and satisfied another criterion were no more than 70% of the total students at a level of .05.

Keyword : Context-based learning, Mathematical conceptual knowledge, Mathematical connection ability

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผศ.ดร.ขวัญ เพียซ้าย อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์หลัก และผศ.ดร.สุกัญญา หะยีสและ ที่คอยให้คำแนะนำอย่างดียิ่งและเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการวิจัย ตลอดจนเสียสละเวลาในการตรวจทานอย่างละเอียดจนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.พงศ์ศักดิ์ เพ็ญฟู ที่ให้ความกรุณาเป็นประธานคณะกรรมการสอบปากเปล่า และขอกราบขอบพระคุณ อ.ดร.รุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์ ที่ให้ความกรุณาเป็นคณะกรรมการสอบปากเปล่า

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.เอนก จันทระจัญญ์ ดร.ธีรเชษฐ์ เรืองสุขอนันต์ และนางวรวรรษล บุญสิทธิกุล ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแก้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย อีกทั้งให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการวิจัย ส่งผลให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการและคณะอาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนห้วย โดยเฉพาอย่างยิ่งนางวรวรรษล บุญสิทธิ ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย และขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ได้ให้ทุนโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ซึ่งรวมถึงเงินทุนที่สนับสนุนการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ด้วย

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณพระคุณบิดา มารดา และบุคคลในครอบครัวทุกท่านที่ทำให้กำลังใจและคอยกระตุ้นให้ผู้วิจัยมีความมุ่งมั่นต่อการศึกษามาโดยตลอด และขอบคุณเพื่อน ๆ สาขา คณิตศาสตร์ทุกคน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นายธาดา จารุรักษ์ นายสิทธิโชค บุญช่วยแล้ว นางสาวนวล ประภัสสร ก้อนพิลา และนายเกียรติศักดิ์ แสงทอง ที่คอยให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้กันมา โดยตลอดระยะเวลาทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา พี่ชาย และครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

ไตรภพ แปลนาค

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	4
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	5
ตัวแปรที่ศึกษา.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
สมมติฐานของการวิจัย.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน	9
1.1 ความหมายและแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน	9
1.2 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน	10

1.3 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน	11
1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน	13
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	16
2.1 ความหมายของความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	16
2.2 ความสำคัญของความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	17
2.3 แนวทางการพัฒนาความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	18
2.4 การวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	20
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	21
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	24
3.1 ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	24
3.2 ความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	25
3.3 ลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	26
3.4 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	27
3.5 การวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	28
3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	30
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	33
1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	33
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	33
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	33
2. กำหนดกรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน	34
3. การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	35
3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน	35
3.2 แบบทดสอบที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล	38

3.2.1 แบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	38
3.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	40
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล	43
4.1 แบบแผนการวิจัย	43
4.2 การดำเนินการทดลอง	43
5. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	45
ตอนที่ 1 ความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน	45
1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน.....	45
1.2 การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย	46
ตอนที่ 2 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน	47
2.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน.....	47
2.2 การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย	48
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	49
ความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีดำเนินการวิจัยโดยสังเขป	49
สรุปผลการวิจัย.....	52
อภิปรายผลการวิจัย	52
ข้อเสนอแนะ	54
บรรณานุกรม	56
ภาคผนวก.....	65

ภาคผนวก ก การหาคุณภาพของแผนการแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน.....	66
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	69
ภาคผนวก ค การทดสอบสมมติฐาน.....	79
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน.....	85
ภาคผนวก จ แบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	201
ประวัติผู้เขียน.....	223



สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ประเด็นย่อยในการพิจารณาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้.....	36
ตาราง 2 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	41
ตาราง 3 แบบแผนการทดลองแบบ One – Group Posttest – Only Design	43
ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน	45
ตาราง 5 ผลการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1	46
ตาราง 6 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน.....	47
ตาราง 7 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 2.....	48
ตาราง 8 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน..	67
ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	71
ตาราง 10 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	73
ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	77
ตาราง 12 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	78
ตาราง 13 การทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของคะแนนความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	80
ตาราง 14 การทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	82



สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย 7

ภาพประกอบ 2 กรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน 34



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เป็นความรู้ที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ต่าง ๆ ในแต่ละหัวข้อในวิชาคณิตศาสตร์รวมทั้งเป็นความรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอด ทฤษฎีบท และที่มาหรือเหตุผลของวิธีการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งความรู้ดังกล่าว จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนเข้าใจในแก่นของคณิตศาสตร์ ช่วยให้เรียนคณิตศาสตร์ในระดับสูงดียิ่งขึ้น และมีประโยชน์ต่อการนำคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหา แต่ผู้สอนในปัจจุบันไม่มุ่งเน้นให้นักเรียนเข้าใจในความรู้เชิงมโนทัศน์ (อัมพร ม้าคนอง, 2553, น. 3-5) เป้าหมายหนึ่งของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คือ ต้องการให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สามารถใช้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาได้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ดังนั้น การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูจึงควรตระหนักถึงความสำคัญในการทำให้นักเรียนมีความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง (สิริพร ทิพย์คง, 2553, น. 16) แต่หากพิจารณาการเรียนการสอนตามสภาพความเป็นจริง พบว่าความรู้เชิงมโนทัศน์ไม่ได้ถูกเน้นในการเรียนการสอนเท่าที่ควร เนื่องจากเนื้อหาในหลักสูตรคณิตศาสตร์ของประเทศไทยมีค่อนข้างเยอะและแต่ละโรงเรียนมีการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรต่าง ๆ มากมาย ส่งผลให้ครูส่วนหนึ่งสอนเนื้อหาที่หลักสูตรกำหนดไม่ทัน จึงใช้การสอนแบบยกตัวอย่างแล้วให้นักเรียนทำตามขั้นตอนที่ครูได้แสดงวิธีการหาคำตอบไว้ โดยเชื่อว่าถ้านักเรียนสามารถทำตามตัวอย่างที่ครูอธิบายได้ก็ถือว่านักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้อธิบาย ด้วยความเชื่อดังกล่าวนี้นี้ทำให้นักเรียนส่วนหนึ่งขาดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (พิมสุภา ชินสา, 2561, น. 1)

นอกจากความรู้เชิงมโนทัศน์ที่กล่าวถึงข้างต้นแล้ว การจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญมากสำหรับครู โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันทักษะและกระบวนการด้านการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะและกระบวนการหนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับนักเรียน จากประสบการณ์ตรงของผู้วิจัยที่เคยไปฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูที่โรงเรียนหอวัง พบว่านักเรียนมักมีคำถามเสมอว่า “เรียนเรื่องนี้ไปทำไม ไม่เห็นได้ใช้อะไรเลยในชีวิตจริง” การที่นักเรียนมีคำถามเหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนยังไม่เห็นถึงประโยชน์ของการเรียนคณิตศาสตร์ และยังไม่สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริงหรือเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, บทนำ) การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นับว่าเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เนื่องจากสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงไม่ได้จำกัดว่าเกี่ยวข้องกับวิชาใดเพียงวิชาหนึ่งเท่านั้น จำเป็นต้องใช้ความรู้และทักษะจากหลาย ๆ วิชามาร่วมกันในการแก้ปัญหา และการเชื่อมโยงยังช่วยให้นักเรียนสามารถมองคณิตศาสตร์แบบบูรณาการโดยมองเป็นภาพรวม ไม่ได้แยกคณิตศาสตร์ออกเป็นเนื้อหาย่อยซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย นอกจากนี้ การเชื่อมโยงระหว่างความรู้ใหม่และความรู้เดิมยังช่วยให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจในคณิตศาสตร์ได้ (NCTM, 1991)

ปัจจุบันการหาวิธีการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะ และกระบวนการพร้อมทั้งมีความรู้ความเข้าใจในทัศนทางคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่สำคัญ และยังบริบทในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของประเทศไทย บทบาทของครูส่วนใหญ่จะเน้นไปที่การเป็นผู้บอก หรือผู้บรรยายเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนส่วนหนึ่งมีมุมมองต่อคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่มองเฉพาะไปที่ผลลัพธ์สุดท้าย ไม่ได้เน้นกระบวนการหรือส่งเสริมให้นักเรียนได้คิด แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ในห้องเรียนครูมีอำนาจและยึดว่าตนเองเป็นผู้รู้มากที่สุด กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนจึงมีหน้าที่รับและปรับตัวให้สอดคล้องกับเนื้อหาความรู้และวิธีการของครู และการสอนส่วนใหญ่ของครูอาศัยตัวอย่างและแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนเป็นส่วนใหญ่ (วาสุกรี ใจจันทร์, สุรัตดา ลอยฟ้า, และ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2555, น. 117)

จากประเด็นปัญหาที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะที่จะต้องไปเป็นครูสอนคณิตศาสตร์คนหนึ่ง จึงได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้หนึ่ง ซึ่งแนวคิดดังกล่าวมีรากฐานมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (constructivism) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง ซึ่งสถานการณ์ดังกล่าวสัมพันธ์กับมโนทัศน์ที่ครูกำหนดในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการทำกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ให้ เน้นการร่วมกันระดมความคิดของนักเรียนผ่านการแก้ปัญหา ซึ่งจะกระตุ้นนักเรียนให้เห็นถึงความสำคัญของสิ่งที่เรียนว่าเป็นส่วนหนึ่งของชีวิต ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด (ศราวุธ จอมนำ, 2557, น. 91) โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ 5 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ได้แก่ 1) ขั้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating) 2) ขั้นเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing) 3) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Applying) 4) ขั้นร่วมมือ (Cooperating) และ 5) ขั้นถ่ายโอนความรู้ (Transferring) (Crawford, 2001) ผู้วิจัยเชื่อว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานผ่าน 5 ขั้นตอนดังกล่าวจะช่วยส่งเสริมความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีจุดสำคัญคือเน้นให้

นักเรียนสร้างและสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในมโนทัศน์และสามารถจดจำมโนทัศน์ได้นานยิ่งขึ้น (Davtyan, 2014) นอกจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานสามารถส่งเสริมความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แล้วยังสามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ เห็นได้จากหลายงานวิจัย เช่น งานวิจัยของ Rusmini และ Surya (2017, p. 259) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ หรืองานวิจัยของรุ่งทิพา บุญมาโตน, วรินทร์ สุภาพ, และ รัชฎา วิริยะพงศ์ (2561) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หรือประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในบริบทที่หลากหลายได้

ฟังก์ชันเป็นหัวข้อหนึ่งทางคณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญในการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แนวคิดเรื่องฟังก์ชันเป็นแนวคิดที่มีลักษณะกว้างและยืดหยุ่น (broad and flexible) สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ได้อย่างหลากหลาย (NCTM, 2014, p. 7) อีกทั้งเรื่องฟังก์ชันเป็นเรื่องที่สำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาแคลคูลัส และสมการเชิงอนุพันธ์ นักเรียนต้องมีความรู้ความเข้าใจเรื่องฟังก์ชันเป็นอย่างดี (Mann, 2000, p. 5) อย่างไรก็ตามแม้ว่าฟังก์ชันจะเป็นเรื่องที่สำคัญ แต่การเรียนรู้เรื่องฟังก์ชันของนักเรียนยังมีปัญหาอยู่มากเห็นได้จากงานวิจัยต่าง ๆ เช่น งานวิจัยของ Dubinsky และ Wilson (2013) พบว่า มีหลายหัวข้อในเรื่องฟังก์ชันที่นักเรียนยังขาดความรู้ความเข้าใจ เช่น ความหมายของฟังก์ชัน ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง ฟังก์ชันประกอบ หรือสมบัติของฟังก์ชัน เป็นต้น หรืองานวิจัยของเกษสุดา บุรณพันธ์ (2545, น. 78-79) ที่ได้ศึกษามโนทัศน์เรื่องฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์เรื่องฟังก์ชันต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ นอกจากนี้จากการสอบถามครูผู้สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหลวง ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ผู้วิจัยจะเข้าไปดำเนินการทดลอง พบว่า นักเรียนส่วนหนึ่งมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการเขียนสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในเรื่องฟังก์ชัน นักเรียนแยกชนิดของฟังก์ชันไม่ได้ และไม่เข้าใจการหาโดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชัน

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องฟังก์ชัน ที่มีต่อความรู้เชิงมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วิธีการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจะเป็นแนวทางหนึ่งให้สำหรับครูหรือผู้ที่สนใจได้ศึกษา เพื่อใช้ในการพัฒนาหรือส่งเสริมความรู้เชิงมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในหัวข้ออื่น ๆ ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับเกณฑ์
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับเกณฑ์

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องฟังก์ชัน ที่มีต่อความรู้เชิงมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในระดับชั้นอื่น ๆ ในการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง และส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนหอวัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 13 ห้อง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนหอวัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 30 คน ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยโรงเรียนได้จัดนักเรียนแบบคณะความสามารถ กล่าวคือ ในแต่ละห้องเรียนประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนแบบเก่ง ปานกลาง และอ่อน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองอยู่ในช่วงภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้จำนวน 12 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที และทำการทดสอบหลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้จำนวน 2 คาบ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหากรณีศึกษาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชัน ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

ตัวแปรที่ศึกษา

- ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน
- ตัวแปรตาม ได้แก่ 1. ความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน
2. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง หรืออาจเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนเคยมีประสบการณ์มาก่อน ซึ่งสถานการณ์เหล่านั้นสัมพันธ์กับมโนทัศน์เรื่อง ฟังก์ชัน ที่ครูกำลังจะถ่ายทอด โดยนักเรียนจะสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับเรื่อง ฟังก์ชัน ด้วยตนเองผ่านการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในการวิจัยนี้ใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานตามแนวคิดของ Crawford (2001, pp. 3-15) 5 ขั้นตอน คือ

1.1 ขั้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating) ขั้นตอนนี้ครูนำเสนอสถานการณ์ในชีวิตจริงหรือหรือสถานการณ์ที่นักเรียนเคยมีประสบการณ์มาก่อนที่สัมพันธ์กับมโนทัศน์เรื่อง ฟังก์ชัน ที่ครูกำลังจะถ่ายทอด โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสถานการณ์ดังกล่าว

1.2 ขั้นเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing) ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มที่ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง เรื่องฟังก์ชัน และมีการร่วมกันอภิปรายความถูกต้องของมโนทัศน์ที่นักเรียนค้นพบพร้อมทั้งสรุปมโนทัศน์ที่ถูกต้อง

1.3 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Applying) ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนนำมโนทัศน์เรื่อง ฟังก์ชัน ที่ได้ในขั้นเรียนรู้จากประสบการณ์มาใช้แก้โจทย์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาความเข้าใจในมโนทัศน์

1.4 ขั้นร่วมมือ (Cooperating) ขั้นตอนนี้ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนต่างกลุ่มถึงแนวทางการแก้โจทย์ที่อยู่ในขั้นนำความรู้ไปใช้จนสามารถแก้โจทย์ดังกล่าวได้

1.5 **ชั้นถ่ายโอนความรู้ (Transferring)** ขั้นตอนนี้นักเรียนนำมโนทัศน์และหลักการในการแก้โจทย์ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ ที่แปลกใหม่ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง เรื่องฟังก์ชัน

2. ความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับหลักการทางคณิตศาสตร์ที่เกิดจากการเรียนรู้หรือสร้างประสบการณ์ เรื่อง ฟังก์ชัน ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อ ความหมายของฟังก์ชัน โดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชัน วิธีการตรวจสอบความเป็นฟังก์ชัน ชนิดของฟังก์ชัน ฟังก์ชันเชิงเส้น ฟังก์ชันกำลังสอง และฟังก์ชันชันบันได โดยประเมินจากคะแนนของนักเรียนในการทำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน หมายถึง ความสามารถทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียน 3 ด้านต่อไปนี้ ตามแนวคิดของ NCTM (2000)

3.1 **ด้านระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา** เป็นความสามารถในการระบุรายละเอียดเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ในรูปบทนิยาม สูตร และสมบัติต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

3.2 **ด้านอธิบายแนวทางการแก้ปัญหา** เป็นความสามารถในการแสดงแนวคิดหรือแนวทางการแก้ปัญหา

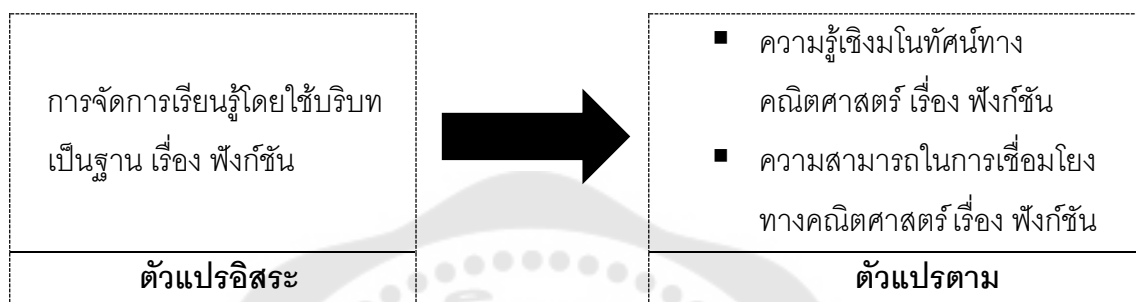
3.3 **ด้านยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริง** เป็นความสามารถในการยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ที่ระบุมาในการแก้ปัญหา

โดยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ดังกล่าวประเมินจากคะแนนของนักเรียนในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. เกณฑ์ หมายถึง คะแนนจุดตัดที่กำหนดการผ่านระดับที่ยอมรับได้ โดยการวิจัยนี้กำหนดเกณฑ์ร้อยละ 70 เป็นเกณฑ์ที่ใช้สำหรับการประเมินความรู้เชิงมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน กล่าวคือถ้านักเรียนทำคะแนนได้ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม ถือว่านักเรียนผ่านเกณฑ์

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน ที่มีผลต่อความรู้เชิงมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานผ่านเกณฑ์ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานผ่านเกณฑ์ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องฟังก์ชัน ที่มีต่อความรู้เชิงมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

- 1.1 ความหมายและแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน
- 1.2 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน
- 1.3 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน
- 1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

- 2.1 ความหมายของความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
- 2.2 ความสำคัญของความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
- 2.3 แนวทางการพัฒนาความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
- 2.4 การวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

- 3.1 ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
- 3.2 ความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
- 3.3 ลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
- 3.4 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
- 3.5 การวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
- 3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 ความหมายและแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

แนวคิดของการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Context-Based Learning) ถูกพัฒนาขึ้นโดย Berns และ Ericson ในปี 2001 เขาได้นำแนวคิดจากทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (behaviorism) มาต่อยอดเป็นแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (constructivism) โดยมุ่งหวังให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการเรียนรู้หรือการรับประสบการณ์ใหม่ ๆ โดยคำนึงถึงความรู้เดิมของนักเรียนเสมอ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่เข้าด้วยกันได้ ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่แปลกใหม่ (Osayimwense, 2017)

สำหรับความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายไว้ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

Bennett, Lubben, และ Hogarth (2006) กล่าวว่า “การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เป็นวิธีการสอนที่มีการนำบริบทหรือสถานการณ์ที่แสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มาเป็นจุดเริ่มต้นหรือจุดเน้นในการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน”

Williams (2007, p. 573) กล่าวว่า “การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เป็นการนำโมทัศน์สอดแทรกไปกับสถานการณ์ในชีวิตจริงเพื่อช่วยกระตุ้นนักเรียนให้เห็นถึงความสำคัญของสิ่งที่เรียน”

ศราวุธ จอมนำ (2557, น. 7) กล่าวว่า “การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนค้นพบและเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ที่กำลังจะถ่ายทอด เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจและเห็นคุณค่าในวิชาคณิตศาสตร์ มีการทำกิจกรรมกลุ่ม อภิปราย นำเสนอ และประยุกต์ใช้ความรู้กับสถานการณ์อื่น ๆ”

ทัศนวัต ปานพุ่ม (2560, น. 6) กล่าวว่า “การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน คือ การเรียนการสอนที่นักเรียนได้เผชิญกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงรอบตัวของนักเรียนซึ่งเกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ที่ครูกำลังจะถ่ายทอด โดยนำมาเป็นส่วนหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์”

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ตามที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน คือ การจัดการ

เรียนรู้โดยให้นักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง หรืออาจเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนเคยมีประสบการณ์มาก่อน ซึ่งสถานการณ์เหล่านั้นสัมพันธ์กับมโนทัศน์ที่ครูกำลังจะถ่ายทอด โดยนักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการทำกิจกรรมต่าง ๆ

1.2 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อผู้เรียนในหลาย ๆ ด้าน ดังที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงไว้ ดังนี้

Gilbert (2006, p. 962) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ ที่มีความหมายต่อนักเรียน เช่น อาชีพ เหตุการณ์ในชีวิตจริง เป็นต้น และยังช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงเนื้อหาหรือความรู้เชิงมโนทัศน์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

Davtyan (2014) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจและมีความจำในเนื้อหาที่ยาวนาน อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้กับสถานการณ์อื่น ๆ ในชีวิตจริงได้

Rusmini และ Surya (2017, pp. 250-251) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน จะช่วยให้ครูสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตจริง เพื่อใช้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและช่วยให้นักเรียนเห็นถึงการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงของเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ ฝึกให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง พัฒนาทักษะการสื่อสารและการแก้ปัญหา

ศราวุธ จอมนำ (2557, น. 14) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ ช่วยสร้างแรงจูงใจ และทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อีกทั้งช่วยให้นักเรียนสามารถจดจำเนื้อหาได้ยาวนานยิ่งขึ้น

รุ่งทิพา บุญมาโดน และคนอื่น ๆ (2561) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หรือประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในบริบทที่หลากหลาย และนักเรียนสามารถนำหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้หาวิธีในการแก้ปัญหาได้หรือสามารถนำกฎเกณฑ์ ขั้นตอนวิธีทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาและได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

จากความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ตามที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน จะช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน และสามารถนำมโนทัศน์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริง อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เกิดการเรียนรู้อย่างเข้าใจ จดจำเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้อย่างยาวนาน และเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต

1.3 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ได้หลากหลายรูปแบบ อาทิเช่น 4 ขั้นตอน หรือ 5 ขั้นตอน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของตัวนักเรียน และสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีนักการศึกษาและสถาบันทางการศึกษาได้อธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ไว้ดังนี้

Crawford (2001, pp. 3-15) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ตามแนวคิดของ Center for Occupational Research and Development (CORD) ออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating) เป็นขั้นที่สำคัญมากในการจัดการเรียนรู้ โดยนักเรียนจะเรียนรู้ผ่านบริบทที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงหรือประสบการณ์ตรงของนักเรียน มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ผ่านบริบทดังกล่าวผ่านการร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับบทสนทนาในคาบนั้น ๆ เช่น หากจะสอนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ จะมีการร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถพบในชีวิตจริง เช่น ปัญหาการซื้อขาย การคิดโปรโมชั่นต่าง ๆ ของร้านค้า

2. ขั้นเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experience) เป็นการเรียนรู้จากการกระทำ (learning by doing) โดยการสำรวจ ค้นพบ และประดิษฐ์ โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านกิจกรรมกลุ่มต่าง ๆ ที่เหมาะสม เช่น กิจกรรมการแก้ปัญหา การทดลอง

3. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Applying) เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ในขั้นเรียนรู้จากประสบการณ์ผ่านการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงหรือแบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้อง

4. ขั้นร่วมมือ (Cooperating) นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ตอบโต้ และสื่อสารกับเพื่อนทั้งในกลุ่มและนอกกลุ่ม ถึงแนวทางการแก้ปัญหาและแนวคิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหาในขั้นนำความรู้ไปใช้

5. ขั้นถ่ายโอนความรู้ (Transferring) เป็นการนำความรู้มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่แปลกใหม่ที่นักเรียนไม่เคยพบมาก่อน

Gilbert (2006, pp. 960-962) ได้เสนอขั้นตอนที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในห้องเรียน โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ครูกำหนดสถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับนักเรียน หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสถานการณ์ดังกล่าว ถึงปัญหาที่เกิดขึ้น วิธีการแก้ไข และใช้หลักการใดในคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

2. ศึกษาค้นคว้าโดยช่วยกันทำงานเป็นกลุ่ม มีการแบ่งหน้าที่ของแต่ละคนอย่างชัดเจน และร่วมกันแก้ปัญหาจากข้อที่ 1

3. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหา โดยอ้างอิงจากระดับความรู้ของนักเรียน

4. มีการอภิปรายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

Jacinta (2008, อ้างถึงใน Jacinta, 2008, pp. 5-9) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating) ขั้นนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้จากบริบท โดยครูนำเสนอสถานการณ์ที่นักเรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนสกัดความรู้จากสถานการณ์เหล่านั้นออกมาเป็นหลักการทางคณิตศาสตร์

2. ขั้นเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing) ขั้นนี้เป็นหัวใจหลักของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เนื่องจากนักเรียนจะได้เรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรมกลุ่มที่ครูจัดขึ้น โดยกิจกรรมดังกล่าวเป็นการนำหลักการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมมาแปลงเป็นสถานการณ์ในชีวิตจริงที่เป็นรูปธรรม เพื่อให้นักเรียนสำรวจและค้นพบในทศน์ทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง

3. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Applying) ขั้นนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในชีวิตจริง เพื่อให้นักเรียนได้เห็นถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตจริง

4. ขั้นร่วมมือ (Cooperating) ในขั้นนี้ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมแลกเปลี่ยนความคิด และสื่อสารกันทั้งกับเพื่อนในกลุ่มและนอกกลุ่ม เกี่ยวกับการแก้ปัญหาในขั้นนำความรู้ไปใช้ ขั้นนี้มีความสำคัญมากเพราะจะช่วยเพิ่มความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเพื่อนในห้องเรียน และพัฒนาทักษะในการสื่อสาร

5. ขั้นถ่ายโอนความรู้ (Transferring) ในขั้นนี้นักเรียนจะนำความรู้เดิมและความรู้ใหม่มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่แปลกใหม่

สำหรับในการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเรื่อง ฟังก์ชันตามแนวคิดของ Crawford (2001, pp. 3-15) โดยมีการปรับปรุงให้เหมาะสมกับการวิจัยนี้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating)** ขั้นตอนนี้ครูนำเสนอสถานการณ์ในชีวิตจริง หรือหรือสถานการณ์ที่นักเรียนเคยมีประสบการณ์มาก่อนที่สัมพันธ์กับมโนทัศน์เรื่อง ฟังก์ชัน ที่ครูกำลังจะถ่ายทอด โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสถานการณ์ดังกล่าว
2. **ขั้นเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing)** ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มที่ ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง เรื่องฟังก์ชัน และมีการร่วมกันอภิปรายความถูกต้อง ของมโนทัศน์ที่นักเรียนค้นพบพร้อมทั้งสรุปมโนทัศน์ที่ถูกต้อง
3. **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Applying)** ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนนำมโนทัศน์เรื่อง ฟังก์ชัน ที่ได้ใน ขั้นเรียนรู้จากประสบการณ์มาใช้แก้โจทย์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาความเข้าใจในมโนทัศน์
4. **ขั้นร่วมมือ (Cooperating)** ขั้นตอนนี้ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความ คิดเห็นกับเพื่อนต่างกลุ่มถึงแนวทางการแก้โจทย์ที่อยู่ในขั้นนำความรู้ไปใช้จนสามารถแก้โจทย์ ดังกล่าวได้
5. **ขั้นถ่ายโอนความรู้ (Transferring)** ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนนำมโนทัศน์และหลักการใน การแก้โจทย์ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ ที่แปลกใหม่ที่เกี่ยวข้อง กับชีวิตจริง เรื่องฟังก์ชัน

1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

จากการศึกษางานวิจัยทั้งงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ พบว่ามีนักการศึกษา ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ดังนี้

1.4.1 งานวิจัยในประเทศ

วรรณศิริ หลงรัก (2553) ได้ศึกษาผลของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้าน บริบท เรื่อง สถิติ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะการสื่อสารทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ด้านบริบทผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุ่งทิพา บุญมาโตน และคนอื่น ๆ (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้เรื่อง คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ บริบทเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างกล่าว สามารถระบุเนื้อหาที่ เกี่ยวข้องในคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับปัญหาได้ หรือสามารถนำเสนอสถานการณ์โดยใช้ตัวแปร สัญลักษณ์ แผนภาพ ให้อยู่ในรูปอย่างง่ายได้อย่างถูกต้อง กล่าวคือ การจัดการเรียนรู้อย่างกล่าว ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หรือประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์

ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในบริบทที่หลากหลาย และนักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการ และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาจนได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

พิมพิชา เอกพันธ์ (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน โดยเลือกนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 โรงเรียนบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 11 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน จำนวน 5 แผน แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL จำนวน 5 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ประเภทอัตนัย และแบบสัมภาษณ์นักเรียน รูปแบบการวิจัย คือ การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น กลุ่มเป้าหมายทั้งหมดจำนวน 11 คน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เมื่อคิดจากคะแนนเต็ม พบว่า คนที่ 1 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 60 คนที่ 2 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 64 คนที่ 3 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 48 คนที่ 4 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 60 คนที่ 5 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 68 คนที่ 6 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 60 คนที่ 7 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 60 คนที่ 8 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 44 คนที่ 9 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 60 คนที่ 10 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 60 และคนที่ 11 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 60 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มจำนวน 9 คน หลังจากที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เมื่อคิดจากคะแนนเต็ม พบว่า คนที่ 1 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 80 คนที่ 2 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 76 คนที่ 3 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 64 คนที่ 4 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 76 คนที่ 5 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 88 คนที่ 6 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 76 คนที่ 7 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 68 คนที่ 8 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 60 คนที่ 9 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 84 คนที่ 10 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 80 และคนที่ 11 ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 68 ซึ่งนักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

1.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Jelena, Milica, และ Ljubiša (2016) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้การเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ในการตระหนักถึงผลของการลดลงของการถ่ายละอองเรณู มีจุดประสงค์เพื่อ

เชื่อมโยงเนื้อหาทางชีววิทยาให้เข้ากับชีวิตจริง นักเรียนจะได้เผชิญกับสถานการณ์ในชีวิตจริงเพื่อพัฒนาความเข้าใจและทำให้เนื้อหาชีววิทยามีความเป็นนามธรรมน้อยลง ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ประเมินจากคะแนนก่อนและหลังเรียน สรุปได้ว่าปริมาณและคุณภาพความรู้ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม

Bilgin, Yürükel, และ Yiğit (2017) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน กลยุทธ์ REACT ที่มีต่อความรู้เชิงมนทัศน์ เรื่องความเป็นอนุภาคของสสารของนักเรียนเกรด 6 มีกลุ่มทดลองจำนวน 55 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 47 คน โดยกลุ่มทดลองจะได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์ REACT และกลุ่มควบคุมจะได้รับการเรียนการสอนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการเปลี่ยนแปลงด้านมนทัศน์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่าการสอนโดยใช้กลยุทธ์ REACT มีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ

Rusmini และ Surya (2017) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และความมั่นใจในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และความมั่นใจในตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานทั้งในประเทศและต่างประเทศ ตามที่นักการศึกษาหลายท่านได้ทำการวิจัย สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ช่วยให้นักเรียนมีระดับความเข้าใจที่ลึก ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น อีกทั้งยังทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าในวิชาคณิตศาสตร์ มีความอยากที่จะเรียนรู้และมีความสุขเมื่อได้เรียนคณิตศาสตร์ ตลอดจนนักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์เข้าด้วยกันและเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ให้เข้ากับสถานการณ์ในชีวิตจริงได้อีกด้วย

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย ดังนี้

2.1 ความหมายของความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาความหมายของความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

Cooney, Davis, และ Henderson (1975, p. 85) กล่าวว่า “ความรู้เชิงมโนทัศน์เป็นความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับประสบการณ์มา ซึ่งนักเรียนจะสามารถสรุปสิ่งที่ค้นพบออกมาในรูปของหลักการทางคณิตศาสตร์หรือบทนิยามในเรื่องนั้น”

Bethant และ Martha (1999, p. 175) ได้ให้ความหมายของความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ว่า “เป็นความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในหลักการทางคณิตศาสตร์บนเนื้อหาที่สนใจ”

Rittle-Johnson และ Siegler (2001, pp. 346-347) ได้ให้ความหมายของความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ว่า “เป็นความรู้เกี่ยวกับหลักการที่สำคัญที่สามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ในแต่ละหน่วยของความรู้ในบทเรียน”

Kilpatrick, Swafford, และ Findell (2001, อ้างถึงใน Rittle-Johnson และ Schneider, 2015) กล่าวว่า “ความรู้เชิงมโนทัศน์ เป็นความเข้าใจในหลักการ การดำเนินการ และความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์”

วิมลรัตน์ ศรีสุข (2551, น. 8) กล่าวว่า “ความรู้เชิงมโนทัศน์ เป็นความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความหมายของสัญลักษณ์ แนวคิด หลักการ รูปแบบ และความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ อันเกิดจากการได้เรียนรู้หรือได้รับประสบการณ์ในการเรียนคณิตศาสตร์”

เสน่ห์ หมายจากกลาง (2554) กล่าวว่า “ความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ คิดได้อย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ และสามารถสื่อสารได้”

อัมพร ม้าคนอง (2559, น. 3) ได้อธิบายความหมายไว้ว่า “ความรู้เชิงมโนทัศน์ เป็นความรู้เกี่ยวกับความหมายและโครงสร้างของคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ของสิ่งที่ใช้อธิบาย รวมไปถึงความรู้เกี่ยวกับหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์”

จากความหมายของความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ตามทีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ สามารถสรุปได้ว่า ความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ คือ ความรู้เกี่ยวกับหลักการทางคณิตศาสตร์ที่เกิดจากการเรียนรู้หรือได้รับประสบการณ์ สามารถสรุปความเข้าใจออกมาเป็นบทนิยาม กฎ สูตร หรือสมบัติต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ได้

2.2 ความสำคัญของความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาความสำคัญของความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงไว้ดังนี้

Cooney และคนอื่น ๆ (1975, pp. 89-90) ได้กล่าวถึงความสำคัญของความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ 3 ประการ ดังนี้

1. สามารถใช้มโนทัศน์ในการอ้างเหตุผลได้ เช่น นักเรียนที่มีความรู้เชิงมโนทัศน์เรื่อง จำนวนตรรกยะ จะสามารถอธิบายได้ว่าจำนวนที่กำหนดเป็นจำนวนตรรกยะหรือไม่ เพราะเหตุใด

2. ความรู้เชิงมโนทัศน์ช่วยให้สามารถวางหลักการทั่วไปได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้พบสมบัติอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากความหมายดั้งเดิม

3. ความรู้เชิงมโนทัศน์ ช่วยให้นักเรียนสามารถค้นพบความรู้ใหม่ ๆ ได้

คชาภรณ์ จำปาอ้อม (2548, น. 24) กล่าวว่า หากนักเรียนเข้าใจความรู้เชิงมโนทัศน์จะช่วยให้ นักเรียนสร้างความเข้าใจในบทเรียนได้ดี มีความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น เหตุนี้ทำให้ความรู้เชิงมโนทัศน์มีความสำคัญมากต่อการจัดการเรียนรู้ ครูต้องออกแบบกิจกรรมให้ชัดเจน ครอบคลุม ใช้สื่อและนวัตกรรมที่หลากหลาย เพื่อต่อการเรียนรู้มากที่สุด

เสนห์ หมายจากกลาง (2554) กล่าวถึงความรู้เชิงมโนทัศน์ว่าเป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญเป็นลำดับแรกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เนื่องจากการจะเรียนคณิตศาสตร์ให้บรรลุเป้าหมายนั้นขึ้นอยู่กับความเข้าใจในมโนทัศน์ที่ถูกต้อง หากนักเรียนมีความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มากเท่าใด ก็จะสามารถเรียนรู้และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีมากขึ้นเท่านั้น

อัมพร ม้าคอง (2559, น. 6) กล่าวว่า ความรู้เชิงมโนทัศน์สามารถนำไปใช้อธิบายเกี่ยวกับการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้กับสถานการณ์อื่น ๆ ที่แปลกใหม่

จากความสำคัญของความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ตามทีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง สามารถสรุปได้ว่า ความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพราะความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ ช่วยในการให้เหตุผล อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนค้นพบสมบัติ หรือทฤษฎีใหม่ ๆ ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคยได้

2.3 แนวทางการพัฒนาความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาแนวทางการพัฒนาความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงแนวทางการพัฒนาความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

De Cecco (1968, pp. 416-418) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ตั้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อใช้วัดพฤติกรรมของนักเรียนหลังการเรียนรู้
2. เลือกเนื้อหาเด่น ๆ ในมโนทัศน์แต่ละเรื่องในการสอน เพื่อลดการสับสนในมโนทัศน์

3. สื่อสารมโนทัศน์ผ่านสื่อการสอนที่เหมาะสม
4. อธิบายและแสดงมโนทัศน์ที่ถูกต้องและไม่ถูกต้องกับมโนทัศน์ที่กำลังจะถ่ายทอด

5. ยกตัวอย่างมโนทัศน์ที่สอดคล้องและไม่สอดคล้อง และให้นักเรียนตอบว่าตัวอย่างใดสอดคล้อง ตัวอย่างใดไม่สอดคล้อง

6. ยกตัวอย่างมโนทัศน์อื่น ๆ เพื่อถามนักเรียนว่า มโนทัศน์ที่กำหนด ไข่มโนทัศน์เดียวกันกับที่เรียนอยู่หรือไม่

7. ให้นักเรียนสรุปเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่เรียนไป
8. เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย และตรวจงานนักเรียน พร้อมทั้งชี้แจงผลการสอบแก่นักเรียน

Charlesworth (2005, pp. 29-34) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเด็กเล็ก ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้สามารถใช้ได้กับการสอนทั่ว ๆ ไปได้ด้วย โดยการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน เพื่อให้ทราบระดับความรู้ของนักเรียน อันจะนำไปสู่การวางแผนการจัดการเรียนการสอน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนย่อมมีความแตกต่างกัน
2. ตั้งวัตถุประสงค์ ครูตั้งวัตถุประสงค์โดยนำผลการทดสอบพื้นฐานจากข้อ 1 มาประกอบ และตั้งวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้นักเรียนที่พื้นฐานไม่ค่อยดีได้เรียนรู้ให้มากขึ้น
3. ออกแบบกิจกรรมให้ตรงตามวัตถุประสงค์ในข้อ 2
4. เลือกนวัตกรรมการและสื่อการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และเหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียน
5. ทำการสอนตามกิจกรรมที่ออกแบบไว้

6. ประเมินว่านักเรียนเรียนรู้สิ่งที่ต้องการสอนหรือไม่ (Evaluate) ถ้าเรียนรู้แล้วกลับไปเริ่มที่ขั้นตอนที่ 2 แต่ถ้ายังไม่เกิดการเรียนรู้ครูต้องกลับไปเริ่มที่ขั้นตอนที่ 1 อีกครั้ง

อัมพร ม้าคอง (2558, น. 22) ได้อธิบายเกี่ยวกับการส่งเสริมและพัฒนาความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ทั้งหมด 6 ข้อ ดังนี้

1. จัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสิ่งที่นักเรียนสนใจและสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน สิ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ในระดับสูงขึ้นได้ ยิ่งไปกว่านั้นควรให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ไปสู่ขั้นตอนที่มีประสิทธิภาพ และเข้าใจที่มา ความเชื่อมโยงของหลักการทางคณิตศาสตร์กับวิธีการหรือขั้นตอนการแก้ปัญหา ควรเรียนคณิตศาสตร์ให้เข้าใจมากกว่าการท่องจำ เพราะจะช่วยให้สามารถจดจำความรู้ได้นานยิ่งขึ้น

2. พัฒนาการคิดในลักษณะต่าง ๆ ควบคู่กับการพัฒนาความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เช่น การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคิดไตร่ตรอง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เนื่องจากการคิดเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะส่งเสริมความเข้าใจโดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรมสูง จนนักเรียนสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริง

3. ผลิตสื่อการเรียนการสอนและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความรู้เชิงมโนทัศน์ในแต่ละคาบ โดยอาจจะต้องมีการวิเคราะห์หมโนทัศน์ในแต่ละหัวข้อที่จะสอนก่อน แล้วจึงออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับแต่ละหมโนทัศน์ และต้องมีการประเมินพฤติกรรมการทำกิจกรรมของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง โดยอาจใช้คำถามกระตุ้นเพื่อช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปและค้นพบหมโนทัศน์ด้วยตนเอง

4. เลือกใช้สื่อ นวัตกรรม และเทคโนโลยีทางคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับกิจกรรมที่จัดขึ้น รวมทั้งจัดสถานที่และสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการจัดกิจกรรม

5. วัดและประเมินผลหมโนทัศน์อย่างต่อเนื่อง ทั้งการประเมินรายบุคคลและการประเมินโดยรวม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประเมินการพัฒนาการของนักเรียนเป็นรายบุคคล สิ่งนี้เป็นสิ่งสำคัญมากเพราะครูผู้สอนจะได้ทราบความก้าวหน้าของนักเรียน เพื่อจะได้ปรับปรุงประสิทธิภาพการสอนให้ตรงตามระดับความรู้ของผู้เรียนมากที่สุด

6. จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกคิด วิเคราะห์ และค้นพบข้อสรุปที่ได้ด้วยตัวเอง โดยอาจใช้กิจกรรมที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน และมีระดับความยากง่ายที่ไม่เกินพื้นฐานของผู้เรียน

จากแนวทางการพัฒนาความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง สามารถสรุปได้ว่า ความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สามารถพัฒนาได้

โดยการจัดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ทำให้นักเรียนรู้ถึงคุณค่าของสิ่งที่เรียน จะทำให้นักเรียนสนใจและมีความจำที่ยาวนานยิ่งขึ้นเกี่ยวกับมโนทัศน์ เลือกใช้สื่อหรืออุปกรณ์ที่เหมาะสมในการสอนแต่ละหัวข้อ และมีการประเมินความรู้เชิงมโนทัศน์อย่างสม่ำเสมอเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเพื่อหาทางแก้ไข

2.4 การวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาการวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงการวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

Frayer, Fredrick, และ Klausmeier (1969, pp. 218-244) กล่าวว่า สิ่งแรกที่ต้องทำในการวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ คือวิเคราะห์มโนทัศน์ที่ต้องการวัด จากนั้นสร้างข้อสอบให้สอดคล้องกับมโนทัศน์ที่ต้องการวัด เช่น การวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ เรื่องพื้นที่ของสามเหลี่ยม โดยทำการวิเคราะห์มโนทัศน์ของพื้นที่ของสามเหลี่ยม หรือการวัดมโนทัศน์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยต้องทำการวิเคราะห์มโนทัศน์ในเนื้อหาเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสก่อน

ภมรเมษย์ เลหาวิรุฬห์กุล (2558, น. 42) กล่าวว่า เป็นการวัดความเข้าใจในสิ่งที่เป็นนามธรรม รวมถึงวัดความเข้าใจในหลักการ เป็นการวัดลักษณะการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยในระดับขั้นความเข้าใจ สรุปได้ว่า ข้อสอบส่วนใหญ่จึงเป็นข้อสอบเกี่ยวกับข้อเท็จจริงหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ โดยไม่ต้องคำนวณเพื่อหาคำตอบ เน้นการวัดความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎี กฎ และบทนิยามเป็นหลัก มากกว่าที่จะเน้นการวัดการคำนวณ

อัญชลีรัตน์ รอดเลิศ (2553, น. 25) กล่าวถึงการวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า การวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เป็นการวัดความคิดเชิงนามธรรม คือเป็นการวัดความเข้าใจเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ ขั้นตอนวิธีทางคณิตศาสตร์ และความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ ความเข้าใจนั้นไปใช้ ดังนั้นข้อสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์นั้น จึงเป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริง หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์และไม่ต้องการคำตอบที่เป็นผลลัพธ์ของปัญหา

จากการวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ตามทีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง สามารถสรุปได้ว่า การวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เป็นการวัดความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ บทนิยาม หรือความหมายในเรื่องนั้น ๆ ดังนั้นข้อสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์นั้น จึงเป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับความเข้าใจในหลักการ หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์และไม่ต้องการคำตอบที่เป็นผลลัพธ์ของปัญหา

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยทั้งงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ พบว่ามีนักการศึกษาได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

แสงเดือน อาตมยันทน์ (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาสมรรถนะและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ผลการวิจัยพบว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จักรพงษ์ พรหมคำ (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาสมรรถนะและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ โดยใช้จิตตปัญญาศึกษาและโมเดลการสร้างมโนทัศน์ของลาสเลย์และแมทซันสกี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการดังกล่าว มีคะแนนเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และผลการสัมภาษณ์พบว่า นักเรียนที่ใช้วิธีการเรียนดังกล่าว มีระดับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง จะสามารถอธิบายคำตอบได้อย่างชัดเจนและถูกต้อง

อิสราณรุักษ์ ชุกกลิ่น (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาสมรรถนะและมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการประเมินทางเลือก โดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 29 คน ดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 5 วงจรปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบประเมินทางเลือกเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 10 แผนการเรียนรู้ เวลา 15 ชั่วโมง แบบทดสอบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ แบบสัมภาษณ์นักเรียนแบบกึ่งโครงสร้างและแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีระดับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ คือ มีความเข้าใจที่สมบูรณ์ (CU) ทุกข้อ ในแต่ละวงจรปฏิบัติการมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์เพิ่มขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 เป็นร้อยละ 13.79, 27.59, 34.48 และ 41.38 ตามลำดับ

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Ames (2011) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบการสอนเรขาคณิตในระดับมัธยมศึกษา โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad กับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ ที่มีผลต่อความรู้เชิงมโนทัศน์ ความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัย และแรงจูงใจในการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 จำนวน 38 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองหรือกลุ่มที่เรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad จำนวน 18 คน และกลุ่มควบคุมหรือกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติจำนวน 20 คน ผลการวิจัยในส่วนของความรู้เชิงมโนทัศน์พบว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความรู้เชิงมโนทัศน์ก่อนและหลังเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับแบบทดสอบแบบปรนัย แต่ในส่วนของแบบทดสอบแบบอัตนัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เชิงมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมากกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Khashan (2014) ได้ทำการศึกษา เรื่องความรู้เชิงมโนทัศน์และความรู้เชิงกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนตรรกยะของครูโรงเรียนประถมศึกษาวิทยาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยครูกณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาวิทยาดภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555/2556 จำนวน 57 คน โดยเป็นครูฝึกสอน 27 คนและครูที่มีประสบการณ์ 30 คน ผลการศึกษาพบว่า 1) ครูกณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาวิทยาดมีคะแนนเฉลี่ยระหว่างความรู้ความเชิงมโนทัศน์และความรู้เชิงกระบวนการ เรื่องจำนวนตรรกยะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) คะแนนเฉลี่ยของครูฝึกสอนและครูที่มีประสบการณ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงกระบวนการ เรื่องจำนวนตรรกยะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Rittle-Johnson และ Schneider (2015) ได้ศึกษาในเรื่อง การพัฒนาความรู้เชิงมโนทัศน์และความรู้เชิงกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป้าหมายของวิจัยนี้คือ 1) อธิบายคำจำกัดความที่ชัดเจนและการวัดผลของความรู้แต่ละประเภท 2) ทบทวนงานวิจัยล่าสุดเกี่ยวกับพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เชิงมโนทัศน์และความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนสำหรับการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 3) เน้นการวิจัยที่มีแนวโน้มเกี่ยวกับวิธีการที่มีศักยภาพสำหรับปรับปรุงความรู้ทั้งสองประเภท 4) อภิปรายประเด็นปัญหาและทิศทางในอนาคต ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในการพัฒนาทั้งความรู้เชิงมโนทัศน์และความรู้เชิงกระบวนการ 2) ถึงแม้จะมีความแปรปรวนในวิธีการสร้างเหล่านี้ถูกกำหนดและถูกวัด มีมติทั่วไปที่ว่าความสัมพันธ์ระหว่าง

ความรู้เชิงมโนทัศน์และความรู้เชิงกระบวนการ มักจะแบบสองทิศทางและการทำซ้ำ 3) วิธีการเรียนการสอนที่สนับสนุนความรู้ทั้งสองประเภทนี้คือ การส่งเสริมการเปรียบเทียบของทางเลือก วิธีการแก้ปัญหาการกระตุ้นสำหรับคำอธิบายด้วยตนเองและให้โอกาสในการตรวจสอบข้อเท็จจริงก่อนที่สอน 4) งานวิจัยในอนาคตต้องเน้นไปที่ความเข้มงวดของการวัดความรู้เชิงมโนทัศน์และความรู้เชิงกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีหลักฐานเพื่อความถูกต้องของการวัด และระบุรูปแบบที่ครอบคลุมมากขึ้นสำหรับการทำความเข้าใจความรู้เชิงมโนทัศน์และการพัฒนาความรู้เชิงกระบวนการ

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ตามที่นักการศึกษาหลายท่านได้ทำการวิจัย สามารถสรุปได้ว่า ความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ครูควรจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิควิธีการที่เหมาะสมเพื่อให้ นักเรียนสามารถพัฒนาความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้นี้ดังกล่าว จะช่วยพัฒนาความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนได้ จากการที่ให้นักเรียนได้ร่วมกันทำกิจกรรมเป็นกลุ่มจากกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ให้ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนสร้างและสรุปมโนทัศน์ได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในมโนทัศน์อย่างลึกซึ้งและมีความจำยาวนานมากยิ่งขึ้น

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย ดังนี้

3.1 ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้มี นักการศึกษาและองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ได้กล่าวถึงความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

NCTM (1991, p. 102) กล่าวว่า “การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นการสัมพันธ์ เชื่อมต่อกันภายในวิชาคณิตศาสตร์และระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งจะมีการ เชื่อมโยง การผสานแนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกันให้รวมเป็นองค์ประกอบเดียวกัน”

Coxford (1995) กล่าวว่า “ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงแนวคิดและกระบวนการของเนื้อหา ใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์ใน วิชาอื่น ๆ ที่คณิตศาสตร์เกี่ยวข้องได้ ใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน มองคณิตศาสตร์ในภาพรวม ประยุกต์ใช้แนวคิดและรูปแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในศาสตร์สาขาอื่น ๆ และเห็นคุณค่า ของการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์”

Nordheimer (2010) กล่าวว่า “เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นการบูรณาการระหว่าง องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ นำไปสู่การได้มาของเครื่องมือที่มีประโยชน์เพื่อ สนับสนุนครูผู้สอนให้สามารถสร้างความเชื่อมโยงให้เกิดกับผู้เรียนได้ โดยอาจเป็นการบูรณาการ ระหว่างวิชาคณิตศาสตร์และชีวิตประจำวันของนักเรียนหรือความสัมพันธ์กันระหว่างสาขาวิชา ต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น เรขาคณิตและพีชคณิต”

สุบรรณ ตั้งศรีเสรี (2556, น. 42) กล่าวว่า “ความสามารถในการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ หลักการ วิธีการ หรือประสบการณ์ อื่น ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาสัมพันธ์กับความรู้ ปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ๆ เพื่อช่วยใน การเรียนรู้เนื้อหาใหม่หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นที่นักเรียนพบได้”

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2559, น. 84) กล่าวว่า “การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำทฤษฎีบท บทนิยาม กฎ สูตร มาหาความสัมพันธ์กัน อย่างมีเหตุมีผล ผ่านการคิด วิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา และสามารถเรียนรู้ความรู้ใหม่ที่ ซับซ้อนขึ้นได้”

อัมพร ม้าคนอง (2559, น. 60) กล่าวว่า “การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็น ความสามารถในการนำความรู้ หลักการทางคณิตศาสตร์มาสัมพันธ์กับปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่

พบเจอในชีวิตประจำวัน รวมถึงเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่ ส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์”

วีรพล เทพบรรหาร (2560, น. 57) กล่าวว่า “ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ คือความสามารถในการนำความรู้และหลักการทางคณิตศาสตร์มาสัมพันธ์กับปัญหาหรือสถานการณ์และการแก้ปัญหา”

จากความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ตามที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง สามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงและหาความสัมพันธ์กันระหว่างหลักการทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มา กับแนวคิดทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนด

3.2 ความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้มีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

NCTM (1991) กล่าวถึงความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า ทักษะการเชื่อมโยงมีประโยชน์ในการแก้ปัญหา การอภิปราย และการจำลองปรากฏการณ์ที่อยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง และการสื่อสารความคิดและข้อมูลที่ซับซ้อนในลักษณะที่ละเอียดและชัดเจน การนำเสนอของปัญหาช่วยให้นักเรียนได้คิดค้นแนวทางต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น ทำให้นักเรียนอธิบายปัญหาและหาคำตอบได้

Education (1996) กล่าวถึงความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาที่ต่างกันและเขียนความสัมพันธ์เหล่านั้นในการศึกษาต่อไปได้ ในการประยุกต์ภายในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์นี้ นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจระหว่างเศษส่วนและทศนิยม หรือระหว่างพีชคณิตและเรขาคณิต การประยุกต์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์กับเนื้อหาวิชาอื่น นักเรียนจะต้องเข้าใจการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในวิทยาศาสตร์ สังคมศึกษาและศิลปะ และในการประยุกต์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์กับโลกจริง นักเรียนจะต้องสามารถเชื่อมโยงวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนไปยังชีวิตประจำวันได้

อัมพร ม้าคนอง (2553) กล่าวถึงความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไป การเชื่อมโยงมีความสำคัญต่อการทำความเข้าใจ

คณิตศาสตร์ เนื่องจากการเชื่อมโยงจะช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ดี อีกทั้งช่วยให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในการนำไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

วีรพล เทพบรรหาร (2560, น. 61) กล่าวถึงความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่มีบทบาทในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนในห้องเรียนกับนอกห้องเรียน และสะท้อนถึงการใช้งานคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง อันจะทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์

จากความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง สามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริง และนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์อื่น ๆ มีประโยชน์ในการแก้ปัญหา การอภิปราย และการจำลองปรากฏการณ์ที่อยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง ตลอดจนช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ช่วยสร้างแรงจูงใจ เจตคติที่ดี จนทำให้นักเรียนอยากเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.3 ลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ได้มีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

NCTM (2000) อธิบายถึงลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่าสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นการนำหัวข้อต่าง ๆ มาหาความสัมพันธ์ เข้าใจถึงที่มาของหลักการทางคณิตศาสตร์
2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ เป็นการรวมคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกันมาสัมพันธ์กัน จะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจและเห็นคุณค่าในแต่ละวิชาและตรงตามสภาพจริงของนักเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2559) ได้แบ่งประเภทของความสามารถในการเชื่อมโยงออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) การเชื่อมโยงหลักการ กฎ สูตร เนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ และ 2) การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ โดยการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ในที่นี้รวมไปถึงการเชื่อมโยงความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ในชีวิตจริงด้วย

อัมพร ม้าคนอง (2559) อธิบายถึงลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ว่าเป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่ผู้เรียนจะสามารถนำความรู้ หรือหลักการทางคณิตศาสตร์มาสัมพันธ์กับสถานการณ์ปัญหาที่พบ ซึ่งการเชื่อมโยงอาจทำได้ หลากหลาย แต่ส่วนใหญ่ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สามารถทำได้ 3 ประเภท ต่อไปนี้

1. การนำคณิตศาสตร์เชื่อมโยงกับชีวิตจริง
2. การนำเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนกำลังศึกษาไปเชื่อมโยงกับเนื้อหา คณิตศาสตร์หัวข้ออื่น ๆ

3. การนำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน

จากลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามที่นัก การศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง สามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ นั้น สามารถแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะสำคัญ คือ (1) การเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ระหว่าง เนื้อหาภายในวิชาคณิตศาสตร์ (2) การเชื่อมโยงความรู้ คณิตศาสตร์กับเนื้อหาศาสตร์วิชาอื่น ๆ และ (3) การเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับการประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน

3.4 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาแนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้ มีองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงแนวทางการพัฒนา ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

NCTM (2000) กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ว่า ครูสามารถจัดกิจกรรมหรือใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์สอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนนำหลักการทางคณิตศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ในการค้นพบความรู้ใหม่ หรือนำมโนทัศน์และหลักการมาช่วยแก้ปัญหาจาก สถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งในโรงเรียนมัธยมศึกษา จะมีลักษณะดังนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ
2. การใช้ปัญหาในชีวิตจริงเป็นเนื้อหาในการพัฒนาวิชาคณิตศาสตร์
3. การเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์กับหัวข้อที่เกี่ยวข้องกัน
4. การเชื่อมโยงภายในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาใหม่ในวิชาคณิตศาสตร์
5. การพัฒนาและเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ตามสภาพจริงผ่านการเชื่อมโยงมากกว่า จะแสดงวิธีการแก้ปัญหาง่าย ๆ

อัมพร ม้าคนอง (2559) กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า สิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้ คือผู้เรียนจะต้องมีพื้นฐานและเข้าใจในมโนทัศน์ในเรื่องที่ต้องการเชื่อมโยง ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องฝึกหาความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์

จากแนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ตามที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง สามารถสรุปได้ว่า แนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนโดยไม่ควรแยกเนื้อหาที่สัมพันธ์กันออกแต่ควรสอนร่วมกันไป รวมถึงการส่งเสริมนักเรียนนำความคิดรวบยอดไปใช้แก้ปัญหาตลอดจนปัญหาในชีวิตจริง

3.5 การวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาการวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้มีองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงการวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

NCTM (2000) กล่าวถึงมาตรฐานของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนอนุบาลถึงเกรด 12 ดังนี้

1. สามารถจำแนกและเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์
2. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์และสามารถสร้างแนวคิดใหม่ที่คล้ายกับแนวคิดเดิมที่มีอยู่ได้
3. เข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ในบริบทอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากคณิตศาสตร์

Saminanto และ kartono (2015, อ้างถึงใน วีรพล เทพบรรหาร, 2560, น. 65) กล่าวว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนควรจะแสดงพฤติกรรมในลักษณะดังต่อไปนี้

1. สามารถเชื่อมโยงความรู้ภายในหัวข้อเดียวกันในวิชาคณิตศาสตร์
2. สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างหัวข้อภายในวิชาคณิตศาสตร์
3. สามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้คณิตศาสตร์กับความรู้วิทยาศาสตร์
4. สามารถเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้

อัมพร ม้าคนอง (2559) กล่าวว่า การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้น ส่วนใหญ่เป็นการประเมินระหว่างหัวในแต่ละหัวข้อหรือเนื้อหาแต่ละบท และระหว่างคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง

สกล ตั้งเก้าสกุล (2560, น. 11-12) กล่าวถึงแนวทางการวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ NCTM โดยมุ่งวัดทั้งหมด 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่พบ คือ ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้คณิตศาสตร์ กับสถานการณ์ปัญหาที่พบ โดยวัดจากการระบุความรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา และอธิบายรายละเอียดของการนำความรู้คณิตศาสตร์ในรูปทฤษฎีบท กฎ สูตร และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องไปใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหา

2. การระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาที่พบ คือความสามารถในการอธิบายแนวคิดหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่พบจากการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ โดยวัดจากการอธิบายขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่นักเรียนพบและต้องดำเนินการแก้ปัญหา

3. การระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบ คือความสามารถในการอธิบายความรู้คณิตศาสตร์เชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาในบริบทอื่น ๆ ได้ โดยวัดจากการระบุตัวอย่างสถานการณ์ หรือสร้างโจทย์ปัญหาที่เป็นสถานการณ์ในบริบทอื่นที่ใกล้เคียงกับความรู้ที่นักเรียนได้ระบุไว้

จากการวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามทีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แนวทางการวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของ NCTM (2000) โดยมีการปรับปรุงให้เหมาะสมกับงานวิจัยนี้ ซึ่งจะพิจารณาองค์ประกอบ 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการระบุรายละเอียดเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ในรูปบทนิยาม สูตร และสมบัติต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

2. ด้านอธิบายแนวทางการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแสดงแนวคิดหรือแนวทางการ แก้ปัญหา

3. ด้านยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริง เป็นความสามารถในการยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ที่ระบุมาในการแก้ปัญหา

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยทั้งงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ พบว่ามีการศึกษาได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

3.6.1 งานวิจัยในประเทศ

อิสริยา ปรมัตถการ (2556) ได้ศึกษาการพัฒนาความรู้และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยวิธีดังกล่าวมีความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยวิธีดังกล่าวมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยวิธีดังกล่าว มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยวิธีดังกล่าว มีพัฒนาการด้านความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

วีรพล เทพบรรหาร (2560) ได้ศึกษาผลการใช้ตัวแทนความคิดและตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ร่วมกับแนวคิดการสอนแนะให้รู้คิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เฉลิมขวัญ รวมสุข (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างดังกล่าว มีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Ketterlin Geller, Chard, และ Fien (2008) ศึกษาการสร้างการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนระดับต่ำ โดยทำการแบ่งนักเรียนเป็นสองกลุ่ม นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำเป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนความสามารถทางการเรียนระดับปานกลางเป็นกลุ่มควบคุม โดยใช้วัตรกรรมพัฒนามโนทัศน์เชิงบริบทกับกลุ่มทดลอง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการขยายความรู้ผ่านหลักสูตรได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม

Rusmini และ Surya (2017) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และความมั่นใจในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และความมั่นใจในตนเอง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

Menanti, Sinaga, และ Hasratuddin (2018) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ RME ผลที่ได้จากการวิจัยคือแผนการสอน แบบฝึกหัดของนักเรียน และหนังสือเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ RME มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

Hasbi, Lukito, และ Sulaiman (2019) ศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 8 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ RME ซึ่งมีนักเรียนกลุ่มทดลอง 37 คน จะใช้การจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการ RME และกลุ่มควบคุม 37 คน จะใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ การวิจัยนี้ใช้การทดสอบโดย pre-test และ post-test ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบและแบบสำรวจที่สร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า คะแนนจากแบบทดสอบและแบบสำรวจความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ทำให้เป็นไปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการ RME มีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนรู้แบบปกติตามหลักสูตร

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศตามที่นักการศึกษาหลายท่านได้ทำการวิจัย สามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่ครูควรตระหนักในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพราะจะทำให้ให้นักเรียนเห็นคุณค่าในวิชาคณิตศาสตร์ มีแรงจูงใจในการเรียน และทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว มีการนำสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงมาให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทั้งการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ด้วยกันและเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องฟังก์ชัน ที่มีต่อความรู้เชิงมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินขั้นตอนการวิจัย ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. กำหนดกรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน
3. การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

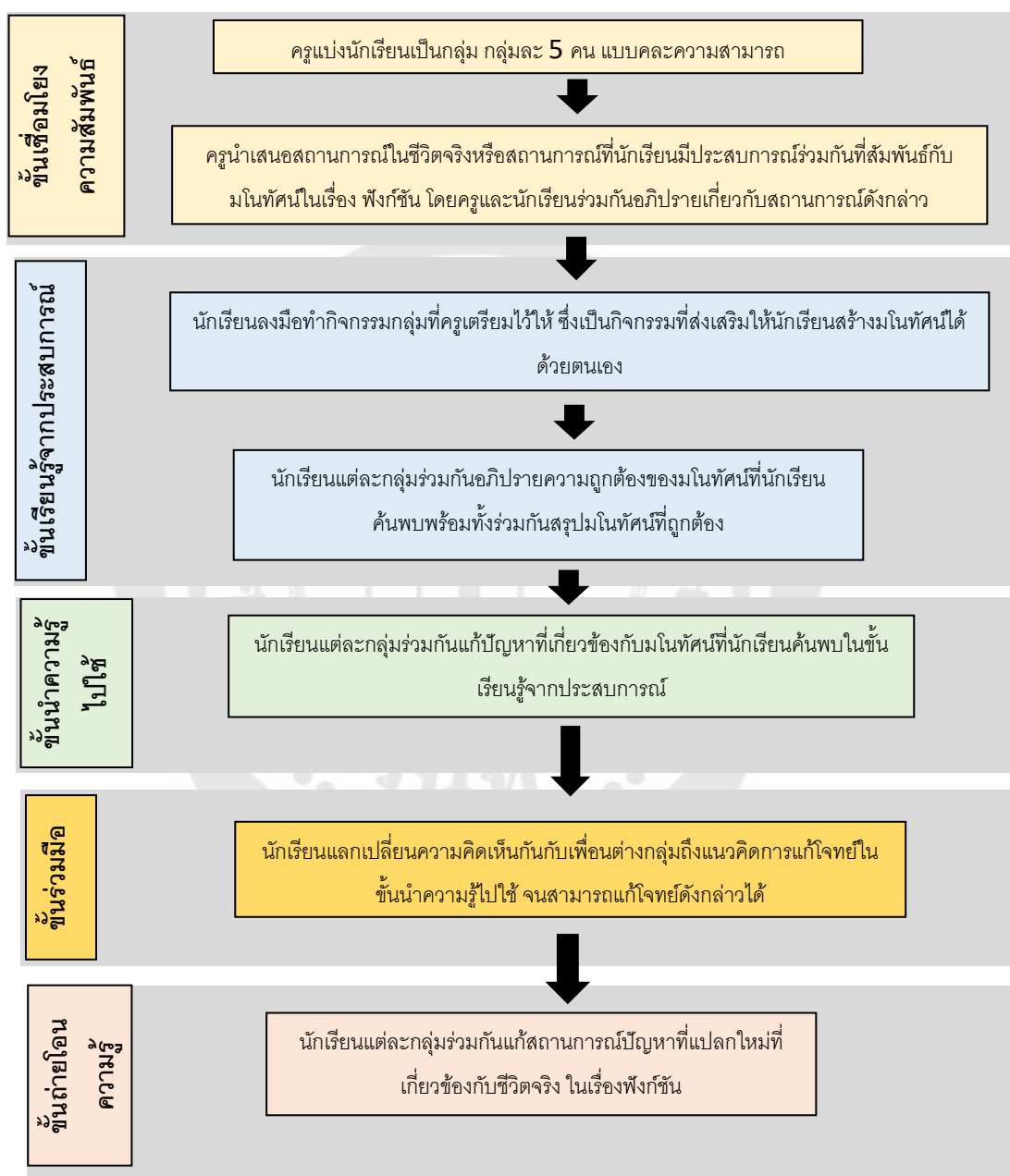
ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนหอวัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 13 ห้อง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนหอวัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 30 คน ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากทั้งหมด 13 ห้องเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ในแต่ละคาบ ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แบบคละความสามารถ คือแต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 1 คน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง 3 คน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ 1 คน โดยพิจารณาจากคะแนนของนักเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 เรียงลำดับคะแนนจากมากไปน้อย แล้วกำหนดนักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 1-6 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง นักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 7-24 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง และนักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 25-30 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

2. กำหนดกรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อศึกษาความรู้เชิงมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้



ภาพประกอบ 2 กรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน

3. การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน

3.2 แบบทดสอบที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

3.2.1 แบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน
จำนวน 6 แผน แผนละ 2 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที เนื้อหาที่ใช้ยึดตามตัวชี้วัดและสาระ
การเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น
พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ฟังก์ชัน โดยมี
ขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำแผนการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชัน

3.1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับ
ปรับปรุง พ.ศ.2560) โดยพิจารณามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และการวัดและประเมินผล รวมถึง
ศึกษาหนังสือเรียนและคู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ฟังก์ชัน

3.1.3 ศึกษาเอกสารในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อสร้างแผน
การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

3.1.3.1 จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1.3.2 สาระการเรียนรู้

3.1.3.3 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

3.1.3.4 กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

3.1.3.4.1 ขั้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์

3.1.3.4.2 ขั้นเรียนรู้จากประสบการณ์

3.1.3.4.3 ขั้นนำความรู้ไปใช้

3.1.3.4.4 ขั้นร่วมมือ

3.1.3.4.5 ขั้นถ่ายโอนความรู้

3.1.3.5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

3.1.3.6 บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

3.1.4 กำหนดจุดประสงค์และขอบเขตการเรียนรู้ในแต่ละคาบเรียน

3.1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน
ทั้งหมด 6 แผนเพื่อใช้สอนทั้งหมด 12 คาบเรียน

3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน ที่สร้างเสร็จ
สมบูรณ์ เสนอต่อคณะกรรมการคุมปริญญานิพนธ์เพื่อพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา
ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับกิจกรรม ความเหมาะสมในการใช้ภาษา และความ
เหมาะสมเกี่ยวกับระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

3.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน มาปรับปรุง
แก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการคุมปริญญานิพนธ์

3.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน ที่ปรับปรุง
แก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการคุมปริญญานิพนธ์ เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน
ประเมินและให้ข้อเสนอแนะต่อแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นการ
ตรวจสอบรายการแบ่งการให้คะแนนเป็น 3 ระดับคือ

คะแนน +1 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้อง/เหมาะสม

คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้อง/เหมาะสม

คะแนน -1 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้อง/เหมาะสม

ซึ่งประเด็นในการพิจารณาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบ่งเป็น 3 ด้าน ดังตาราง 1

ตาราง 1 ประเด็นย่อยในการพิจารณาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

ข้อ	ประเด็นย่อย	ระดับความ คิดเห็น		
		+1	0	-1
1	ความสอดคล้องระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น กับ นิยามศัพท์เฉพาะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน			
2	ความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
3	ความสอดคล้องระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น กับ เนื้อหาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์			

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อ	ประเด็นย่อย	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
4	ความเป็นไปได้ของระยะเวลาในการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้			
5	ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้			
6	กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4			
7	การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
8	การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานส่งเสริมความรู้เชิงมนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน			

3.1.9 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยกำหนดเกณฑ์ว่าค่าเฉลี่ยต้องมากกว่า 0.67 (เต็ม 1) จึงถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้นั้นมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ ผลการพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.88 – 1.00 (เต็ม 1)

3.1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน ที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน

3.1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เรียบร้อยแล้วไปทดลองสอนกับนักเรียนโรงเรียนหอวัง จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับกิจกรรม ความเหมาะสมในการใช้ภาษา และความเหมาะสมเกี่ยวกับระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

3.1.12 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน ที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบอีกครั้งก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.2 แบบทดสอบที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1 แบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก 20 ข้อ และแบบเติมคำตอบ 5 ข้อ โดยครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชัน เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.2.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดที่เหมาะสมในการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน

3.2.1.2 ศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์และการวัดและประเมินผล เรื่อง ฟังก์ชัน จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนห้วย ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.2.1.3 สร้างตารางกำหนดลักษณะของแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชัน

3.2.1.4 สร้างแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ประกอบด้วย

3.2.1.4.1 ข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ (ใช้จริง 20 ข้อ) โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนคือ คำตอบที่ถูกต้อง ให้ข้อละ 1 คะแนน คำตอบที่ไม่ถูกต้อง ตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก หรือไม่ตอบ ให้ข้อละ 0 คะแนน

3.2.1.4.2 ข้อสอบแบบเติมคำตอบ จำนวน 8 ข้อ (ใช้จริง 5 ข้อ) โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนคือ คำตอบถูกต้อง ให้ข้อละ 1 คะแนน คำตอบไม่ถูกต้อง ตอบมากกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบ ให้ข้อละ 0 คะแนน

3.2.1.5 นำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างเสร็จสมบูรณ์เสนอต่อคณะกรรมการคุมปริมาณิพนธ์ เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

3.2.1.6 นำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมปริมาณิพนธ์

3.2.1.7 นำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการคุม ปริณยานิพนธ์ เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตัวเล็กลง (สำหรับข้อสอบแบบปรนัย) ความชัดเจนของข้อคำถาม ความเหมาะสมด้านภาษา ที่ใช้ โดยคัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.50 แล้วนำข้อเสนอนี้ มาปรับปรุงแก้ไข โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบแต่ละข้อ ดังนี้

คะแนน +1 หมายถึง	ข้อสอบมีความสอดคล้อง
คะแนน 0 หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องหรือไม่
คะแนน -1 หมายถึง	ข้อสอบไม่มีความสอดคล้อง

ซึ่งแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 – 1.00

3.2.1.8 นำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วและคัดเลือกข้อที่มีดัชนีความ สอดคล้องมากกว่า 0.50 ขึ้นไป มาทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหลวง ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

3.2.1.9 นำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ตรวจให้คะแนนแล้วมาวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบค่าความยาก ง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ ซึ่งมีเกณฑ์ค่าความยากง่าย (p) ต้องมีค่า ตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป แล้วคัดเลือกแบบทดสอบวัดความรู้ เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีค่าความยาก และอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ดังกล่าว โดยจำนวนข้อสอบทั้งหมด มีดังนี้

- ข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
- ข้อสอบแบบเติมคำตอบจำนวน 5 ข้อ

ซึ่งแบบทดสอบฉบับนี้พบว่า ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าตั้งแต่ 0.5 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าตั้งแต่ 0.20 – 0.60

3.2.1.10 นำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ถูกคัดเลือกมาวิเคราะห์ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือกและข้อสอบแบบเติมคำตอบ โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ด สัน (Kuder Richardson Formular - 20: KR-20) ซึ่งผลการพิจารณาแบบทดสอบวัดความรู้

เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.93

3.2.1.11 จัดทำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดของ NCTM (2000) เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.2.2.1 ศึกษาแนวคิด องค์ประกอบ และแนวทางการสร้างแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยสร้างตามแนวคิดของ NCTM (2000) ซึ่งจะพิจารณาองค์ประกอบ 3 ด้าน ดังนี้

3.2.2.1.1 ด้านระบู้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการบรรยายละเอียดเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ในรูปแบบ นิยาม สูตร และสมบัติต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

3.2.2.1.2 ด้านอธิบายแนวทางการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแสดงแนวคิดหรือแนวทางการแก้ปัญหา

3.2.2.1.3 ด้านยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริง เป็นความสามารถในการยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ที่ระบู้มาในการแก้ปัญหา

3.2.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 ข้อ (ใช้จริง 4 ข้อ) เป็นข้อสอบแบบอัตนัย ทั้งหมด และแต่ละข้อจะมีคำถามย่อย 3 ข้อ

3.2.2.3 สร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยในแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 6 คะแนน ดังตาราง 2

ตาราง 2 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ด้านที่ 1 : ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหา	
คะแนน/เกณฑ์การพิจารณา	2 – ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องทั้งหมด
	1 - ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ครั้งหนึ่งขึ้นไปของสิ่งที่ต้องระบุแต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด
	0 - ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องน้อยกว่าครั้งหนึ่งหรือไม่ระบุ
ด้านที่ 2 : แสดงแนวคิดหรือแนวทางการแก้ปัญหา	
คะแนน/เกณฑ์การพิจารณา	2 – แสดงแนวคิดหรือแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน และสามารถนำไปสู่ผลสรุปได้อย่างถูกต้องทั้งหมด
	1- แสดงแนวคิดหรือแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน และสามารถนำไปสู่ผลสรุปได้อย่างถูกต้องตั้งแต่ครั้งหนึ่งขึ้นไป แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด
	0 – ไม่สามารถแสดงแนวคิดหรือแนวทางการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน จนนำไปสู่ผลสรุป หรือถูกต้องน้อยกว่าครั้งหนึ่ง
ด้านที่ 3 : ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในคำถามที่ 1 แก้ปัญหา	
คะแนน/เกณฑ์การพิจารณา	2 – ระบุตัวอย่างสถานการณ์ สอดคล้องกับความรู้ที่ใช้แก้ปัญหที่ระบุไว้ทั้งหมด
	1 – ระบุตัวอย่างสถานการณ์ สอดคล้องกับความรู้ที่ใช้แก้ปัญหที่ระบุไว้ มากกว่าครั้งหนึ่ง แต่ไม่ทั้งหมด
	0 – ระบุตัวอย่างสถานการณ์ ไม่สอดคล้องกับความรู้ที่ใช้แก้ปัญหที่ระบุไว้ หรือสอดคล้องน้อยกว่าครั้งหนึ่ง

3.2.2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างเสร็จสมบูรณ์ เสนอต่คณะกรรมการคุม
 บริณญาณิพนธ์เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

3.2.2.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการ คุมปริญญาณิพนธ์

3.2.2.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการ คุมปริญญาณิพนธ์ เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ความชัดเจนของข้อคำถาม ความเหมาะสมด้านภาษาที่ใช้ โดยคัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่าดัชนี ความสอดคล้องมากกว่า 0.50 แล้วนำข้อเสนอนี้มาปรับปรุงแก้ไข โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ข้อสอบแต่ละข้อ ดังนี้

คะแนน +1	หมายถึง ข้อสอบมีความสอดคล้อง
คะแนน 0	หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องหรือไม่
คะแนน -1	หมายถึง ข้อสอบไม่มีความสอดคล้อง

ซึ่งแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 ทุกข้อ

3.2.2.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วและคัดเลือกข้อที่มี ดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.50 ขึ้นไป มาทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหอวัง ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

3.2.2.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ตรวจให้คะแนนแล้วมาวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ ซึ่งมีเกณฑ์ค่าความยาก (p) ต้องมีค่า ตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป แล้วคัดเลือกแบบทดสอบวัด ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีค่าความยากและอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ดังกล่าว โดยจำนวนข้อสอบทั้งหมด 4 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบดังกล่าวพบว่า ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าตั้งแต่ 0.72 – 0.74 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าตั้งแต่ 0.21– 0.37

3.2.2.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ถูกคัดเลือกมาวิเคราะห์ความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ซึ่งแบบทดสอบ ดังกล่าวพบว่ามีค่าเท่ากับ 0.74

3.2.2.10 จัดทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment Research) เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน ที่มีต่อความรู้เชิงมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One – Group Posttest – Only Design ซึ่งมีรายละเอียดของแบบแผนการทดลอง ดังตาราง 3

ตาราง 3 แบบแผนการทดลองแบบ One – Group Posttest – Only Design

กลุ่มตัวอย่าง	ตัวแปรต้น	ทดสอบหลัง
ER	X	T
สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย		
ER	หมายถึง กลุ่มทดลองที่ได้มาจากการสุ่ม	
X	หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน	
T	หมายถึง การทดสอบหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน (Post-test)	

4.2 การดำเนินการทดลอง

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองทั้งสิ้น 14 คาบ แบ่งเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน 12 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที และทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน (Post-test) จำนวน 2 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที กล่าวคือทดสอบความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน 1 คาบ และทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน 1 คาบ ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินการทดลอง ดังนี้

4.2.1 ขั้นเตรียมการ

4.2.1.1 ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน และสร้างแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4.2.1.2 ผู้วิจัยเตรียมสื่อ อุปกรณ์ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน

4.2.1.3 ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลถึงผู้อำนวยการโรงเรียนหอวัง กรุงเทพมหานคร

4.2.2 ขั้นดำเนินการทดลอง

4.2.2.1 ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน จำนวน 2 คาบต่อสัปดาห์ คาบละ 50 นาที รวมทั้งหมด 6 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โดยสอนตามชั่วโมงปกติที่ทางโรงเรียนจัดไว้ในเรื่อง ฟังก์ชัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4.2.2.2 หลังดำเนินการทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผนเสร็จ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาทั้งหมด 2 คาบ คาบละ 50 นาที

4.2.2.3 ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้วนำคะแนนมาทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5.2 ทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความรู้เชิงมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานผ่านเกณฑ์ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด โดยใช้การทดสอบ Z (Z-Test for Population Proportion)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องฟังก์ชัน ที่มีต่อความรู้เชิงมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินขั้นตอนการวิจัย ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ความมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้คือ เพื่อเปรียบเทียบความรู้เชิงมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับเกณฑ์ ซึ่งผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ในเชิงปริมาณ โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การวิเคราะห์ความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยนำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน

การพิจารณา	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลข คณิต	ค่าเฉลี่ยเลข	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน
			คณิตคิดเป็นร้อยละ ของคะแนน เต็ม	
แบบทดสอบ	25	18.90	75.60	3.30

จากตาราง 4 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันของกลุ่มตัวอย่าง จากการทำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 18.90 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 75.60 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.30

1.2 การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

เพื่อทดสอบสมมติฐานวิจัยข้อที่ 1 ผู้วิจัยได้นำคะแนนความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชัน จากการทำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างไปทดสอบภาวะการแจกแจงปกติโดยใช้การทดสอบชาปิโร – วิลค์ ซึ่งพบว่าคะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงปกติ (ดูรายละเอียดที่ภาคผนวก ค) จากนั้นหาจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม แล้วทดสอบสมมติฐานของการวิจัยโดยใช้การทดสอบ Z เพื่อทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าสัดส่วนประชากร ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแสดงดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1

จำนวนนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียนที่มี ความรู้เชิงมโนทัศน์ ทางคณิตศาสตร์ผ่าน เกณฑ์	ร้อยละนักเรียนที่มี ความรู้เชิงมโนทัศน์ ทางคณิตศาสตร์ผ่าน เกณฑ์	ค่าสถิติทดสอบ Z	ค่าวิกฤต
30	22	73.33	0.36	1.645*

* ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากตาราง 5 เนื่องจาก $Z = 0.36$ และ $Z_{.05} = 1.645$ จะได้ $Z < Z_{.05}$ นั่นคือ ความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานผ่านเกณฑ์ไม่มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย

ตอนที่ 2 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

2.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยนำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน

แหล่งที่มาของ คะแนน	ค่าเฉลี่ยเลข คณิตคิดเป็นร้อยละ ของคะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ยเลข คณิต	ค่าเฉลี่ยเลข คณิตคิดเป็นร้อยละ ของคะแนน เต็ม	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน
แบบทดสอบ	24	17.57	73.21	3.05

จากตาราง 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของกลุ่มตัวอย่าง จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 17.57 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 73.21 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.05

2.2 การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

เพื่อทดสอบสมมติฐานวิจัยข้อที่ 2 ผู้วิจัยได้นำคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างไปทดสอบภาวะการแจกแจงปกติโดยใช้การทดสอบซาapiro – วิลค์ ซึ่งพบว่าคะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงปกติ (ดูรายละเอียดที่ภาคผนวก ค) จากนั้นหาจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม แล้วทดสอบสมมติฐานของการวิจัยโดยใช้การทดสอบ Z เพื่อทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าสัดส่วนประชากร ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย แสดงดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 2

จำนวนนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียนที่มี ความสามารถในการ เชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ผ่าน เกณฑ์	ร้อยละนักเรียนที่มี ความสามารถในการ เชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ผ่าน เกณฑ์	ค่าสถิติทดสอบ Z	ค่าวิกฤต
30	21	70	1.20	1.645*

* ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากตาราง 7 เนื่องจาก $Z = 1.20$ และ $Z_{.05} = 1.645$ จะได้ $Z < Z_{.05}$ นั่นคือความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานผ่านเกณฑ์ไม่มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีดำเนินการวิจัยโดยสังเขป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับเกณฑ์
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับเกณฑ์

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานผ่านเกณฑ์ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานผ่านเกณฑ์ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนหอวัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 13 ห้อง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนหอวัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 30 คน ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากทั้งหมด 13 ห้องเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ในแต่ละคาบ ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แบบคละความสามารถ คือแต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 1 คน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง 3 คน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ 1 คน โดยพิจารณาจากคะแนนของนักเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 เรียงลำดับคะแนนจากมากไปน้อย แล้วกำหนดนักเรียนที่มี

คะแนนลำดับที่ 1-6 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง นักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 7-24 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง และนักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 25-30 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน จำนวน 6 แผน แผนละ 2 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที (2) แบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หลังจากสร้างเครื่องมือเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนำเครื่องมือเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตรเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำเครื่องมือที่ผ่านการพิจารณาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ความยากง่ายของปัญหา และความชัดเจนของข้อคำถาม แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำเครื่องมือไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหอวัง จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วปรับปรุงแก้ไขเครื่องมืออีกครั้งก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment Research) เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องฟังก์ชัน ที่มีต่อความรู้เชิงมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One – Group Posttest – Only Design

การดำเนินการทดลอง

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองทั้งสิ้น 14 คาบ แบ่งเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน 12 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที และทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน (Post-test) จำนวน 2 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที กล่าวคือทดสอบความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน 1 คาบ และทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน 1 คาบ ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ

1.1 ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน และสร้างแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.2 ผู้วิจัยเตรียมสื่อ อุปกรณ์ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน

1.3 ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลถึงผู้อำนวยการโรงเรียนหอวัง กรุงเทพมหานคร

2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน จำนวน 2 คาบต่อสัปดาห์ คาบละ 50 นาที รวมทั้งหมด 6 สัปดาห์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โดยสอนตามชั่วโมงปกติที่ทางโรงเรียนจัดไว้ในเรื่อง ฟังก์ชัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.2 หลังดำเนินการทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผนเสร็จ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาทั้งหมด 2 คาบ คาบละ 50 นาที

2.3 ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้วนำคะแนนมาทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. ทดสอบสมมติฐานที่ว่า ความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดโดยใช้การทดสอบ Z (Z-Test for Population Proportion)

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องฟังก์ชัน ที่มีต่อความรู้เชิงมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏผลดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานผ่านเกณฑ์ มีจำนวนไม่มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานผ่านเกณฑ์ มีจำนวนไม่มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

อภิปรายผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเรื่อง ฟังก์ชัน ที่มีผลต่อความรู้เชิงมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผลการวิจัยตามสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานผ่านเกณฑ์ มีจำนวนไม่มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากประเด็นดังต่อไปนี้ ประเด็นที่หนึ่ง การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเน้นให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองผ่านการทำกิจกรรมกลุ่ม หมายความว่านักเรียนจะต้องศึกษาและค้นพบความรู้เชิงมโนทัศน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับฟังก์ชันผ่านกิจกรรมที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ให้ ซึ่งการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองดังกล่าว นักเรียนส่วนหนึ่งอาจไม่คุ้นชิน เห็นได้จากในชั้นเรียนรู้จากประสบการณ์ นักเรียนส่วนหนึ่งไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเพราะกว่าที่นักเรียนจะค้นพบความรู้เชิงมโนทัศน์จะต้องทำกิจกรรมค่อนข้างเยอะและในแต่ละกิจกรรมมีหลายขั้นตอน ซึ่งนักเรียนส่วนหนึ่งอาจมองว่าเสียเวลา ทำให้มีนักเรียนบางคนรอคำตอบจากเพื่อนหรือรอครูสรุปให้ท้ายคาบ ไม่ยอมลงมือทำกิจกรรม สอดคล้องกับ พัชรมัย นิมละออบ (2559) ที่กล่าวว่า นักเรียนมักคุ้นชินกับการเรียนแบบเป็นผู้รับความรู้จากการบรรยาย การบอกเล่ามากกว่าการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องคิดและการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเพื่อหาคำตอบจึงมักไม่ค่อยประสบความสำเร็จ ประเด็นที่สอง เรื่องฟังก์ชันเป็นเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความเป็นนามธรรมค่อนข้างสูง ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้เวลาและความพยายาม

อย่างมากในการทำความเข้าใจ อีกทั้งเรื่องฟังก์ชันมีสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ ที่นักเรียนไม่คุ้นเคยด้วย สอดคล้องกับ Brenner และคนอื่น ๆ (1997) ได้กล่าวว่า แนวคิดเรื่องฟังก์ชันมีความเป็นนามธรรมสูงทำให้เป็นเรื่องยากต่อการทำความเข้าใจของผู้เรียน ประเด็นที่สาม โจทย์เกี่ยวกับเรื่องฟังก์ชันส่วนหนึ่งในใบกิจกรรมที่ให้นักเรียนทำเป็นโจทย์ในลักษณะที่เป็นสถานการณ์ปัญหา จากการสังเกตมีนักเรียนส่วนหนึ่งไม่สามารถทำความเข้าใจโจทย์ในลักษณะดังกล่าวได้ อย่างถ่องแท้ และไม่สามารถแปลงประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง และประเด็นที่สี่ เนื้อหาเรื่องฟังก์ชันมีมโนทัศน์หลายมโนทัศน์ด้วยกันที่ผู้วิจัยต้องการให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง เช่น ฟังก์ชันกำลังสอง นักเรียนต้องค้นพบรูปแบบของฟังก์ชันกำลังสอง 4 รูปแบบ พร้อมทั้งหาจุดยอด ลักษณะของกราฟ (คว่ำ/หงาย) และการจัดรูปฟังก์ชันที่กำหนดให้อยู่ในรูปมาตรฐาน ซึ่งด้วยระยะเวลาที่จำกัดจึงทำให้นักเรียนมีเวลาไม่มากพอที่จะทำความเข้าใจมโนทัศน์ทั้งหมดได้

2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชัน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานผ่านเกณฑ์ มีจำนวนไม่มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากประเด็นดังต่อไปนี้ ประเด็นที่หนึ่ง การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานอาจจะช่วยส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงได้ไม่ครบทุกด้าน เช่น ด้านอธิบายแนวทางการแก้ปัญหา จากการเก็บข้อมูลวิจัย ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนหนึ่งใช้เวลาส่วนใหญ่มากในการทำกิจกรรมในชั้นเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อค้นพบมโนทัศน์ด้วยตนเอง ซึ่ง ณ ช่วงเวลาการเก็บข้อมูลวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดเวลาในการทำกิจกรรมในแต่ละชั้นไว้อย่างชัดเจนแล้วในแต่ละชั้นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน แต่มีนักเรียนบางกลุ่มที่ยังทำกิจกรรมไม่เสร็จและยังไม่สามารถค้นพบมโนทัศน์ นักเรียนเหล่านี้จึงขอเวลาเพิ่ม ทำให้กิจกรรมขั้นตอนต่อไปมีเวลาน้อยลง โดยเฉพาะขั้นถ่ายโอนความรู้ ซึ่งเป็นขั้นที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในด้านการอธิบายแนวทางการแก้ปัญหา ประกอบกับโจทย์ในขั้นถ่ายโอนความรู้มีโจทย์เพียง 1 ข้อ นักเรียนจึงมีเวลาในการฝึกเขียนอธิบายแนวทางการแก้ปัญหาน้อยเกินไป ด้วยเหตุนี้ทำให้นักเรียนส่วนหนึ่งทำคะแนนเกี่ยวกับการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้น้อย สอดคล้องกับ ภวิกา ภักษา (2553) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ในสิ่งที่ใหม่และยากต้องอาศัยทั้งในด้านของระยะเวลาและแรงกระตุ้นเป็นสิ่งสำคัญ และประเด็นที่สองคือ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้านการยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริง พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานช่วยส่งเสริมความสามารถด้านดังกล่าวได้อยู่พอสมควร เพราะในขั้นเชื่อมโยง

ความสัมพันธ์และชั้นถ่ายโอนความรู้ ครูให้เวลานักเรียนพอสมควรในการฝึกแก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงโดยใช้ความรู้เรื่องฟังก์ชัน นอกจากนี้ครูส่งเสริมให้มีการสนทนาสถานการณ์ในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องฟังก์ชันร่วมกันทุกคนในชั้นเรียน แต่ในประเด็นดังกล่าว ผู้วิจัยยกตัวอย่างน้อยเกินไปเกี่ยวกับสถานการณ์ของฟังก์ชันในชีวิตจริง ทำให้นักเรียนส่วนหนึ่งเห็นตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงเรื่องฟังก์ชันเพียงในตัวอย่างกิจกรรมที่เตรียมไว้เท่านั้น ไม่เห็นสถานการณ์เกี่ยวกับฟังก์ชันในชีวิตจริงที่หลากหลาย สอดคล้องกับ สุบรรณ ตั้งศรีเสรี (2556) ที่กล่าวว่า การให้นักเรียนฝึกยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงน้อยเกินไปทำให้นักเรียนขาดการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงอย่างต่อเนื่อง

นอกจากนี้เหตุผลสำคัญอีกข้อหนึ่งที่ทำให้การวิจัยไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้คือ ผู้วิจัยทำการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ (เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด 19) ซึ่งพบว่า มีนักเรียนบางส่วนไม่ให้ความร่วมมือขณะทำกิจกรรม เช่น ผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นเพื่อสอบถามความเข้าใจของนักเรียนรายบุคคล แต่มีนักเรียนบางคนไม่สื่อสารตอบกลับ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่านักเรียนไม่ได้ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม หรือไม่กล้าสื่อสารกับครูหรือขาดสมาธิ ตามเนื้อหาที่ครูสอนไม่ทัน ประเด็นนี้ทำให้ครูไม่สามารถรู้ได้เลยว่านักเรียนเข้าใจหรือไม่เข้าใจในเนื้อหาที่เรียน นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ยังทำให้ขาดปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน สอดคล้องกับผลสำรวจของมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ (2563) ที่พบว่า การเรียนออนไลน์ทำให้นักเรียนขาดสมาธิในการเรียน และขาดคำแนะนำจากผู้สอนเนื่องจากไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ด้วยเหตุผลดังกล่าว ส่งผลให้นักเรียนบางส่วนขาดความรู้เชิงมโนทัศน์หรือมีความรู้เชิงมโนทัศน์ไม่ถูกต้องและไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชันได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนรู้

1.1 ในชั้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ควรมีการทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต่อการเรียนมโนทัศน์ในคาบนั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนและไม่เป็นอุปสรรคต่อการทำความเข้าใจมโนทัศน์ใหม่

1.2 การคำนวณอาจเป็นอุปสรรคและอาจทำให้เสียเวลา ดังนั้นครูอาจจะอนุญาตให้นักเรียนใช้เครื่องคำนวณได้ในบางกิจกรรม

1.3 ควรออกแบบสถานการณ์ให้เข้ากับบริบทของแต่ละโรงเรียน และสถานการณ์ปัญหา ดังกล่าวนักเรียนส่วนใหญ่ต้องเคยมีประสบการณ์มาก่อน จะได้ง่ายต่อการทำความเข้าใจปัญหา

1.4 ควรจัดสรรเวลาให้เหมาะกับแต่ละกิจกรรม เพราะแต่ละกิจกรรมมีความยากง่ายไม่เท่ากัน อาจใช้วิธีมอบหมายเป็นการบ้านเพิ่มเติมได้ในบางกิจกรรม

1.5 ควรออกแบบกิจกรรมให้มีระดับความยากง่ายเหมาะสมกับสภาพจริงของนักเรียน

1.6 ควรมีการจัดกิจกรรมนอกสถานที่บ้างให้นักเรียนลงมือปฏิบัติและทดลองจริง

1.7 การจัดกลุ่มควรจัดกลุ่มให้มีจำนวนนักเรียนอย่างเหมาะสมในแต่ละกิจกรรม และการจัดกลุ่มควรจัดกลุ่มให้มีเพื่อนสนิทอยู่ด้วยกัน ก็จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีมากยิ่งขึ้น เพราะนักเรียนจะกล้าสื่อสารกัน และเป็นการเรียนแบบเพื่อนช่วยเพื่อน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งถัดไป

2.1 เนื่องจากการวิจัยเรื่องดังกล่าวนี้เป็นการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ควรมีการทำวิจัยเรื่องดังกล่าวซ้ำอีกครั้งหนึ่ง เพื่อพิจารณาว่าสมมติฐานทั้งสองข้อที่กำหนดไว้จะเป็นจริงหรือไม่ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนจริง

2.2 ควรศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่มีต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร ความรู้เชิงกระบวนการ เป็นต้น

2.3 ควรศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น ความน่าจะเป็น อัตราส่วนและร้อยละ ลำดับและอนุกรม เป็นต้น

บรรณานุกรม

- Ames, L. (2011). *The effect of incorporating Geometer's Sketchpad in a high school geometry course to improve conceptual understanding, inductive reasoning, and motivation.*
- Bennett, J., Lubben, F., และ Hogarth, S. (2006). Bringing Science to Life: A Synthesis of the Research Evidence on the Effects of Context-Based and STS Approaches to Science Teaching. Retrieved from <https://www.york.ac.uk/media/educationalstudies/documents/staff-docs/Bennett%20Lubben%20Hogarth%202007.pdf>
- Bethant, R.-J., และ Martha, A. (1999). Conceptual and procedural knowledge of mathematics: Does one lead to the other? *Journal of Educational Psychology*, 91(1), 175-189. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/289963945_Conceptual_and_procedural_knowledge_of_mathematics_Does_one_lead_to_the_other
- Bilgin, A. K., Yürükel, F. N. D., และ Yiğit, N. (2017). The effect of a developed REACT strategy on the conceptual understanding of students: "Particulate nature of matter". *Journal of Turkish Science Education*, 14, 65-81. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/318507929_The_effect_of_a_developed_REACT_strategy_on_the_conceptual_understanding_of_students_Participate_nature_of_matter
- Brenner, M. E., Mayer, R. E., Moseley, B., Brar, T., Durán, R., Reed, B. S., และ Webb, D. (1997). Learning by Understanding: The Role of Multiple Representations in Learning Algebra. *American Educational Research Journal*, 34(4), 663-689. Retrived from <http://www.jstor.org/stable/1163353>
- Charlesworth, R. (2005). *Experiences in Math for Young Children* (5th ed.). United States: Thomson Delmar Learning.
- Cooney, T. J., Davis, E. J., และ Henderson, K. B. (1975). *Dynamics of teaching secondary school mathematics*. Boston: Mifflin.

- Coxford, A. F. (1995). *The Case for Connections*. In P. A. House (Ed.), *Connecting mathematics across the curriculum*, 1995 Yearbook. Reston, VA: NCTM.
- Crawford, M. L. (2001). Teaching contextually: Research, rationale, and techniques for improving student motivation and achievement in mathematics and science. Retrieved from <http://eslmisd.pbworks.com/w/file/etch/67547032/Teaching%20Contextually%20to%20motivate%20students.pdf>
- Davtyan, R. (2014). *Contextual Learning*. Paper presented at the ASEE Zone I Conference, USA.
- De Cecco, J. P. (1968). *The Psychology of Learning and Instruction : Educational Psychology*. New Jersey: Prentice Hall.
- Dubinsky, และ Wilson. (2013). High School Students' Understanding of the Function Concept. *Journal of Mathematical Behavior*, 32(1), 83-101. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/257238710_High_school_students'_understanding_of_the_function_concept
- Education, N. J. S. B. o. (1996). The New Jersey Mathematics curriculum Framework. Retrieved from <http://dimacs.rutgers.edu>
- Freyer, D. A., Fredrick, W. C., และ Klausmeier, H. J. (1969). *A schema for testing the level of concept mastery : report from the Project on Situational Variables and Efficiency of Concept Learning*. Madison: Wisconsin Research and Development Center for Cognitive Learning.
- Gilbert, J. K. (2006). On the Nature of "Context" in Chemical Education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690600702470>
- Hasbi, M., Lukito, A., และ Sulaiman, R. (2019). The Realistic of Mathematic Educational Approach to Enhancing Ability Mathematical Connections. *Journal of Physics: Conference Series*, 2(4), 179-183. Retrieved from <https://ijtmr.com/index.php/ijtmr/article/view/82/88>
- Jacinta, J. (2008, 12/27). Contextual Learning: A Model for Learning & Instruction in Math.

Retrieved from

https://www.researchgate.net/publication/266535599_Contextual_Learning_A_Model_for_Learning_Instruction_in_Math

Jelena, S., Milica, P., and Ljubiša, S. (2016). The Application of Context-Based Teaching in the Realization of the Program Content "The Decline of Pollinators". *Journal of Subject Didactics*, 1(1), 51-63. Retrieved from

https://www.researchgate.net/publication/309287789_The_Application_of_Context-Based_Teaching_in_the_Realization_of_the_Program_Content_The_Decline_of_Pollinators

Ketterlin Geller, L., Chard, D., and Fien, H. (2008). Students Making Connections in Mathematics: Conceptual Mathematics Intervention for Low-Performing. *Remedial and Special Education*, 29(1), 33-45. Retrieved from

https://www.researchgate.net/publication/242113781Students_Making_Connections_in_Mathematics_Conceptual_Mathematics_Intervention_for_Low-Performing

Khashan, K. H. (2014). Conceptual and Procedural Knowledge of Rational Numbers for Riyadh Elementary School Teachers. *Journal of Education and Human Development*, 3(4), 181-197. Retrieved from

http://jehdnet.com/journals/jehd/Vol_3_No_4_December_2014/17.pdf

Mann, R. (2000). *The ADAGE approach to mathematics and the concept of function*. (Doctoral dissertation, University of Nebraska, Lincoln). Retrieved from

<https://digitalcommons.unl.edu/dissertations/AAI9991996>

Menanti, H., Sinaga, B., and Hasratuddin, D. (2018). Improve Mathematical Connections Skills with Realistic Mathematics Education Based Learning. *Atlantis Press*, 200(3), 29-35. Retrieved from [https://www.atlantis-press.com/proceedings/aisteel-](https://www.atlantis-press.com/proceedings/aisteel-18/55909052)

[18/55909052](https://www.atlantis-press.com/proceedings/aisteel-18/55909052)

NCTM, N. C. o. T. o. M. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, Va: NCTM.

NCTM, N. C. o. T. o. M. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.

- NCTM, N. C. o. T. o. M. (2014). *Principle to actions: Ensuring mathematical success for all*. Reston Va: NCTM.
- Nordheimer. (2010). MATHEMATICAL CONNECTIONS AT SCHOOL Understanding and facilitating connections in mathematics. Retrieved from http://didaktik.math.hu-berlin.de/files/mathematical_connections_1.pdf
- Osayimwense, O. (2017). A LITERATURE REVIEW ON 'CONTEXTUALLEARNING'. Retrieved from https://www.academia.edu/33129339/A_LITERATURE_REVIEW_ON_CONTEXTUAL_LEARNING
- Rittle-Johnson, B., และ Schneider, M. (2015). Developing conceptual and procedural knowledge of mathematics (1102-1118).
- Rittle-Johnson, B., และ Siegler, R. S. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 346-362. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/7ef2/5c145e0bb5baaa592a4d8527729257863981.pdf>
- Rusmini, และ Surya, E. (2017). The Effect of Contextual Learning Approach to Mathematical Connection Ability and Student SelfConfidence Grade Viii Smp Negeri 8 Medan. *International Journal of Sciences : Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 35(2), 249-262. Retrieved from <http://digilib.unimed.ac.id/30174/>
- Williams, D. L. (2007). The What, Why, and How of Contextual Teaching in a Mathematics Classroom. *Mathematics Teacher*, 100(8), 572–575. Retrieved from <https://pubs.nctm.org/view/journals/mt/100/8/article-p572.xml?print&print&print>
- เกษสุดา นูรณพินศักดิ์. (2545). การศึกษามโนทัศน์เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์วิทยาลัย, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก <https://cuir.car.chula.ac.th/bitstream/123456789/267/3/Kassuda.pdf>
- เฉลิมขวัญ รวมสุข. (2560). การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

เป็นฐาน. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบลราชธานี).

สืบค้นจาก <http://www.esanpedia.oar.ubu.ac.th/e-research/?q=node/1888>

เสน่ห์ หมายจากกลาง. (2554). ความรู้เชิงมโนทัศน์ จุดเน้นของการสอนคณิตศาสตร์. สืบค้นจาก

http://lib.edu.chula.ac.th/FILEROOM/CU_FORMJOURNAL/DRAWER001/GENERAL/ DATA0015/00015168.PDF

แสงเดือน อาตมียนันท์. (2557). การพัฒนามโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ

ชิปปาก. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม). สืบค้นจาก

http://www.sure.su.ac.th/xmlui/bitstream/id/a23a31ea-f9ce-4daf-842e-7c0b7fffc867/Sangduan_Artameeyanunt_fulltext.pdf?attempt=2

ศราภรณ์ จำปาอิม. (2548). การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์

ทางด้านความคิดรวบยอดของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลส์

วิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่). สืบค้นจาก

<http://search.lib.cmu.ac.th/search/?searchtype=.&searcharg=b1382173>

จักรพงษ์ พรหมคำ. (2562). การพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ โดยใช้จิตตปัญญาศึกษา

และโมเดลการสร้างมโนทัศน์ของลาสเลย์และแมทซันสกี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.

(ปริญญานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม).

สืบค้นจาก

<https://www.google.co.th/interstitial?url=http://fulltext.rmu.ac.th/fulltext/2562/M127065/Promkhum%2520Jakkapong.pdf>

ทัศนวัต ปานพุ่ม. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการเขียนบันทึกการ

เรียนรู้ เรื่องอัตราส่วน สัดสวนและร้อยละที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ

ความสุขในการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพณิชยการ

ธนบุรี. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ).

สืบค้นจาก

http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22_1/apache_media/M6P49U58FVHA1F7Y1R79M371UDAYB4.pdf

พัชรมัย นิมละออบ. (2559). ผลการใช้แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่มีต่อความเข้าใจใน

ทัศนวิทย์วิทยาชของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

<https://www.car.chula.ac.th/display7.php?bib=b2156311>

พิมพ์พิชา เอกพันธ์. (2563). การพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบลราชธานี). สืบค้นจาก

<http://202.28.34.124/dspace/handle/123456789/1077>

พิมพ์สุภา ชิดสา. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่องพหุนามและเศษส่วนของพหุนาม ที่มีต่อความรู้เชิงมโนทัศน์และความรู้เชิงกระบวนการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ภมรเมษย์ เลหาวิรุฬห์กุล. (2558). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นความเข้มข้นของมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

<http://cuir.car.chula.ac.th/bitstream/123456789/50924/1/5683369227.pdf>

ภาวิกา ภักษา. (2553). ผลของการตั้งเป้าหมายที่มีต่อการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์และการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

<http://lib.edu.chula.ac.th/cuappl/libedu2007/viewinlan.asp?p=NUI/431311101311BUBE0MBSFOFH0311SFXBSE0JTFTIU`VD0NPPSFMJG0>

มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ, ส. (2563). การเรียนออนไลน์ในสถานการณ์ Covid-19. สืบค้นจาก

<https://www.ryt9.com/s/prg/3134867>

รุ่งทิพา บุญมาโตน, วรินทร์ สุภาพ, และ รัชฎา วิริยะพงศ์. (2561). การพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน. วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 29(2), 51-61. สืบค้นจาก

<https://journal.oas.psu.ac.th/index.php/asj/article/view/1250>

วรรณศิริ หลงรัก. (2553). ผลของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้านบริบท (Contextual Learning) เรื่อง สถิติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการเชื่อมโยงและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต,

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Sec_Ed/Wannasiri_L.pdf

วาสุกรี ใจจันทร์, สุลัดดา ลอยฟ้า, และ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2555). ลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหา. วารสารวิจัย มข., 12(2), 116-127. สืบค้นจาก

<https://ednet.kku.ac.th/~mathed/file/pdf/%E0%B9%83%E0%B8%88%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%97%E0%B8%A3%E0%B9%8C%202558.pdf>

วิมลรัตน์ ศรีสุข. (2551). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยการบูรณาการรูปแบบการสร้างมโนทัศน์กับรูปแบบการแปลงเพื่อเสริมสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถทางการคิดแบบอุปนัยของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

<https://cuir.car.chula.ac.th/xmlui/handle/123456789/21280>

วีรพล เทพบรรหาร. (2560). ผลการใช้ตัวแทนทางความคิดและตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ร่วมกับแนวคิดการสอนแนะให้รู้คิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

<http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/58435>

ศราวุธ จอมน้า. (2557). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22_1/apache_media/UH5LJYEBIS94NBSCN56YI8TF4JP46E.pdf

สกล ตั้งเก้าสกุล. (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐาน ร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

<http://cuir.car.chula.ac.th/bitstream/123456789/58437/1/5883380227.pdf>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ เส้นทางสู่ความสำเร็จ*. กรุงเทพฯ: 3 – คิว มีเดีย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.

สิริพร ทิพย์คง. (2553). *สอนคณิตศาสตร์ให้น่าสนใจด้วยคำถาม ประสพการณ์ครูคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บริษัท พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.

สุบรรณ ตั้งศรีเสรี. (2556). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบค้นพบจากการชี้แนะร่วมกับเทคนิค *THINK-PAIR-SHARE* ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

http://cuir.car.chula.ac.th/bitstream/123456789/52586/1/suban_ta.pdf

อัญชลีรัตน์ รอดเลิศ. (2553). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการพัฒนาโน้ตสโนว์และเอกสารสรุปมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลเชิงอุปนัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

http://cuir.car.chula.ac.th/bitstream/123456789/28879/1/Unchaleerat_ra.pdf

อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคนอง. (2558). *คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคนอง. (2559). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อิสราณัฐรักษ์ ชุกกลิ่น. (2563). การพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการประเมินทางเลือก. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยสารคาม, มหาสารคาม). สืบค้นจาก

<http://202.28.34.124/dspace/bitstream/123456789/1087/1/61010585018.pdf>

อิสริยา ปรมัตถากร. (2556). การพัฒนาความรู้และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ).

สืบค้นจาก http://cuir.car.chula.ac.th/bitstream/123456789/52618/1/isariya_pa.pdf



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
การหาคุณภาพของแผนการแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน
เรื่อง ฟังก์ชัน

ตาราง 8 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่	ลำดับรายการประเมิน								ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	
3	1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	
	3	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	
4	1	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	0.88
	2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	
	3	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	
5	1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	
	3	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	
6	1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0.96
	2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	
	3	+1	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	



ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์
และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือวัดผล คือ แบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน จำนวน 1 ฉบับ มี 2 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ (ใช้จริง 20 ข้อ)

ตอนที่ 2 ข้อสอบแบบเติมคำตอบ จำนวน 8 ข้อ (ใช้จริง 5 ข้อ)

ซึ่งผู้วิจัยหาคุณภาพของแบบทดสอบดังนี้

1. ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการโดยนำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตัวเลือกกลาง (สำหรับข้อสอบแบบปรนัย) ความชัดเจนของข้อคำถาม ความเหมาะสมด้านภาษาที่ใช้ โดยคัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.5 แล้วนำข้อเสนอนี้มาปรับปรุงแก้ไข โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบแต่ละข้อ ดังนี้

คะแนน +1	หมายถึง	ข้อสอบมีความสอดคล้อง
คะแนน 0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องหรือไม่
คะแนน -1	หมายถึง	ข้อสอบไม่สอดคล้อง

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ IOC คือ

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

เมื่อ	IOC	แทน ดัชนีความสอดคล้อง
	R	แทน คะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ
	Σ	แทน ผลรวม
	n	แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ						
1	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
13	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
24	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
ตอนที่ 2 ข้อสอบแบบเติมคำตอบ จำนวน 8 ข้อ						
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

2. หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.1 หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก และเติมคำตอบ โดยใช้สูตร

$$p = \frac{R_H + R_L}{2n}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่าย

- R_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มสูง
 R_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
 n แทน จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

2.2 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก และเติมคำตอบ โดยใช้สูตร

$$r = \frac{R_H - R_L}{2n}$$

- r แทน ค่าอำนาจจำแนก
 R_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มสูง
 R_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
 n แทน จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

ตาราง 10 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	หมายเหตุ
ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ			
1	0.60	0.53	
2	0.57	0.60	
3	0.77	0.20	*
4	0.70	0.33	
5	0.63	0.47	
6	0.63	0.47	
7	0.83	0.33	*
8	0.67	-0.13	*
9	0.73	0.53	
10	0.77	0.20	
11	0.73	0.40	*
12	0.67	0.40	
13	0.53	0.40	

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	หมายเหตุ
14	0.80	0.13	*
15	0.53	0.53	
16	0.67	0.27	
17	0.87	0.13	*
18	0.67	0.53	
19	0.63	0.33	
20	0.63	0.33	*
21	0.73	0.40	
22	0.80	0.13	*
23	0.70	0.47	
24	0.70	0.33	
25	0.67	0.40	*
26	0.70	0.20	
27	0.63	0.47	
28	0.63	0.47	
29	0.57	0.33	*
30	0.57	0.33	
ตอนที่ 2 ข้อสอบแบบเติมคำตอบ จำนวน 8 ข้อ			
1	0.80	0.27	
2	0.73	0.27	
3	0.77	0.20	*
4	0.87	0.13	*
5	0.80	0.40	
6	0.73	0.40	
7	0.70	0.33	
8	0.70	0.33	*

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก และเติมคำตอบ โดยใช้ สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตร KR-20 ดังนี้

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัด
	k	แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	$\sum$	แทน ผลรวม
	p	แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
	S^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

จากการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก และเติมคำตอบ โดยใช้ สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตร KR-20 พบว่าค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.93

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือวัดผล คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ฉบับ มี 2 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ (ใช้จริง 4 ข้อ) ซึ่งผู้วิจัยหาคุณภาพของแบบทดสอบดังนี้

1. ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการโดยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตัวเลือกวง (สำหรับข้อสอบแบบปรนัย) ความชัดเจนของข้อคำถาม ความเหมาะสมด้านภาษาที่ใช้ โดยคัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.5 แล้วนำข้อเสนอนี้มาปรับปรุงแก้ไข โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบแต่ละข้อ ดังนี้

คะแนน +1	หมายถึง	ข้อสอบมีความสอดคล้อง
คะแนน 0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องหรือไม่
คะแนน -1	หมายถึง	ข้อสอบไม่สอดคล้อง

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ IOC คือ

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

เมื่อ	IOC	แทน ดัชนีความสอดคล้อง
	R	แทน คะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ
	Σ	แทน ผลรวม
	n	แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทาง
คณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

2. หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ
ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.1 หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นข้อสอบแบบอัตนัย โดยใช้สูตร

$$p_i = \frac{H_i + L_i}{T(N_H + N_L)}$$

เมื่อ	p_i	แทน ค่าความยากง่าย ข้อที่ i
	H_i	แทน คะแนนรวมข้อที่ i ของผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	L_i	แทน คะแนนรวมข้อที่ i ของผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	T_i	แทน คะแนนเต็มของข้อที่ i
	N_H	แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มสูง
	N_L	แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

2.2 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นข้อสอบแบบอัตนัย โดยใช้สูตร

$$r_i = \frac{(H_i - L_i)}{\left[T_i \times \frac{1}{2} (N_H + N_L) \right]}$$

r_i	แทน ค่าอำนาจจำแนก ข้อที่ i
H_i	แทน คะแนนรวมข้อที่ i ของผู้ตอบถูกกลุ่มสูง

L_i	แทน คะแนนรวมข้อที่ i ของผู้ตอบถูกกลุ่มต่ำ
T_i	แทน คะแนนเต็มของข้อที่ i
N_H	แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มสูง
N_L	แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

ตาราง 12 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.73	0.37
2	0.72	0.36
3	0.74	0.21
4	0.74	0.33

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นข้อสอบแบบอัตนัย โดยใช้สูตรของ Cronbach ซึ่งมีสูตรการคำนวณสัมประสิทธิ์แอลฟา ดังนี้

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

เมื่อ	α	แทน ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัด
	k	แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	$\sum$	แทน ผลรวม
	S_i^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

จากการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สูตรของ Cronbach พบว่าค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.74



ภาคผนวก ค
การทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานข้อ 1

ความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

การทดสอบภาวะแจกแจงปกติ

ในการทดสอบภาวะแจกแจงปกติของข้อมูล ผู้วิจัยได้รวบรวมคะแนนความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน จากแบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน แล้วนำคะแนนที่ได้ไปทดสอบภาวะการแจกแจงปกติ โดยใช้การทดสอบชาapiro-วิลค์ (Shapiro-Wilk) ผลที่ได้เป็นดังนี้

ตาราง 13 การทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของคะแนนความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00001	.126	30	.200 [*]	.960	30	.314

* ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากตาราง 13 ค่าพี (p-value) ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเท่ากับ 0.314 ซึ่งมีค่ามากกว่า .05 ดังนั้น คะแนนความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงแบบปกติ

การทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานที่ว่า ความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด โดยใช้สถิติทดสอบ Z (Z – test for Population Proportion) ดังนี้

$$\text{สมมติฐานคือ } H_0 : p \leq 0.70$$

$$H_1 : p > 0.70$$

$$\text{สถิติทดสอบคือ } z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

เมื่อ p แทน สัดส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคะแนนความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ตั้งแต่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

$\hat{p}$ แทน สัดส่วนของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคะแนนความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ตั้งแต่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

p_0 แทน สัดส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ต้องการทดสอบ

n แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน

$$\text{จะได้ว่า } \hat{p} = \frac{22}{30} = 0.73$$

$$p_0 = 0.70$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } z &= \frac{0.73 - 0.70}{\sqrt{\frac{0.70(1-0.70)}{30}}} \\ &= 0.36 \end{aligned}$$

เนื่องจาก $Z = 0.36$ และ $Z_{.05}^* = 1.645$ จะได้ $Z < Z_{.05}^*$ เพราะฉะนั้น จึงไม่ปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานผ่านเกณฑ์ไม่มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย

การทดสอบสมมติฐานข้อ 2

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

การทดสอบภาวะแจกแจงปกติ

ในการทดสอบภาวะแจกแจงปกติของข้อมูล ผู้วิจัยได้รวบรวมคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน จากกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน แล้วนำคะแนนที่ได้ไปทดสอบภาวะการแจกแจงปกติ โดยใช้การทดสอบชาปิโร-วิลค์ (Shapiro-Wilk) ผลที่ได้เป็นดังนี้

ตาราง 14 การทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00002	.157	30	.059	.948	30	.154

* ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากตาราง 14 ค่าพี (p-value) ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเท่ากับ 0.154 ซึ่งมีค่ามากกว่า .05 ดังนั้น คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงแบบปกติ

การทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานที่ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานผ่านเกณฑ์ มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด โดยใช้สถิติทดสอบ Z (Z – test for Population Proportion) ดังนี้

$$\text{สมมติฐานคือ } H_0 : p \leq 0.70$$

$$H_1 : p > 0.70$$

$$\text{สถิติทดสอบคือ } z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

เมื่อ p แทน สัดส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคะแนนความสามารถ ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ตั้งแต่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

$\hat{p}$ แทน สัดส่วนของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ตั้งแต่ร้อยละ 70 ของ คะแนนเต็ม

p_0 แทน สัดส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ต้องการทดสอบ

n แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน

$$\text{จะได้ว่า } \hat{p} = \frac{21}{30} = 0.70$$

$$p_0 = 0.70$$

$$\begin{aligned}
 \text{ดังนั้น } z &= \frac{0.70 - 0.70}{\sqrt{\frac{0.70(1 - 0.70)}{30}}} \\
 &= \frac{0}{0.087} \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

เนื่องจาก $Z = 0$ และ $Z_{.05} = 1.645$ จะได้ $Z < Z_{.05}$ เพราะฉะนั้น จึงไม่ปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานผ่านเกณฑ์ไม่มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย



ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
รายวิชา	คณิตศาสตร์พื้นฐาน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้	ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน	
หัวข้อเรื่อง	ความหมายและการหาค่าของฟังก์ชัน	
ปีการศึกษา	2563 ภาคเรียนที่ 2	เวลา 100 นาที

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

- 1.1 อธิบายความหมายของฟังก์ชันได้
- 1.2 ระบุได้ว่าความสัมพันธ์ที่กำหนดในรูปแผนภาพ เซต และแบบบอกเงื่อนไขเป็นฟังก์ชันหรือไม่
- 1.3 ระบุได้ว่าความสัมพันธ์ที่กำหนดในรูปกราฟเป็นฟังก์ชันหรือไม่
- 1.4 หาค่าของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้

2. สาระสำคัญ

ฟังก์ชัน คือ ความสัมพันธ์ซึ่งสองคู่อันดับใด ๆ ของความสัมพันธ์นั้น ถ้ามีสมาชิกตัวหน้าเหมือนกันแล้ว สมาชิกตัวหลังต้องเหมือนกัน

วิธีพิจารณาการเป็นฟังก์ชันของความสัมพันธ์ r จากกราฟ ทำได้โดยการลากเส้นตรงที่ขนานกับแกน Y

- ถ้าเส้นตรงดังกล่าวตัดกราฟของ r มากกว่า 1 จุด แล้ว r จะไม่เป็นฟังก์ชัน
- ถ้าเส้นตรงดังกล่าวตัดกราฟของ r ไม่เกิน 1 จุดเสมอ แล้ว r จะเป็นฟังก์ชัน

การหาค่าของฟังก์ชัน

การหาค่าของฟังก์ชัน หมายถึง การหาค่าผลลัพธ์ที่ถูกกำหนดด้วยฟังก์ชัน โดยขึ้นจากค่าที่นำมาจากโดเมนของฟังก์ชัน

โดยทั่วไป “ถ้า $(a,b) \in f$ แล้ว จะเรียก b ว่าเป็นค่าของฟังก์ชัน f ที่ a ” ซึ่งข้อความนี้เขียนแทนด้วย $b = f(a)$ ดังนั้น การหาค่าฟังก์ชันของ f ที่ a จึงเป็นการหาค่าของสมาชิกตัวหลังของคู่อันดับใน f ที่มี a เป็นสมาชิกตัวหน้า ซึ่งจะหาได้โดยการแทนค่า $x = a$ ลงในสมการของฟังก์ชัน f

สรุปได้ว่า $f(a)$ แทนค่าของฟังก์ชัน f เมื่อ $x = a$ โดยที่ a เป็นจำนวนจริงใด ๆ

3. สื่อการเรียนรู้/ แหล่งการเรียนรู้

- 3.1 ใบงาน “ความสัมพันธ์หรรษา”
- 3.2 ใบงาน “การตรวจสอบการเป็นฟังก์ชันจากกราฟ”
- 3.3 ใบงาน “การหาค่าของฟังก์ชัน”
- 3.4 ใบงานตรวจสอบความเข้าใจ เรื่องความหมายและการหาค่าของฟังก์ชัน
- 3.5 ใบงาน “โจทย์ท้าทาย” เรื่องความหมายและการหาค่าของฟังก์ชัน
- 3.6 โปรแกรม zoom

4. กิจกรรมการเรียนรู้

4.1 ขั้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์

ขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ครูเปิดห้อง main room ในโปรแกรม zoom ก่อนเวลาเรียนจริงประมาณ 5 – 8 นาที เพื่อให้นักเรียนเข้ามาเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้

4.1.2 ครูสนทนากับนักเรียนในห้อง main room โดยการยกตัวอย่างความสัมพันธ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริง ดังนี้

- ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสิ่งที่ชอบ
- ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับหมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน
- ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับวงดนตรีที่ชื่นชอบ
- ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับส่วนสูงของนักเรียน ณ ปัจจุบัน

4.1.3 ครูสุ่มนักเรียน 3 คน ให้ยกตัวอย่างความสัมพันธ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงที่ไม่ซ้ำกับครูมาคนละ 1 ความสัมพันธ์ จากนั้นครูทบทวนการเขียนความสัมพันธ์ในรูปแผนภาพ เซต และแบบบอกเงื่อนไขไปพร้อมกับนักเรียน

4.2 ขั้นเรียนรู้จากประสบการณ์

ขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 45 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ครูสร้างห้อง breakout room 1 – 8 ในโปรแกรม zoom

4.2.2 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่มๆ ละ 5 คน แบบละความสามารถ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแยกเข้าห้อง breakout room ของแต่ละกลุ่ม โดยก่อนที่จะให้นักเรียนแยกย้ายไปแต่ละห้อง breakout room ครูส่งไฟล์ใบงาน “ความสัมพันธ์หรรษา” ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม พร้อมชี้แจงเกี่ยวกับการทำใบงาน “ความสัมพันธ์หรรษา” และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถาม - ตอบ เกี่ยวกับการทำใบงานดังกล่าว ทั้งนี้เป้าหมายของครูในการให้ทำใบงานดังกล่าวเพื่อต้องการให้นักเรียนได้สร้างมโนทัศน์และอภิปรายถึงความถูกต้องของมโนทัศน์ที่นักเรียนได้จากการทำใบงาน

4.2.3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำใบงาน “ความสัมพันธ์หรรษา” ข้อ 1 ใบงาน “ความสัมพันธ์หรรษา”

4.2.4 ขณะนักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงาน ครูและผู้ช่วยจำนวน 2 คน จะแยกย้ายเข้าไปสังเกตดูการทำใบงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มในแต่ละห้อง breakout room ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยหรือมีประเด็นคำถาม ให้งมือ ครูและผู้ช่วยจะให้คำแนะนำที่เหมาะสมกับนักเรียนต่อไป

4.2.5 เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานข้อ 1 - 10 เสร็จ ในแต่ละห้อง breakout room ของแต่ละกลุ่ม ครู (ผู้ช่วย) และนักเรียนร่วมกันเฉลยใบงานข้อที่ 1 นั่นคือ ความสัมพันธ์ที่สมาชิกตัวหน้าทุกตัวจับคู่กับสมาชิกตัวหลังเพียงตัวเดียวเท่านั้น ได้แก่ ความสัมพันธ์ r_1, r_4, r_5, r_7, r_8 และ r_9 โดยเราจะเรียกความสัมพันธ์เหล่านี้ว่า “ฟังก์ชัน” และความสัมพันธ์ที่มีสมาชิกตัวหน้าบางตัวจับคู่กับสมาชิกตัวหลังมากกว่า 1 ตัว ได้แก่ ความสัมพันธ์ r_2, r_3, r_6 และ r_{10} โดยเราจะเรียกความสัมพันธ์เหล่านี้ว่า ความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นฟังก์ชัน

4.2.6 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานข้อ 2-5 จนเสร็จ

4.2.7 ครู (ผู้ช่วย) และนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงมโนทัศน์หรือประเด็นสำคัญที่ได้เกี่ยวกับความหมายของฟังก์ชันในในห้อง breakout room ของแต่ละกลุ่ม

4.2.8 ครูส่งไฟล์ใบงาน “การตรวจสอบการเป็นฟังก์ชันจากกราฟ” ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพร้อมชี้แจงเกี่ยวกับการทำใบงาน “การตรวจสอบการเป็นฟังก์ชันจากกราฟ” และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถาม - ตอบ เกี่ยวกับการทำใบงานดังกล่าว ทั้งนี้เป้าหมายของครูในการให้ทำใบงานดังกล่าวเพื่อต้องการให้นักเรียนได้สร้างมโนทัศน์และอภิปรายถึงความถูกต้องของมโนทัศน์ที่นักเรียนได้จากการทำใบงาน

4.2.9 ขณะนักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงาน ครูและผู้ช่วย จะแยกย้ายเข้าไปสังเกตดูการทำใบงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มในแต่ละห้อง breakout room ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยหรือมีประเด็นคำถาม ให้งมือ ครูและผู้ช่วยจะให้คำแนะนำที่เหมาะสมกับนักเรียนต่อไป

4.2.10 เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานข้อ 1- 6 เสร็จ ครู (ผู้ช่วย) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกจากห้อง breakout room แล้วกลับเข้ามาห้อง main room เหมือนเดิม

4.2.11 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงมโนทัศน์หรือประเด็นสำคัญที่ได้เกี่ยวกับการตรวจสอบการเป็นฟังก์ชันจากกราฟอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นครูสุ่มนักเรียนหนึ่งกลุ่ม โดยให้ตัวแทนกลุ่ม 1 คน นำเสนอวิธีการและคำตอบของกลุ่มตนเองในข้อ 1 - 6 โดยครูและเพื่อนกลุ่มอื่นช่วยตรวจสอบความถูกต้องไปพร้อมกัน ถ้านักเรียนมีสงสัย ให้งมือถามกลุ่มเพื่อนที่นำเสนอได้ หรือถ้ากลุ่มใดมีประเด็นที่น่าสนใจแตกต่างจากกลุ่มเพื่อนที่นำเสนอ ครูให้กลุ่มนั้นนำเสนอในประเด็นที่แตกต่างเพิ่มเติมได้

4.2.12 ครูกล่าวชมเชยกลุ่มที่นำเสนอ และร่วมกันกับนักเรียนทั้งห้องสรุปมโนทัศน์หรือประเด็นสำคัญที่ได้เกี่ยวกับความหมายของฟังก์ชันและการตรวจสอบการเป็นฟังก์ชันจากความสัมพันธ์ในรูปแบบภาพ เซต แบบบอกเงื่อนไข และจากกราฟ

4.2.13 ครูส่งไฟล์ใบงาน “การหาค่าของฟังก์ชัน” ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มและให้นักเรียนแยกเข้าห้อง breakout room ของกลุ่มตัวเองอีกครั้ง

4.2.14 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำใบงาน “การหาค่าของฟังก์ชัน”

4.2.15 ขณะนักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงาน ครูและผู้ช่วย จะแยกย้ายเข้าไปสังเกตดูการทำใบงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มในแต่ละห้อง breakout room ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยหรือมีประเด็นคำถามให้ยกมือ ครูและผู้ช่วยจะให้คำแนะนำที่เหมาะสมกับนักเรียนต่อไป

4.2.16 เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงาน “การหาค่าของฟังก์ชัน” เสร็จ ครู (ผู้ช่วย) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกจากห้อง breakout room แล้วกลับเข้ามาห้อง main room เหมือนเดิม

4.2.17 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงมโนทัศน์หรือประเด็นสำคัญที่ได้เกี่ยวกับการหาค่าของฟังก์ชัน จากนั้นครูสุ่มนักเรียนหนึ่งกลุ่ม โดยให้ตัวแทนกลุ่ม 1 คน นำเสนอ มโนทัศน์เกี่ยวกับการหาของฟังก์ชันที่ได้จากการทำกิจกรรมในใบงาน โดยครูและเพื่อนกลุ่มอื่นช่วยตรวจสอบความถูกต้องไปพร้อมกัน ถ้านักเรียนมีสงสัย ให้ยกมือถามกลุ่มเพื่อนที่นำเสนอได้ หรือถ้ากลุ่มใดมีประเด็นที่น่าสนใจแตกต่างจากกลุ่มเพื่อนที่นำเสนอ ครูให้กลุ่มนั้นนำเสนอในประเด็นที่แตกต่างเพิ่มเติมได้

4.2.18 ครูกล่าวชมเชยกลุ่มที่นำเสนอ และร่วมกันกับนักเรียนทั้งห้องสรุปมโนทัศน์หรือประเด็นสำคัญที่ได้เกี่ยวกับความหมายของฟังก์ชัน การตรวจสอบการเป็นฟังก์ชัน และการหาค่าของฟังก์ชัน

4.3 ชี้นำความรู้ไปใช้

ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องนำมโนทัศน์ที่ได้จากชั้นเรียนรู้จากประสบการณ์มาใช้แก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้อง โดยในห้อง main room ครูส่งไฟล์ใบงานตรวจสอบความเข้าใจเรื่อง ความหมายและการหาค่าของฟังก์ชัน ให้นักเรียน และให้นักเรียนแต่ละคนทำใบงานดังกล่าวด้วยตนเองจนเสร็จ

4.4 ขั้นร่วมมือ

ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.4.1 จากนักเรียน 8 กลุ่มๆ ละ 5 คน ในข้อ 4.2.2 ข้างต้น เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนต่างกลุ่มเกี่ยวกับแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ ดังนั้นจากแต่ละกลุ่มซึ่งมีนักเรียน 5 คน ครูแบ่งเป็น 3 คนและ 2 คน แล้วให้นักเรียน 3 คนไปรวมกับเพื่อนต่างกลุ่ม 2 คน ส่วนนักเรียน 2 คนให้ไปรวมเพื่อนต่างกลุ่ม 3 คน ทำให้นักเรียนยังคงมีกลุ่ม 8 กลุ่มๆ ละ 5 คนเหมือนเดิม โดยก่อนเข้าห้อง breakout room ครูชี้แจงกับนักเรียนแต่ละกลุ่มว่ากิจกรรมในห้อง breakout room ให้แต่ละคนในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายกับเพื่อนเกี่ยวกับการทำโจทย์ในใบงานตรวจสอบความเข้าใจเรื่อง ความหมายและการหาค่าของฟังก์ชัน

4.4.2 ในห้อง breakout room ครู (ผู้ช่วย) ให้แต่ละคนในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายกับเพื่อนในกลุ่มเกี่ยวกับการทำโจทย์ในตรวจสอบความเข้าใจเรื่อง ความหมายและการหาค่า

ของฟังก์ชัน ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้เพื่อนในกลุ่มได้ตรวจสอบแนวคิดหรือความถูกต้องกันเองภายในกลุ่ม รวมทั้งปรึกษาหารือกันในประเด็นอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับ ความหมายและการหาค่าของฟังก์ชัน โดยครู (ผู้ช่วย) สังเกตการเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายดังกล่าว ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยหรือ มีประเด็นคำถาม ให้งมือ ครูและผู้ช่วยจะให้คำแนะนำที่เหมาะสมกับนักเรียน

4.5 ขั้นถ่ายทอดความรู้

ใช้เวลาประมาณ 25 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.5.1 ครู (ผู้ช่วย) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกจากห้อง breakout room แล้วกลับเข้ามาห้อง main room เหมือนเดิม

4.5.2 ในขั้นนี้ครูให้นักเรียนนำมโนทัศน์และหลักการในการแก้โจทย์ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ โดยครูส่งไฟล์ใบงาน “โจทย์ท้าทาย” เรื่องความหมายและการหาค่าของฟังก์ชันให้นักเรียน และให้นักเรียนแต่ละคนทำใบดังกล่าว ด้วยตนเอง ซึ่งขณะที่นักเรียนแต่ละคนทำใบงานดังกล่าว ครูและผู้ช่วยสังเกตดูการทำใบงานของนักเรียน ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยหรือมีประเด็นคำถาม ครูและผู้ช่วยจะให้คำแนะนำที่เหมาะสมกับนักเรียนต่อไป จนกระทั่งนักเรียนทำใบงานเสร็จ

4.5.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปมโนทัศน์และขั้นตอนเกี่ยวกับการทำโจทย์ในใบงาน “โจทย์ท้าทาย” เรื่องความหมายและการหาค่าของฟังก์ชัน และถ้าใครมีข้อสงสัยหรือประเด็นคำถาม สามารถยกมือถามครูได้ จากนั้นครูให้ทุกคนออกจากโปรแกรม zoom



5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในคาบนี้ มีดังนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ต้องการวัดและประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
1. อธิบายความหมายของฟังก์ชัน ได้	วิธีวัดผล : พิจารณาความถูกต้องของ คำตอบของนักเรียน ในใบงาน “ความสัมพันธ์หรรษา” ข้อ 2 เครื่องมือวัดผล : ใบงาน “ความสัมพันธ์หรรษา” ข้อ 2 (คะแนนเต็ม 2 คะแนน)	เกณฑ์การให้คะแนน : - ถ้านักเรียนอธิบายความหมาย ของฟังก์ชันไม่ถูกต้องหรือไม่ อธิบาย ได้ 0 คะแนน - ถ้านักเรียนอธิบายความหมาย ของฟังก์ชันถูกต้องบางส่วน ได้ 1 คะแนน - ถ้านักเรียนอธิบายความหมาย ของฟังก์ชันถูกต้องทั้งหมดได้ 2 คะแนน เกณฑ์การประเมินผล : ถ้า นักเรียน ได้คะแนน 1 คะแนน ถือว่าผ่าน
2. ระบุได้ว่าความสัมพันธ์ที่ กำหนดในรูปแผนภาพ เซต และ แบบบอกเงื่อนไขเป็นฟังก์ชัน หรือไม่	วิธีวัดผล : พิจารณาความถูกต้องของ คำตอบของนักเรียน ในใบงานตรวจสอบความเข้าใจ เรื่องความหมายและการหาค่า ของฟังก์ชัน เครื่องมือวัดผล : ใบงานตรวจสอบความเข้าใจ เรื่อง ความหมายและการหาค่าของ ฟังก์ชัน ข้อ 1.1-1.14 และ ข้อ 3-5 ข้อละ 1 คะแนน (คะแนนเต็ม 17 คะแนน)	เกณฑ์การให้คะแนน : - ถ้านักเรียนระบุผิดหรือไม่ระบุ ได้ 0 คะแนน - ถ้านักเรียนระบุถูกต้อง ได้ 1 คะแนน เกณฑ์การประเมินผล : ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่า 8 คะแนน ถือว่าผ่าน
3. ระบุได้ว่าความสัมพันธ์ที่ กำหนดในรูปกราฟเป็นฟังก์ชัน หรือไม่	วิธีวัดผล : พิจารณาความถูกต้องของ คำตอบของนักเรียน ในใบงานตรวจสอบความเข้าใจ เรื่องความหมายและการหาค่า ของฟังก์ชัน	เกณฑ์การให้คะแนน : - ถ้านักเรียนระบุผิดหรือไม่ระบุ ได้ 0 คะแนน - ถ้านักเรียนระบุถูกต้อง ได้ 1 คะแนน เกณฑ์การประเมินผล :

จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ต้องการวัดและประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
	<u>เครื่องมือวัดผล :</u> ใบบางตรวจสอบความเข้าใจ เรื่อง ความหมายและการหาค่าของ ฟังก์ชัน ข้อ 2.1-2.13 ข้อละ 1 คะแนน (คะแนนเต็ม 13 คะแนน)	ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่า 7 คะแนน ถือว่าผ่าน
4. หาค่าของฟังก์ชันที่ กำหนดให้ได้	<u>วิธีวัดผล :</u> พิจารณาความถูกต้องของ คำตอบของนักเรียน ในใบบางตรวจสอบความเข้าใจ เรื่องความหมายและการหาค่า ของฟังก์ชัน <u>เครื่องมือวัดผล :</u> ใบบางตรวจสอบความเข้าใจ เรื่อง ความหมายและการหาค่าของ ฟังก์ชัน ข้อ 6.1-6.5, 7.1 – 7.5, 8.1 – 8.5 ข้อละ 1 คะแนน (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)	<u>เกณฑ์การให้คะแนน :</u> - ถ้านักเรียนระบุผิดหรือไม่ระบุ ได้ 0 คะแนน - ถ้านักเรียนระบุถูกต้อง ได้ 1 คะแนน <u>เกณฑ์การประเมินผล :</u> ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่า 7 คะแนน ถือว่าผ่าน



6. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

6.1 ด้านนักเรียน

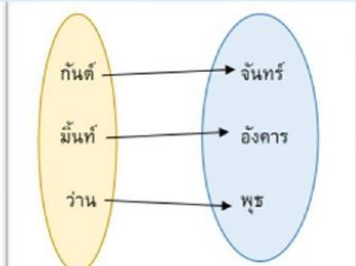
6.2 ด้านผู้สอน

6.3 ด้านอื่น ๆ (ถ้ามี)

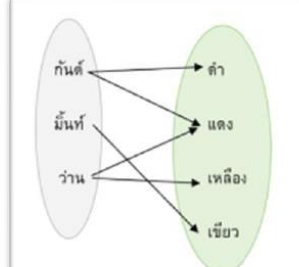
ใบงาน “ความสัมพันธ์หรรษา”

คำสั่ง : จงพิจารณาความสัมพันธ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 1-5

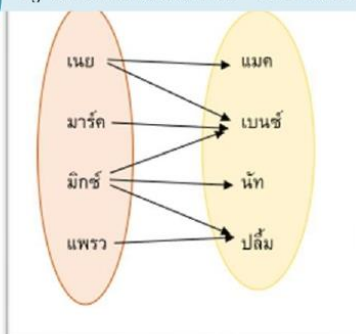
1

 r_1 แทนความสัมพันธ์ “วันเกิด”


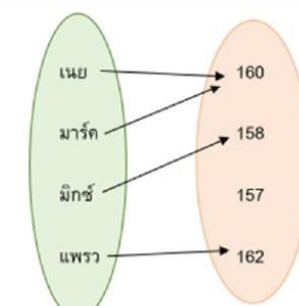
2

 r_2 แทนความสัมพันธ์ “สีที่ชอบ”


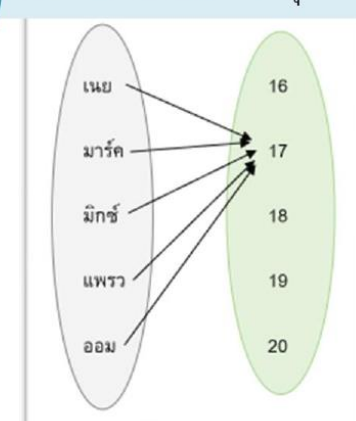
3

 r_3 แทนความสัมพันธ์ “เพื่อนสนิท”


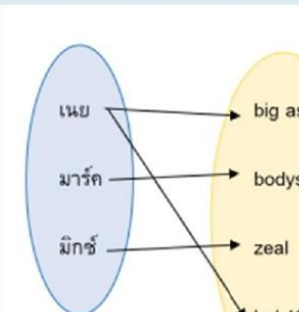
4

 r_4 แทนความสัมพันธ์ “ส่วนสูง”


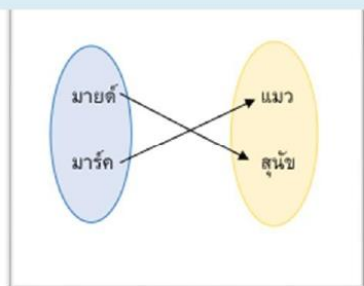
5

 r_5 แทนความสัมพันธ์ “อายุ”


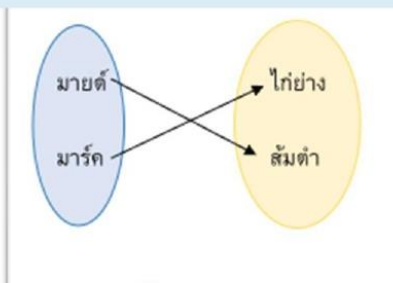
6

 r_6 แทนความสัมพันธ์ “วงดนตรีที่ชอบ”


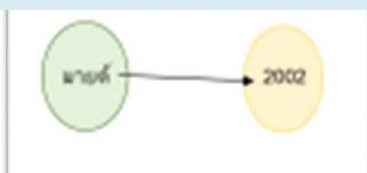
7

 r_7 แทนความสัมพันธ์ “สัตว์ที่ชอบ”

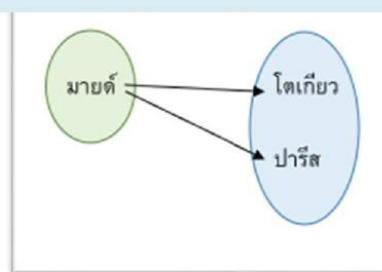
8

 r_8 แทนความสัมพันธ์ “อาหารที่ชอบ”

9

 r_9 แทนความสัมพันธ์ “ปีที่เกิด”

10

 r_{10} แทนความสัมพันธ์ “สถานที่ที่ชอบ”

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มความสัมพันธ์ออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่สมาชิกตัวหน้าทุกตัวจับคู่กับสมาชิกตัวหลังเพียงตัวเดียวเท่านั้น และกลุ่มที่มีสมาชิกตัวหน้าบางตัวจับคู่กับสมาชิกตัวหลังมากกว่า 1 ตัว โดยเติมคำตอบลงในตารางด้านล่าง

ความสัมพันธ์ที่สมาชิกตัวหน้าทุกตัวจับคู่กับสมาชิกตัวหลังเพียงตัวเดียวเท่านั้น	ความสัมพันธ์ที่มีสมาชิกตัวหน้าบางตัวจับคู่กับสมาชิกตัวหลังมากกว่า 1 ตัว
ความสัมพันธ์ลักษณะนี้ เรียกว่า	ความสัมพันธ์ลักษณะนี้ เรียกว่า

2. นักเรียนคิดว่าความสัมพันธ์ที่เป็นฟังก์ชันมีลักษณะอย่างไร จงอธิบายความหมายของฟังก์ชันตามความเข้าใจของตนเอง

.....

.....

.....

3. จงยกตัวอย่างความสัมพันธ์ที่เป็นฟังก์ชันที่ไม่ซ้ำกับความสัมพันธ์ในตารางข้างต้น มา 3 ความสัมพันธ์

.....

.....

.....

.....

.....

4. นักเรียนคิดว่าความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นฟังก์ชันมีลักษณะอย่างไร จงอธิบายลักษณะของความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นฟังก์ชันตามความเข้าใจของตนเอง

.....

.....

.....

.....

5. จงยกตัวอย่างความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นฟังก์ชันที่ไม่ซ้ำกับความสัมพันธ์ในตารางข้างต้น มา 3 ความสัมพันธ์

.....

.....

.....

.....

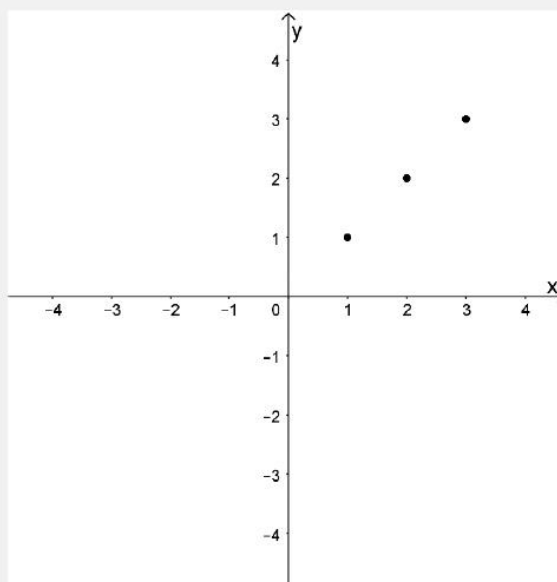
.....

.....

.....

ใบงาน “การตรวจสอบการเป็นฟังก์ชันจากกราฟ”

ข้อที่ 1 กำหนดกราฟของความสัมพันธ์ r_1 ดังนี้



1.1) จงเขียนความสัมพันธ์ r_1 ในรูปเซต

.....

.....

1.2) จากความสัมพันธ์ที่ได้ในข้อ 1.1 จงพิจารณาว่า r_1 เป็นฟังก์ชันหรือไม่

.....

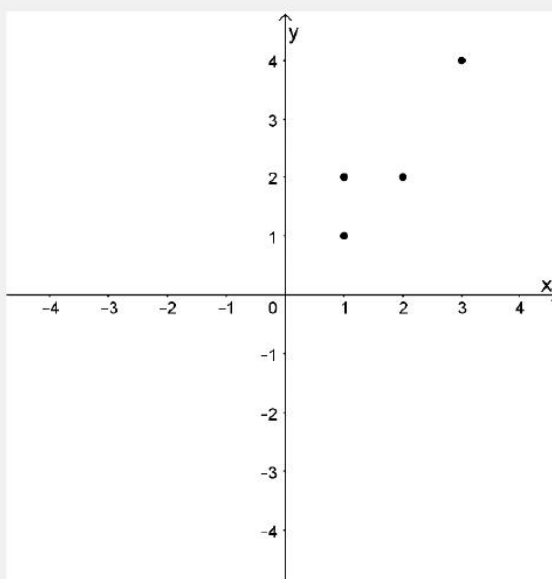
1.3) ถ้า r_1 เป็นไม่เป็นฟังก์ชัน แล้วนักเรียนสามารถพิจารณาการเป็น/ไม่เป็นฟังก์ชันจากจุดที่อยู่บนกราฟได้อย่างไร

.....

.....

.....

ข้อที่ 2 กำหนดกราฟของความสัมพันธ์ r_2 ดังนี้



2.1) จงเขียนความสัมพันธ์ r_2 ในรูปเซต

.....

.....

2.2) จากความสัมพันธ์ที่ได้ในข้อ 2.1 จงพิจารณาว่า r_2 เป็นฟังก์ชันหรือไม่

.....

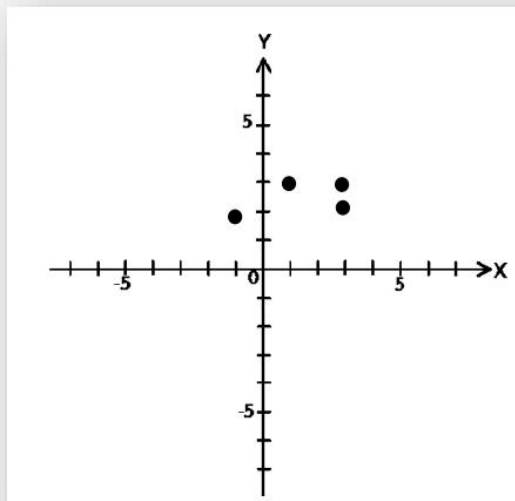
2.3) ถ้า r_2 เป็นไม่เป็นฟังก์ชัน แล้วนักเรียนสามารถพิจารณาการเป็น/ไม่เป็นฟังก์ชันจากจุดที่อยู่บนกราฟได้อย่างไร

.....

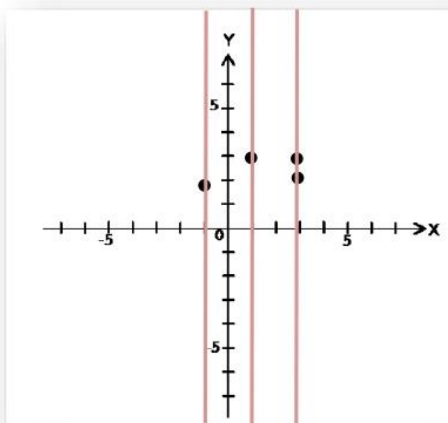
.....

.....

ข้อที่ 3 กำหนดกราฟของความสัมพันธ์ r_3 ดังนี้



3.1) หากลากเส้นตรงให้ขนานกับแกน y (อาจมากกว่า 1 เส้น) และเส้นตรงเหล่านั้นผ่านจุดของ r_3 ดังภาพ



จากการลากเส้นตรงขนานกับแกน y ดังกล่าว จะเห็นได้ว่า

เมื่อ $x = -1$ จะได้ $y = \dots\dots\dots$

$x = 1$ จะได้ $y = \dots\dots\dots$

$x = 3$ จะได้ $y = \dots\dots\dots$ หรือ $y = \dots\dots\dots$

3.2) จากข้อ 3.1 เราสามารถใช้การลากเส้นตรงขนานกับแกน y ช่วยในการตรวจสอบการเป็นฟังก์ชันได้อย่างไร

.....

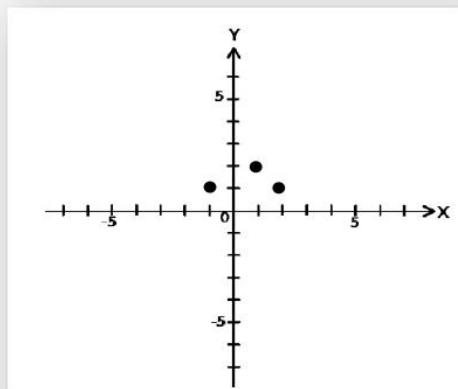
.....

3.3) เมื่อพิจารณาเส้นตรงที่ขนานกับแกน y สรุปได้ว่า r_3 เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

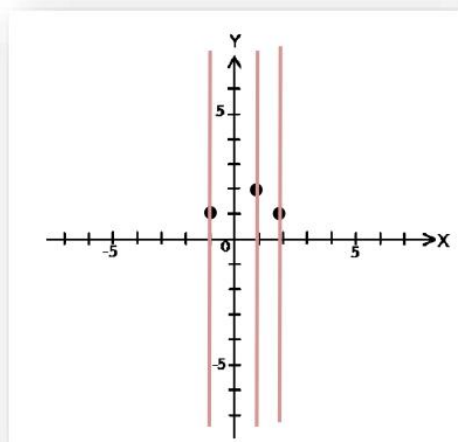
.....

.....

ข้อที่ 4 กำหนดกราฟของความสัมพันธ์ r_4 ดังนี้



4.1) หากลากเส้นตรงให้ขนานกับแกน y (อาจมากกว่า 1 เส้น) และเส้นตรงเหล่านั้นผ่านจุดของ r_4 ดังภาพ



จากการลากเส้นตรงขนานกับแกน y ดังกล่าว จะเห็นได้ว่า

เมื่อ $x = -1$ จะได้ $y = \dots\dots\dots$

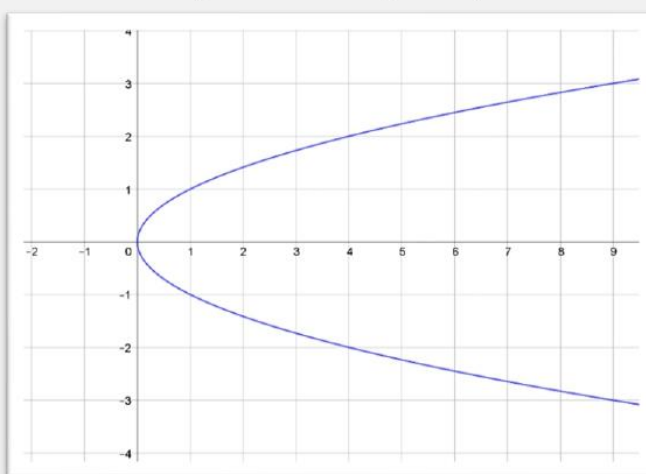
$x = 1$ จะได้ $y = \dots\dots\dots$

$x = 2$ จะได้ $y = \dots\dots\dots$

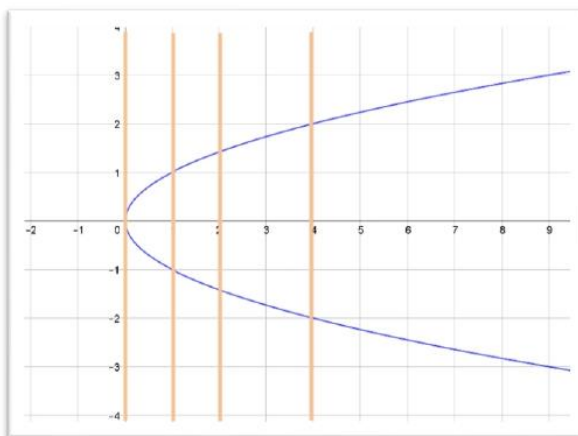
4.2) จากข้อ 4.1 เราสามารถใช้การลากเส้นตรงขนานกับแกน y ช่วยในการตรวจสอบการเป็นฟังก์ชันได้อย่างไร

4.3) เมื่อพิจารณาเส้นตรงที่ขนานกับแกน y สรุปได้ว่า r_4 เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ข้อที่ 5 กำหนดกราฟความสัมพันธ์ $r_5 = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x = y^2\}$ ดังนี้



5.1) หากลากเส้นตรงให้ขนานกับแกน y อย่างคร่าว ๆ ดังนี้



จากการลากเส้นตรงขนานกับแกน y มี x ที่ให้ค่า y เพียงค่าเดียวหรือไม่ ถ้ามีจงยกตัวอย่างมา 1 จุด

จากการลากเส้นตรงขนานกับแกน y มี x ที่ให้ค่า y มากกว่า 1 ค่าหรือไม่ ถ้ามีจงยกตัวอย่างมา 2 จุด

.....

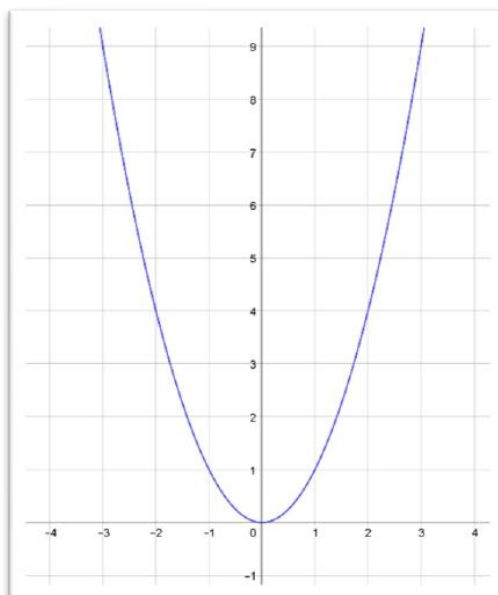
.....

5.2) จากข้อ 5.1 สรุปได้ว่า r_5 เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

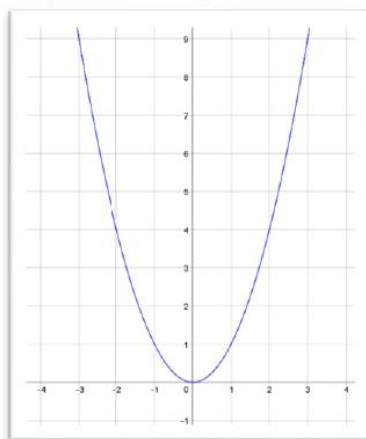
.....

.....

ข้อที่ 6 กำหนดกราฟความสัมพันธ์ $r_6 = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid y = x^2\}$ ดังนี้



6.1) จงลากเส้นตรงให้ขนานกับแกน y อย่างคร่าว ๆ



จากการลากเส้นตรงขนานกับแกน y มี x ที่ให้ค่า y เพียงค่าเดียวหรือไม่ ถ้ามีจงยกตัวอย่างมา 1 จุด

.....

จากการลากเส้นตรงขนานกับแกน y มี x ที่ให้ค่า y มากกว่า 1 ค่าหรือไม่ ถ้ามีจงยกตัวอย่างมา 2 จุด

.....

6.2) จากข้อ 6.1 สรุปได้ว่า r_6 เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

สรุปเกี่ยวกับการตรวจสอบการเป็นฟังก์ชันจากกราฟ

หากมีความสัมพันธ์ที่กำหนดในรูปกราฟมาให้ จะสามารถตรวจสอบว่าความสัมพันธ์นั้นเป็นฟังก์ชันหรือไม่จากกราฟได้อย่างไร

.....

.....

.....

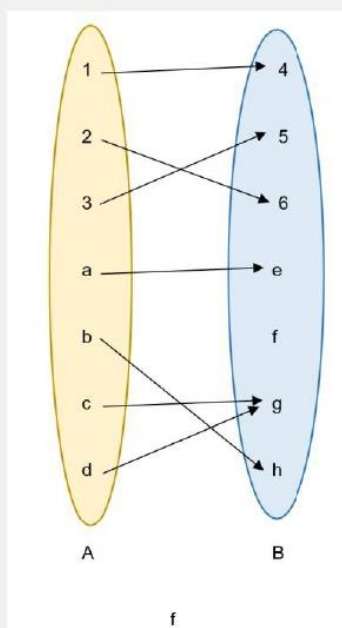
.....

.....



ใบงาน “การหาค่าของฟังก์ชัน”

1. กำหนดฟังก์ชัน f ตามแผนภาพดังนี้



จงเติมคำตอบลงในตารางต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ข้อ	x	y	$(x,y) \in f$	$f(x) = y$
1.1	1	4	$(1,4) \in f$	$f(1) = 4$
1.2	2	6	$(2,6) \in f$	$f(2) = 6$
1.3	3	.....	.....	.....
1.4	a	.....	.....	.....
1.5	b	.....	.....	.....
1.6	c	.....	.....	.....
1.7	d	.....	.....	.....

2. กำหนดฟังก์ชัน $f = \{(-1,2), (-2,3), (-3,4)\}$ จงเติมคำตอบลงในตารางต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ข้อ	x	y	$(x,y) \in f$	$f(x) = y$
2.1	-1	2	$(-1,2) \in f$	$f(-1) = 2$
2.2	-2	.....	.....	.....
2.3	-3	.....	.....	.....

3. กำหนดฟังก์ชัน $f = \{(x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid y = 10x\}$ จงเติมคำตอบลงในตารางต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ข้อ	x	y	$(x,y) \in f$	$f(x) = y$
3.1	1	.....	.....	.....
3.2	0	.....	.....	.....
3.3	-2	.....	.....	.....

สรุปการเขียนเกี่ยวกับสัญลักษณ์ของฟังก์ชัน

กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x และ y เป็นฟังก์ชัน โดยที่ x เป็นตัวแปรต้น และ y เป็นตัวแปรตาม เราจะเขียนสัญลักษณ์ของฟังก์ชันในรูป $(x,y) \in f$ หรือ $f(x) = y$

โดยที่ f แทน

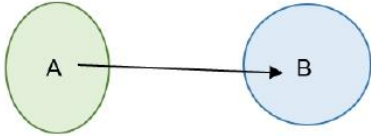
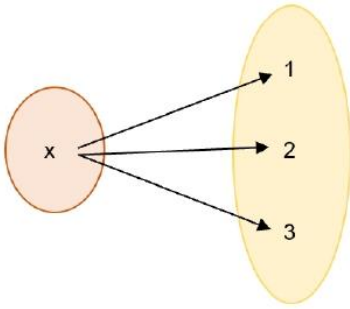
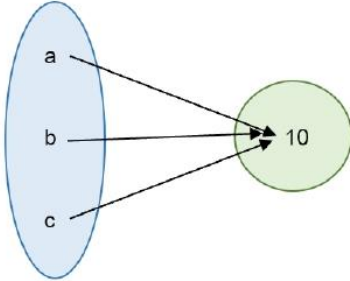
$f(x)$ แทน

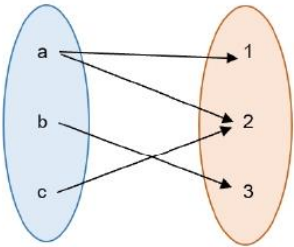
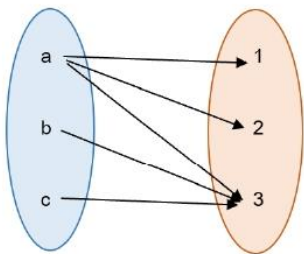
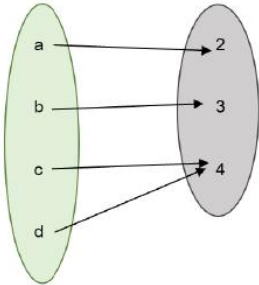
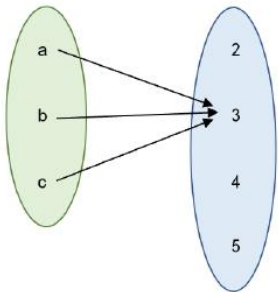
x แทน

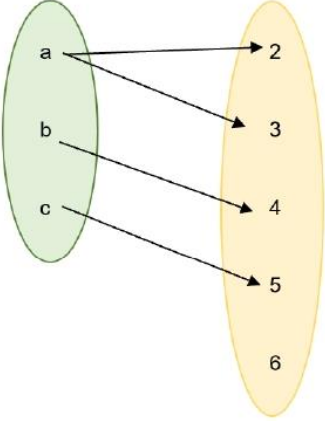
หมายเหตุ ค่าของฟังก์ชันก็คือค่าของตัวแปรตาม y นั้นเอง

ใบงานตรวจสอบความเข้าใจ เรื่อง ความหมายของฟังก์ชัน

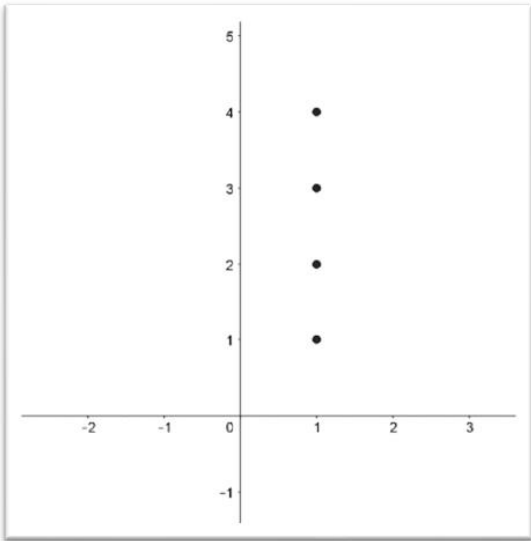
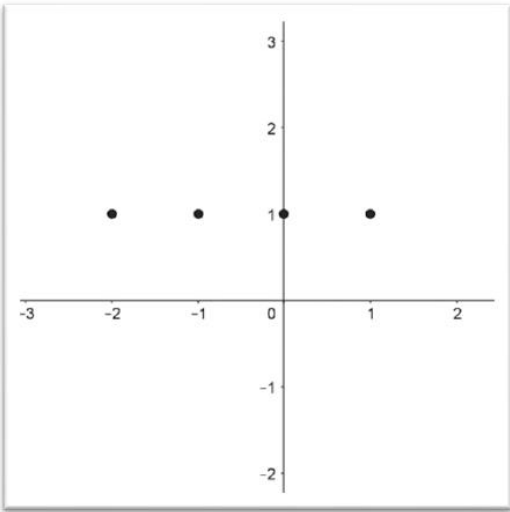
1. จงพิจารณาความสัมพันธ์ต่อไปนี้ว่าเป็นฟังก์ชันหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง

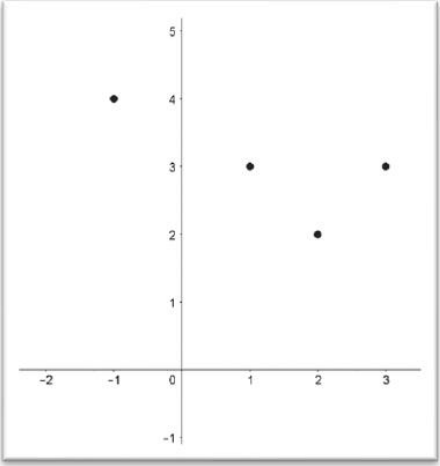
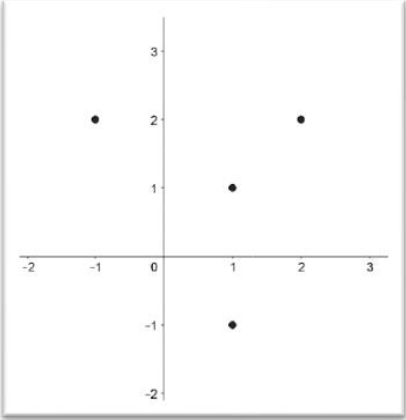
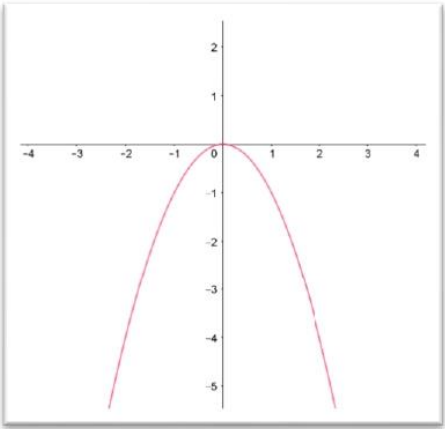
ข้อที่	ความสัมพันธ์	เป็นฟังก์ชัน	ไม่เป็นฟังก์ชัน
1.1			
1.2			
1.3			

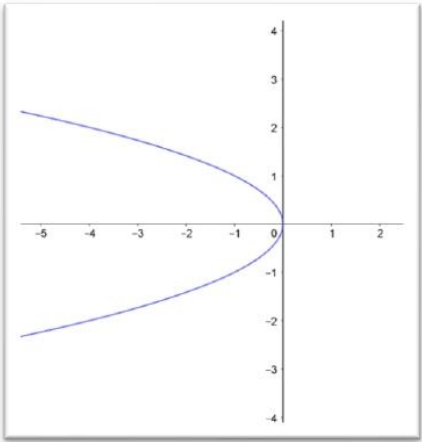
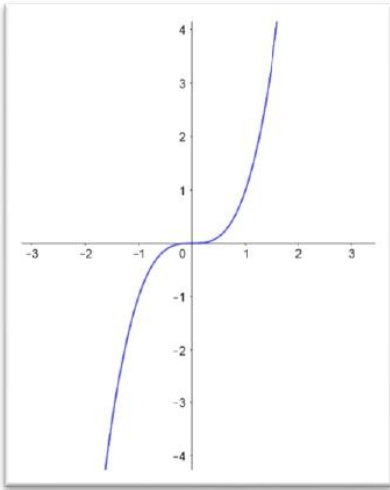
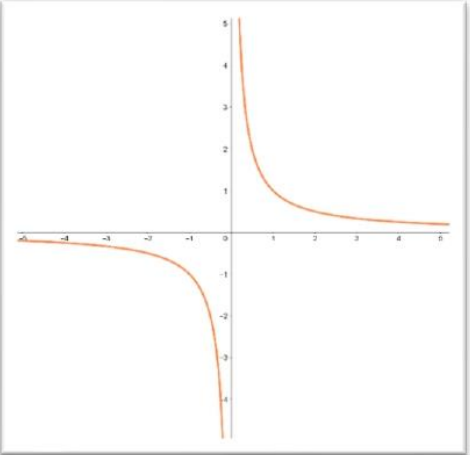
ข้อที่	ความสัมพันธ์	เป็นฟังก์ชัน	ไม่เป็นฟังก์ชัน
1.4			
1.5			
1.6			
1.7			

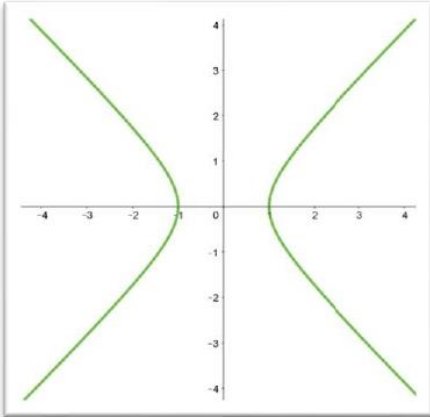
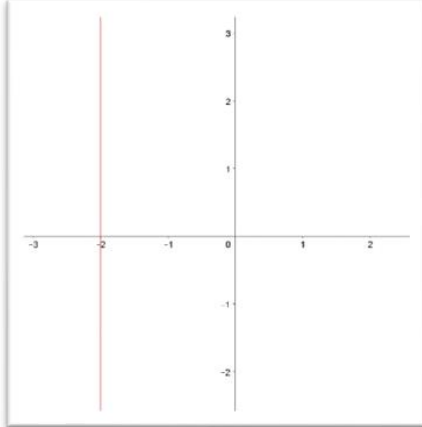
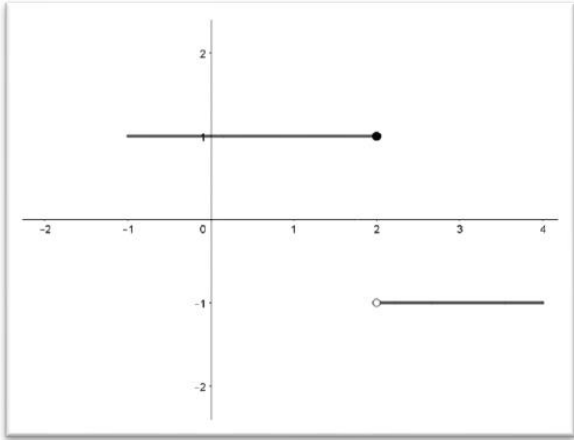
ข้อที่	ความสัมพันธ์	เป็นฟังก์ชัน	ไม่เป็นฟังก์ชัน
1.8			
1.9	$r = \{(-2, 6), (-3, 5), (-2, 4)\}$		
1.10	$r = \{(1, 1), (1, 1), (1, 1), (1, 1), (1, 1)\}$		
1.11	$r = \{(1, 2), (2, 2), (3, 2), (4, 2), (5, 2)\}$		
1.12	$r = \{(7, 3), (7, 3), (7, 3)\}$		
1.13	$r = \{(1, 5), (5, 1)\}$		
1.14	$r = \{(-1, 2), (-1, 3), (-1, 4), (-1, 5)\}$		

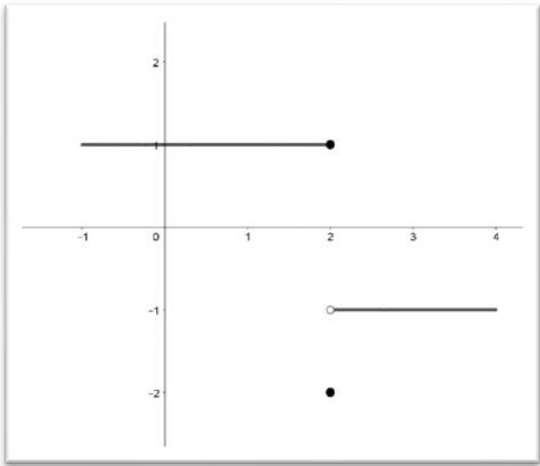
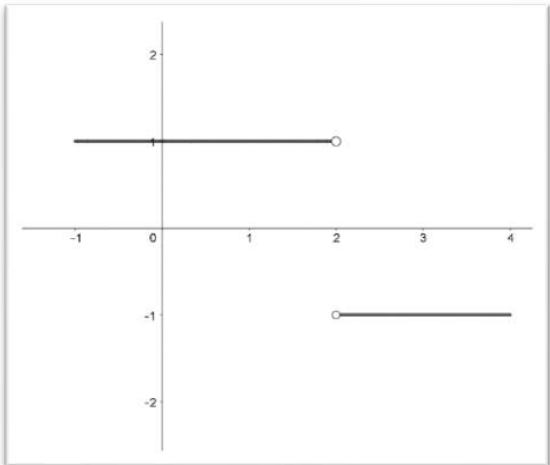
2. จากกราฟของความสัมพันธ์ในแต่ละข้อต่อไปนี้ จงพิจารณาว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นฟังก์ชันหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง

ข้อที่	กราฟของความสัมพันธ์	เป็นฟังก์ชัน	ไม่เป็นฟังก์ชัน
2.1			
2.2			

ข้อที่	กราฟของความสัมพันธ์	เป็นฟังก์ชัน	ไม่เป็นฟังก์ชัน
2.3			
2.4			
2.5			

ข้อที่	กราฟของความสัมพันธ์	เป็นฟังก์ชัน	ไม่เป็นฟังก์ชัน
2.6			
2.7			
2.8			

ข้อที่	กราฟของความสัมพันธ์	เป็นฟังก์ชัน	ไม่เป็นฟังก์ชัน
2.9			
2.10			
2.11			

ข้อที่	กราฟของความสัมพันธ์	เป็นฟังก์ชัน	ไม่เป็นฟังก์ชัน
2.12			
2.13			

3. กำหนดให้ $A = \{0, 1, 2\}$, $B = \{-1, 0, 1, 2\}$ และ $r = \{(x, y) \in A \times B \mid x = |y|\}$

3.1) จงเขียน r ในรูปแจกแจงสมาชิก

3.2) จงพิจารณาว่า r เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

4. กำหนดให้ $A = \{-1, 0, 1\}$ และ $r = \{(x, y) \in A \times A \mid y \leq 2x - 1\}$

4.1) จงเขียน r ในรูปแจกแจงสมาชิก

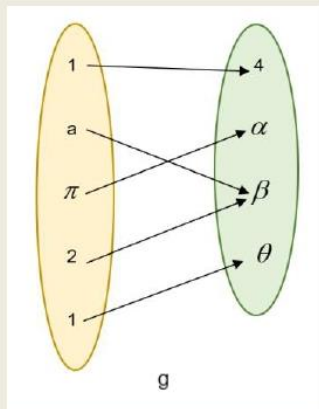
4.2) จงพิจารณาว่า r เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

5. กำหนดให้ $A = \{1, -1, 2, -2\}$, $B = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ และ $r = \{(x, y) \in A \times B \mid y - 1 = x^2\}$

5.1) จงเขียน r ในรูปแจกแจงสมาชิก

5.2) จงพิจารณาว่า r เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

6. กำหนดฟังก์ชัน g ดังแผนภาพต่อไปนี้



จงเติมคำตอบลงในตารางให้ถูกต้อง

ข้อ	x	y	สัญลักษณ์แทนการหาค่าของฟังก์ชัน
6.1			
6.2			
6.3			
6.4			
6.5			

7. กำหนดฟังก์ชัน $h = \{(x, y) \in A \times A \mid y = |x| - 1\}$, $A = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$

จงเติมคำตอบลงในตารางให้ถูกต้อง

ข้อ	x	y	สัญลักษณ์แทนการหาค่าของฟังก์ชัน
7.1			
7.2			
7.3			
7.4			
7.5			

8. กำหนดฟังก์ชัน $j = \left\{ (x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid y = \frac{2}{x(x-1)} \right\}$

จงเติมคำตอบลงในตารางให้ถูกต้อง

ข้อ	x	y	สัญลักษณ์แทนการหาค่าของฟังก์ชัน
8.1	2	.....	.....
8.2	-2	.....	.....
8.3	$\frac{1}{2}$	.....	.....
8.4	b	.....	.....
8.5	a+1	.....	.....

ใบงาน “โจทย์ท้าทาย”

เรื่อง ความหมายและการหาค่าของฟังก์ชัน

สถานการณ์ : ผู้ใช้บริการพร้อมเพย์ ต้องลงทะเบียนเพื่อผูกบัญชีที่มีอยู่กับธนาคารนั้นเข้ากับเลขประจำตัวประชาชนหรือหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยเลขประจำตัวประชาชนหนึ่งหมายเลข สามารถผูกได้กับ 1 บัญชี และหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่หนึ่งหมายเลข สามารถผูกได้กับหนึ่งบัญชีเท่านั้น

ให้ A_1 , A_2 และ A_3 เป็นเซตของหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีการลงทะเบียนผูกกับบัญชีธนาคารของชลิติ ปิยะ และฤทัย ตามลำดับ

และ B_1 , B_2 และ B_3 เป็นเซตของบัญชีเงินฝากธนาคารที่มีการลงทะเบียนผูกกับหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ของชลิติ ปิยะ และฤทัย ตามลำดับ

ถ้า ชลิติ ปิยะ และฤทัย ได้ลงทะเบียนพร้อมเพย์โดยใช้หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่กับธนาคารแห่งหนึ่ง

1. พิจารณาการผูกบัญชีของชลิติ ถ้า f_1 เป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกตัวหน้าเป็นสมาชิกของเซต A_1 และสมาชิกตัวหลังเป็นสมาชิกของเซต B_1 จงตรวจสอบว่า f_1 เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

2. พิจารณาการผูกบัญชีของปิยะ ถ้า f_2 เป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกตัวหน้าเป็นสมาชิกของเซต A_2 และสมาชิกตัวหลังเป็นสมาชิกของเซต B_2 จงตรวจสอบว่า f_2 เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

3. พิจารณาการผูกบัญชีของฤทัย ถ้า f_3 เป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกตัวหน้าเป็นสมาชิกของเซต A_3 และสมาชิกตัวหลังเป็นสมาชิกของเซต B_3 จงตรวจสอบว่า f_3 เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

4. พิจารณาการผูกบัญชีของปิยะ ถ้า f_4 เป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกตัวหน้าเป็นสมาชิกของเซต B_3 และสมาชิกตัวหลังเป็นสมาชิกของเซต A_3 จงตรวจสอบว่า f_4 เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

5. จากข้อ 1 ถ้าเบอร์มือถือของชลิต คือ 0817455689 และผูกกับบัญชีธนาคาร หมายเลข 3645265463 จงเขียน f_1 ในรูปเซต

$f_1 =$

สัญลักษณ์แทนการหาค่าของฟังก์ชันของสมาชิกใน f_1

.....

6. จากข้อ 2 ถ้าเบอร์มือถือของปิยะ คือ 0861265796 และ 0902135687 ผูกกับบัญชีธนาคาร หมายเลข 756200102 และ 658751008 ตามลำดับ จงเขียน f_2 ในรูปเซต

$f_2 =$

สัญลักษณ์แทนการหาค่าของฟังก์ชันของสมาชิกใน f_2

.....

.....

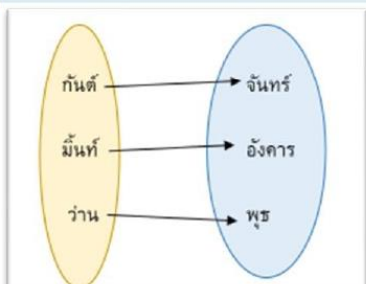
เฉลยใบงาน

เจอลยไบงาน “ความสัมพันธ์หรรษา”

คำสั่ง : จงพิจารณาความสัมพันธ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 1-5

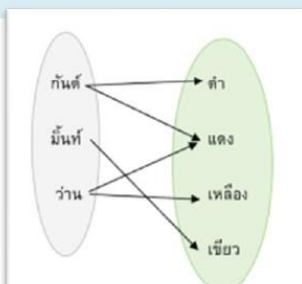
1

r_1 แทนความสัมพันธ์ “วันเกิด”



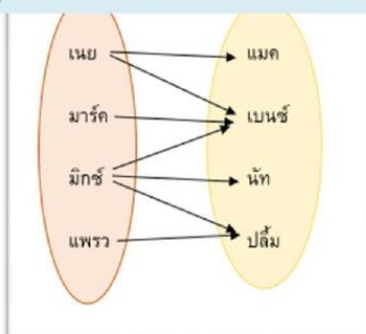
2

r_2 แทนความสัมพันธ์ “สีที่ชอบ”



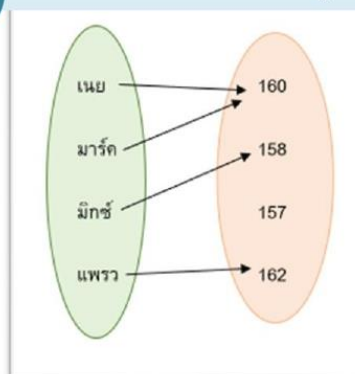
3

r_3 แทนความสัมพันธ์ “เพื่อนสนิท”



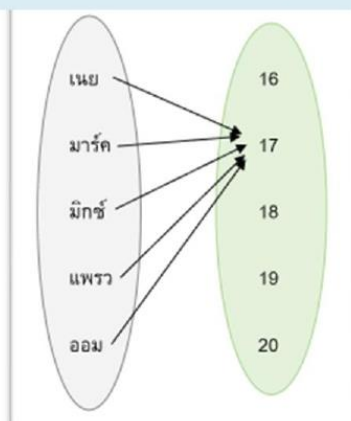
4

r_4 แทนความสัมพันธ์ “ส่วนสูง”



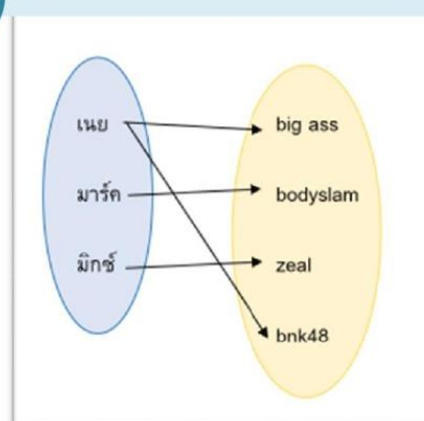
5

r_5 แทนความสัมพันธ์ “อายุ”

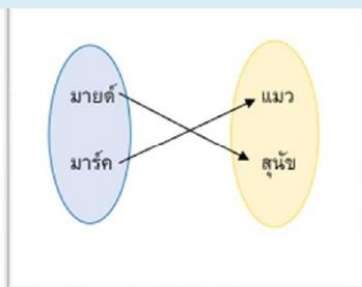


6

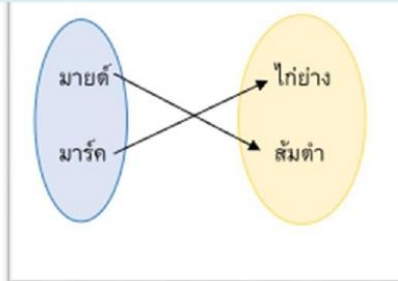
r_6 แทนความสัมพันธ์ “วงดนตรีที่ชอบ”



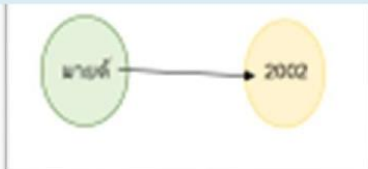
7

 r_7 แทนความสัมพันธ์ “สัตว์ที่ชอบ”

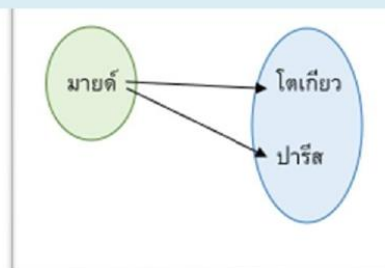
8

 r_8 แทนความสัมพันธ์ “อาหารที่ชอบ”

9

 r_9 แทนความสัมพันธ์ “ปีที่เกิด”

10

 r_{10} แทนความสัมพันธ์ “สถานที่ที่ชอบ”

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มความสัมพันธ์ออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่สมาชิกตัวหน้าทุกตัวจับคู่กับสมาชิกตัวหลังเพียงตัวเดียวเท่านั้น และกลุ่มที่มีสมาชิกตัวหน้าบางตัวจับคู่กับสมาชิกตัวหลังมากกว่า 1 ตัว โดยเติมคำตอบลงในตารางด้านล่าง

ความสัมพันธ์ที่สมาชิกตัวหน้าทุกตัวจับคู่กับสมาชิกตัวหลังเพียงตัวเดียวเท่านั้น	ความสัมพันธ์ที่มีสมาชิกตัวหน้าบางตัวจับคู่กับสมาชิกตัวหลังมากกว่า 1 ตัว
r_1, r_4, r_5, r_7, r_8 และ r_9	r_2, r_3, r_6 และ r_{10}
ความสัมพันธ์ลักษณะนี้ เรียกว่า ฟังก์ชัน	ความสัมพันธ์ลักษณะนี้ เรียกว่า ความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นฟังก์ชัน

2. นักเรียนคิดว่าความสัมพันธ์ที่เป็นฟังก์ชันมีลักษณะอย่างไร จงอธิบายความหมายของฟังก์ชันตามความเข้าใจของตนเอง

ฟังก์ชัน คือ ความสัมพันธ์ซึ่งสองคู่อันดับใด ๆ ของความสัมพันธ์นั้น ถ้ามีสมาชิกตัวหน้าเหมือนกันแล้ว สมาชิกตัวหลังต้องเหมือนกัน

3. จงยกตัวอย่างความสัมพันธ์ที่เป็นฟังก์ชันที่ไม่ซ้ำกับความสัมพันธ์ในตารางข้างต้น มา 3 ความสัมพันธ์

$$r_1 = \{(a, b), (c, d)\}$$

$$r_2 = \{(1, 2), (3, 4), (5, 6)\}$$

$$\text{และ } r_3 = \{(100, a), (200, a)\}$$

4. นักเรียนคิดว่าความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นฟังก์ชันมีลักษณะอย่างไร จงอธิบายลักษณะของความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นฟังก์ชันตามความเข้าใจของตนเอง

ความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นฟังก์ชัน คือ ความสัมพันธ์ที่มีสมาชิกตัวหน้าจับคู่กับสมาชิกตัวหลังมากกว่า 2 ขึ้นไป

5. จงยกตัวอย่างความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นฟังก์ชันที่ไม่ซ้ำกับความสัมพันธ์ในตารางข้างต้น มา 3 ความสัมพันธ์

$$r_1 = \{(a, b), (a, c)\}$$

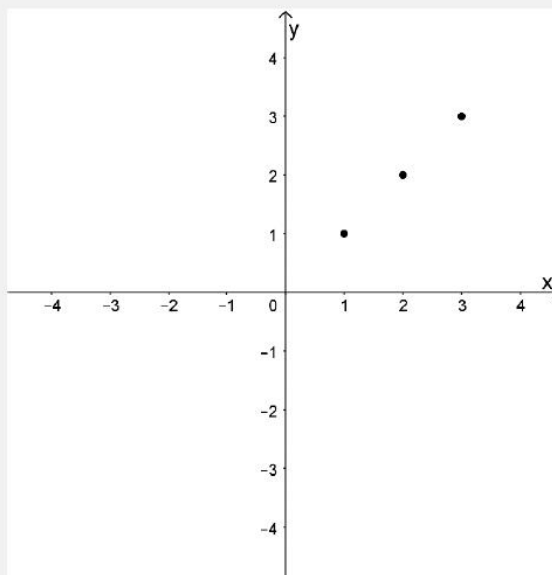
$$r_2 = \{(1, 2), (3, 4), (1, 6)\}$$

$$\text{และ } r_3 = \{(100, a), (100, b)\}$$



เฉลยใบงาน “การตรวจสอบการเป็นฟังก์ชันจากกราฟ”

ข้อที่ 1 กำหนดกราฟของความสัมพันธ์ r_1 ดังนี้



1.1) จงเขียนความสัมพันธ์ r_1 ในรูปเซต

$$r_1 = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3)\}$$

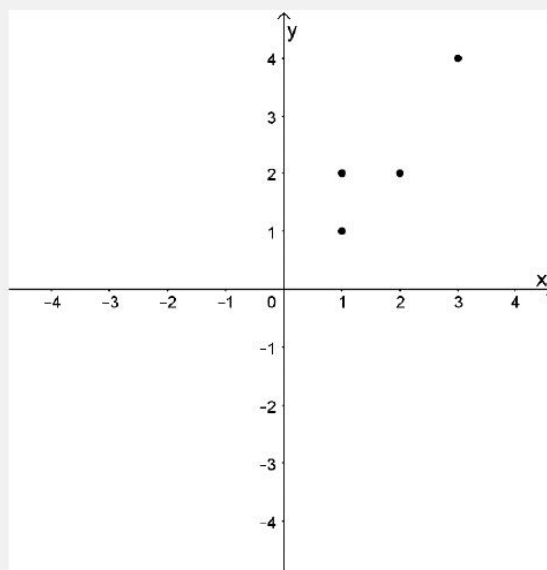
1.2) จากความสัมพันธ์ที่ได้ในข้อ 1.1 จงพิจารณาว่า r_1 เป็นฟังก์ชันหรือไม่

เป็นฟังก์ชัน

1.3) ถ้า r_1 เป็นไม่เป็นฟังก์ชัน แล้วนักเรียนสามารถพิจารณาการเป็น/ไม่เป็นฟังก์ชันจากจุดที่อยู่บนกราฟได้อย่างไร

จากกราฟของ r_1 พิจารณาจุดที่อยู่บนกราฟ พบว่าไม่มีจุดใดเรียงตัวซ้อนกันในแนวแกน y หรือไม่มีจุดใดมีค่า x เท่ากัน ดังนั้น r_1 เป็นฟังก์ชัน

ข้อที่ 2 กำหนดกราฟของความสัมพันธ์ r_2 ดังนี้



2.1) จงเขียนความสัมพันธ์ r_2 ในรูปเซต

$$r_2 = \{(1, 1), (1, 2), (2, 2), (3, 4)\}$$

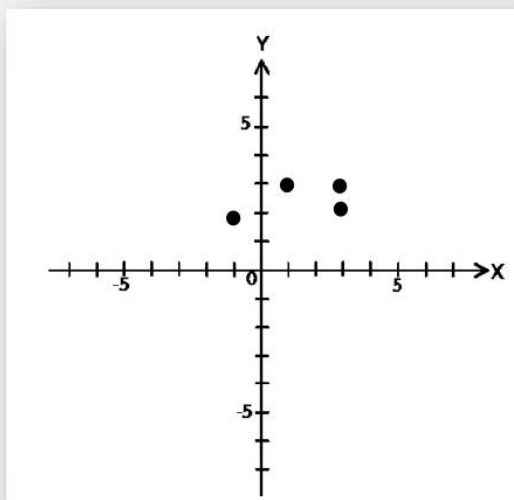
2.2) จากความสัมพันธ์ที่ได้ในข้อ 2.1 จงพิจารณาว่า r_2 เป็นฟังก์ชันหรือไม่

ไม่เป็น

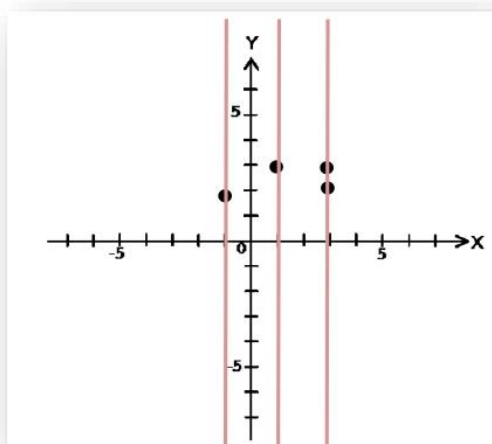
2.3) ถ้า r_2 เป็น/ไม่เป็นฟังก์ชัน แล้วนักเรียนสามารถพิจารณาการเป็น/ไม่เป็นฟังก์ชันจากจุดที่อยู่บนกราฟได้อย่างไร

จากกราฟของ r_2 พิจารณาจุดที่อยู่บนกราฟ พบว่ามีจุด (1, 1) และ (1, 2) ที่มีค่า x เท่ากัน ดังนั้น r_2 ไม่เป็นฟังก์ชัน

ข้อที่ 3 กำหนดกราฟของความสัมพันธ์ r_3 ดังนี้



3.1) หากลากเส้นตรงให้ขนานกับแกน y (อาจมากกว่า 1 เส้น) และเส้นตรงเหล่านั้นผ่านจุดของ r_3 ดังภาพ



จากการลากเส้นตรงขนานกับแกน y ดังกล่าว จะเห็นได้ว่า

เมื่อ $x = -1$ จะได้ $y = 2$

$x = 1$ จะได้ $y = 3$

$x = 3$ จะได้ $y = 2$ หรือ $y = 3$

3.2) จากข้อ 3.1 เราสามารถใช้การลากเส้นตรงขนานกับแกน y ช่วยในการตรวจสอบการเป็นฟังก์ชันได้อย่างไร

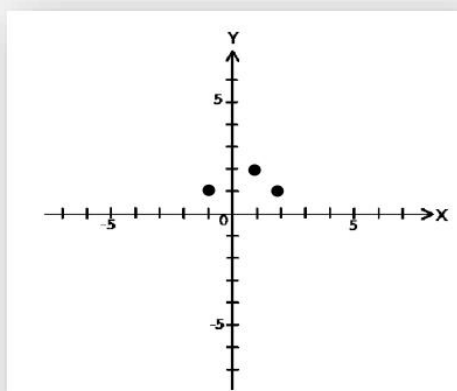
- ถ้าเส้นตรงดังกล่าวตัดกราฟของ r มากกว่า 1 จุด แล้ว r จะไม่เป็นฟังก์ชัน

- ถ้าเส้นตรงดังกล่าวตัดกราฟของ r ไม่เกิน 1 จุดเสมอ แล้ว r จะเป็นฟังก์ชัน

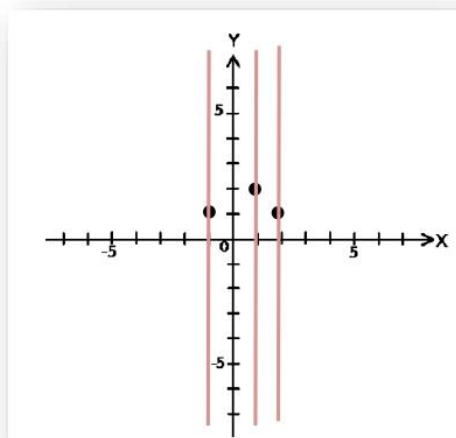
3.3) เมื่อพิจารณาเส้นตรงที่ขนานกับแกน y สรุปได้ว่า r_3 เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ไม่เป็นฟังก์ชัน เพราะ มีเส้นตรงบางเส้นตัดกราฟของ r มากกว่า 1 จุด นั่นคือจุด $(3, 2)$ และ $(3, 3)$

ข้อที่ 4 กำหนดกราฟของความสัมพันธ์ r_4 ดังนี้



4.1) หากลากเส้นตรงให้ขนานกับแกน y (อาจมากกว่า 1 เส้น) และเส้นตรงเหล่านั้นผ่านจุดของ r_4 ดังภาพ



จากการลากเส้นตรงขนานกับแกน y จะเห็นได้ว่า

เมื่อ $x = -1$ จะได้ $y = 1$

$x = 1$ จะได้ $y = 2$

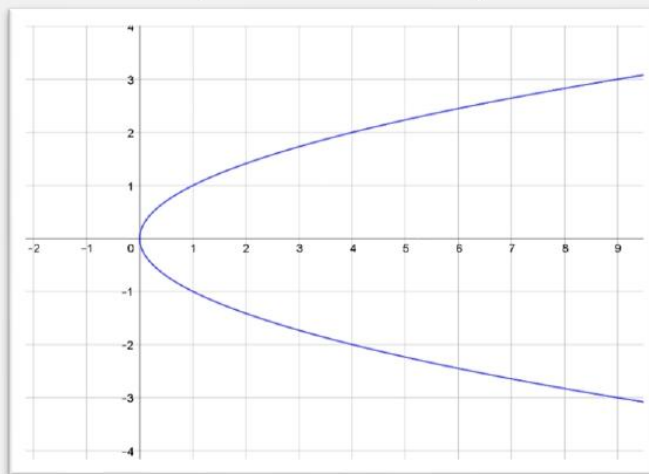
$x = 2$ จะได้ $y = 1$

4.2) จากข้อ 4.1 เราสามารถใช้การลากเส้นตรงขนานกับแกน y ช่วยในการตรวจสอบการเป็นฟังก์ชันได้อย่างไร

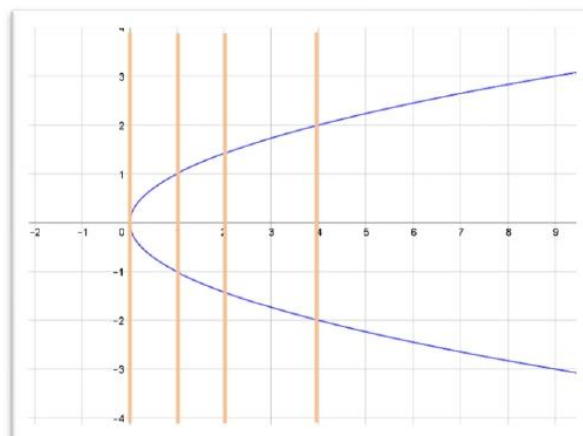
- ถ้าเส้นตรงดังกล่าวตัดกราฟของ r มากกว่า 1 จุด แล้ว r จะไม่เป็นฟังก์ชัน
- ถ้าเส้นตรงดังกล่าวตัดกราฟของ r ไม่เกิน 1 จุดเสมอ แล้ว r จะเป็นฟังก์ชัน

4.3) เมื่อพิจารณาเส้นตรงที่ขนานกับแกน y สรุปได้ว่า r_4 เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด
เป็นฟังก์ชัน เพราะ เส้นตรงตัดกราฟของ r ไม่เกิน 1 จุดเสมอ

ข้อที่ 5 กำหนดกราฟความสัมพันธ์ $r_5 = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x = y^2\}$ ดังนี้



5.1) หากลากเส้นตรงให้ขนานกับแกน y อย่างคร่าว ๆ ดังนี้



จากการลากเส้นตรงขนานกับแกน y มี x ที่ให้ค่า y เพียงค่าเดียวหรือไม่ ถ้ามีจงยกตัวอย่างมา 1 จุด
มี เช่น $(0, 0)$

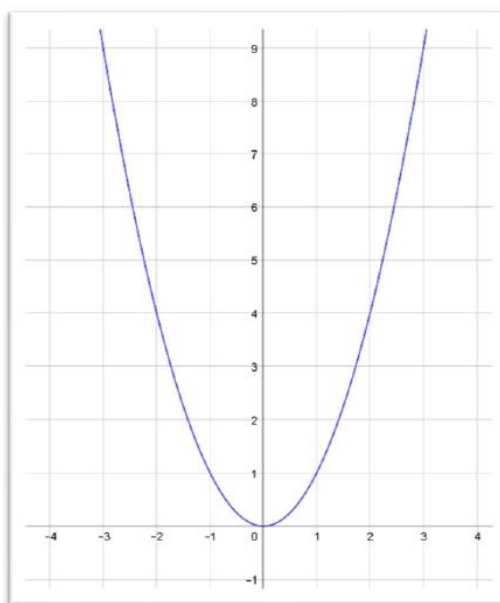
จากการลากเส้นตรงขนานกับแกน y มี x ที่ให้ค่า y มากกว่า 1 ค่าหรือไม่ ถ้ามีจงยกตัวอย่างมา 2 จุด

มี เส้น จุด $(1, 1)$ และ $(1, -1)$

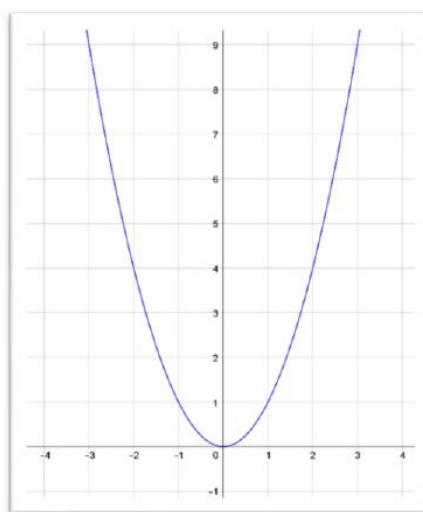
5.2) จากข้อ 5.1 สรุปได้ว่า r_5 เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ไม่เป็นฟังก์ชัน เพราะ มีเส้นตรงบางเส้นตัดกราฟของ r มากกว่า 1 จุด นั่นคือจุด $(1, 1)$ และ $(1, -1)$

ข้อที่ 6 กำหนดกราฟความสัมพันธ์ $r_6 = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid y = x^2\}$ ดังนี้



6.1) จงลากเส้นตรงให้ขนานกับแกน y อย่างคร่าว ๆ



จากการลากเส้นตรงขนานกับแกน y มี x ที่ให้ค่า y เพียงค่าเดียวหรือไม่ ถ้ามีจงยกตัวอย่างมา 1 จุด

มี เช่น $(0, 0)$

จากการลากเส้นตรงขนานกับแกน y มี x ที่ให้ค่า y มากกว่า 1 ค่าหรือไม่ ถ้ามีจงยกตัวอย่างมา 2 จุด

ไม่มี

6.2) จากข้อ 6.1 สรุปได้ว่า r_c เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

เป็นฟังก์ชัน เพราะ เส้นตรงตัดกราฟของ r ไม่เกิน 1 จุดเสมอ

สรุปเกี่ยวกับการตรวจสอบการเป็นฟังก์ชันจากกราฟ

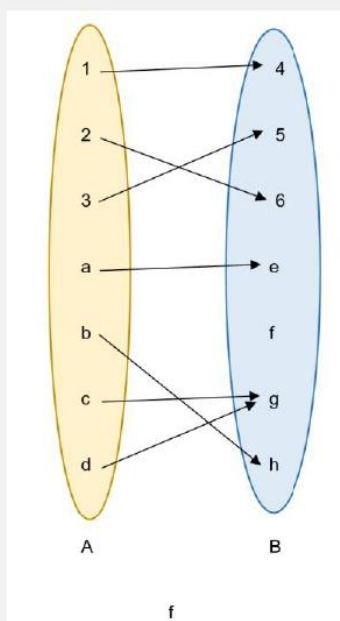
หากมีความสัมพันธ์ที่กำหนดในรูปกราฟมาให้ จะสามารถตรวจสอบว่าความสัมพันธ์นั้นเป็นฟังก์ชันหรือไม่จากกราฟได้อย่างไร

วิธีพิจารณาการเป็นฟังก์ชันของความสัมพันธ์ r จากกราฟ ทำได้โดยการลากเส้นตรงที่ขนานกับแกน Y

- ถ้าเส้นตรงดังกล่าวตัดกราฟของ r มากกว่า 1 จุด แล้ว r จะไม่เป็นฟังก์ชัน
- ถ้าเส้นตรงดังกล่าวตัดกราฟของ r ไม่เกิน 1 จุดเสมอ แล้ว r จะเป็นฟังก์ชัน

เฉลยใบงาน “การหาค่าของฟังก์ชัน”

1. กำหนดฟังก์ชัน f ตามแผนภาพดังนี้



จงเติมคำตอบลงในตารางต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ข้อ	x	y	$(x, y) \in f$	$f(x) = y$
1.1	1	4	$(1, 4) \in f$	$f(1) = 4$
1.2	2	6	$(2, 6) \in f$	$f(2) = 6$
1.3	3	5	$(3, 5) \in f$	$f(3) = 5$
1.4	a	e	$(a, e) \in f$	$f(a) = e$
1.5	b	h	$(b, h) \in f$	$f(b) = h$
1.6	c	g	$(c, g) \in f$	$f(c) = g$
1.7	d	g	$(d, g) \in f$	$f(d) = g$

2. กำหนดฟังก์ชัน $f = \{(-1,2), (-2,3), (-3,4)\}$ จงเติมคำตอบลงในตารางต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ข้อ	x	y	$(x,y) \in f$	$f(x) = y$
2.1	-1	2	$(-1,2) \in f$	$f(-1) = 2$
2.2	-2	3	$(-2,3) \in f$	$f(-2) = 3$
2.3	-3	4	$(-3,4) \in f$	$f(-3) = 4$

3. กำหนดฟังก์ชัน $f = \{(x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid y = 10x\}$ จงเติมคำตอบลงในตารางต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ข้อ	x	y	$(x,y) \in f$	$f(x) = y$
3.1	1	10	$(1,10) \in f$	$f(1) = 10$
3.2	0	0	$(0,0) \in f$	$f(0) = 0$
3.3	-2	-20	$(-2,-20) \in f$	$f(-2) = -20$

สรุปการเขียนเกี่ยวกับสัญลักษณ์ของฟังก์ชัน

กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x และ y เป็นฟังก์ชัน โดยที่ x เป็นตัวแปรต้น และ y เป็นตัวแปรตาม เราจะเขียนสัญลักษณ์ของฟังก์ชันในรูป $(x,y) \in f$ หรือ $f(x) = y$

โดยที่ f แทน

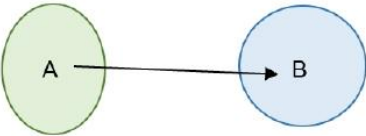
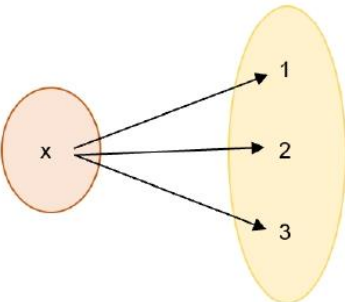
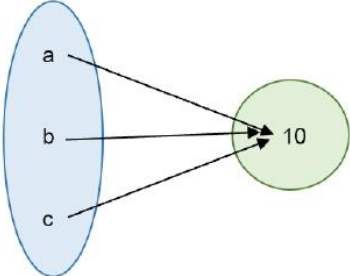
$f(x)$ แทน

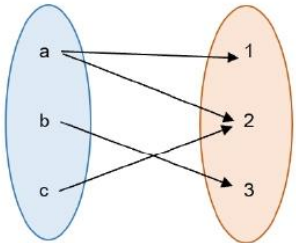
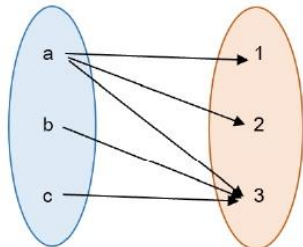
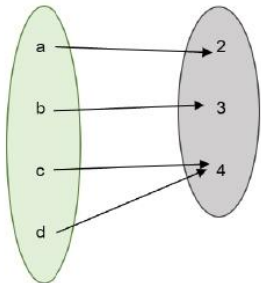
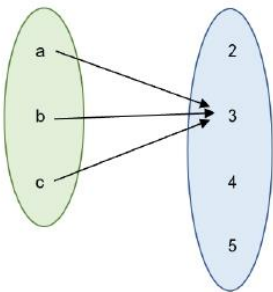
x แทน

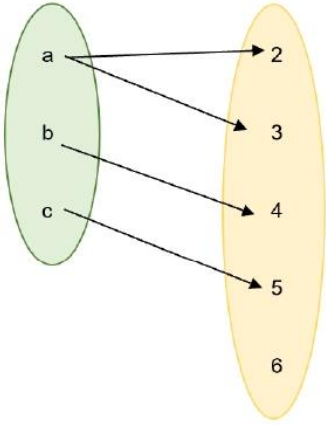
หมายเหตุ ค่าของฟังก์ชันก็คือค่าของตัวแปรตาม y นั้นเอง

เฉลยใบงานตรวจสอบความเข้าใจ เรื่อง ความหมายและการหาค่าของฟังก์ชัน

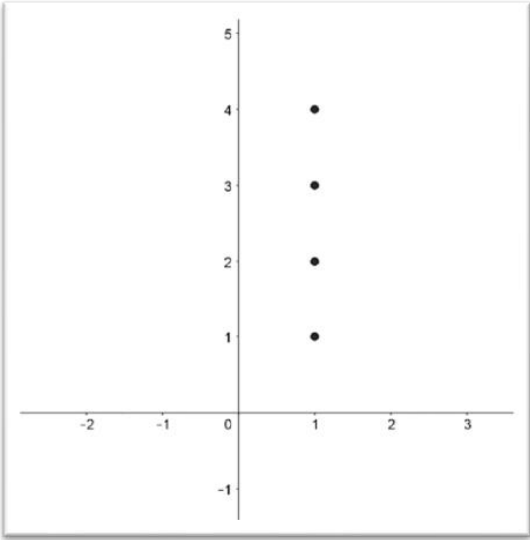
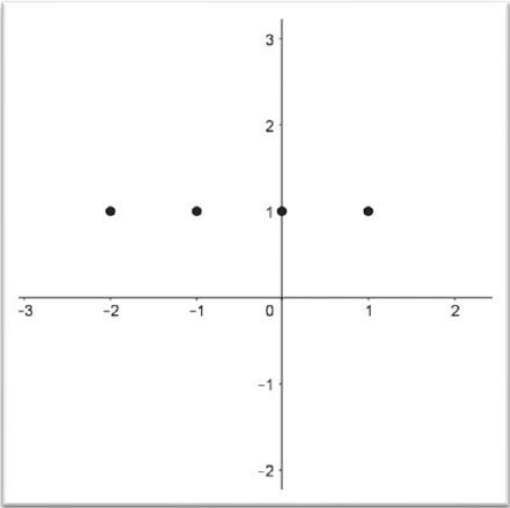
1. จงพิจารณาความสัมพันธ์ต่อไปนี้ว่าเป็นฟังก์ชันหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง

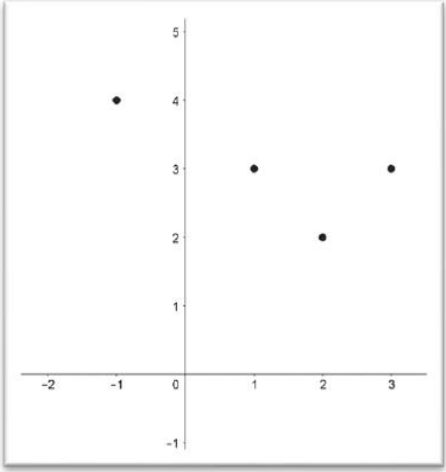
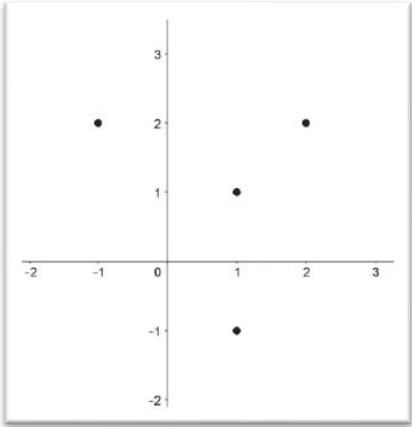
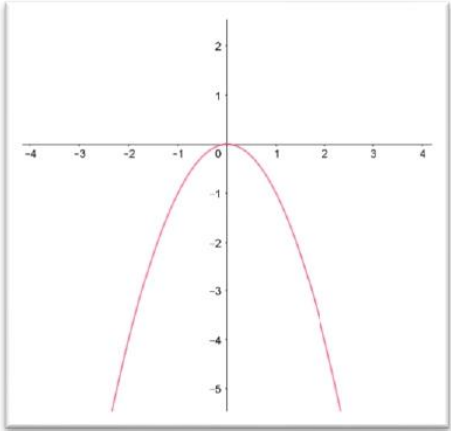
ข้อที่	ความสัมพันธ์	เป็นฟังก์ชัน	ไม่เป็นฟังก์ชัน
1.1		✓	
1.2			✓
1.3		✓	

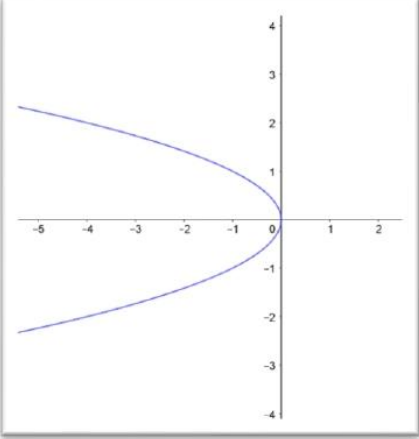
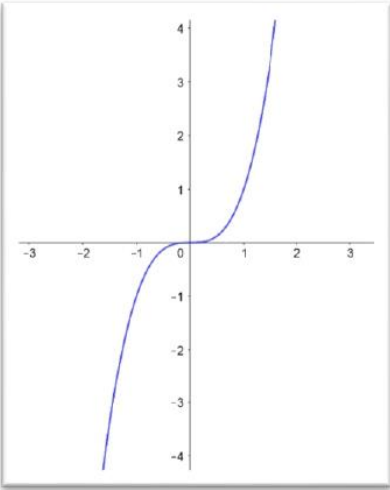
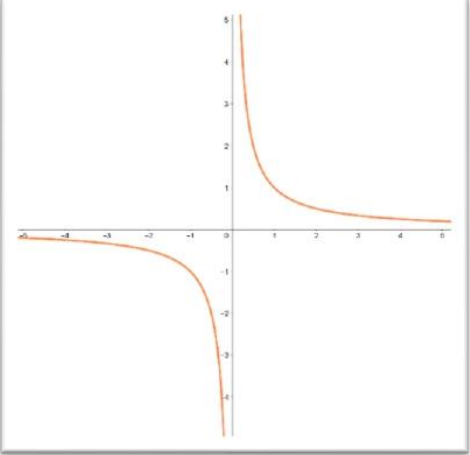
ข้อที่	ความสัมพันธ์	เป็นฟังก์ชัน	ไม่เป็นฟังก์ชัน
1.4			✓
1.5			✓
1.6			
1.7		✓	

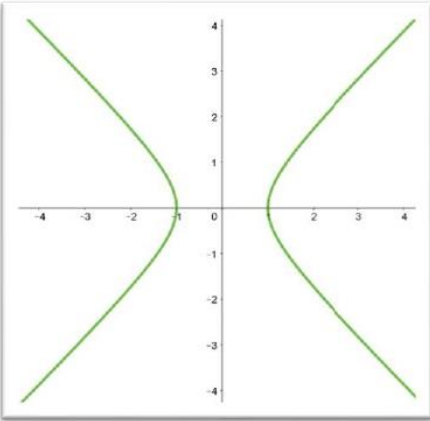
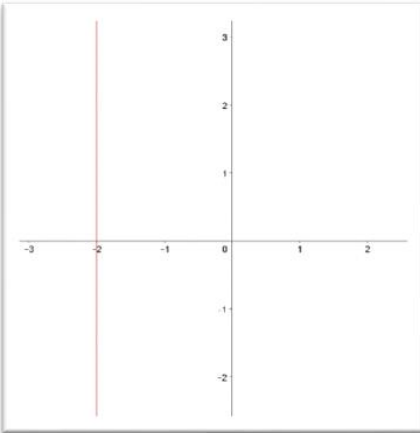
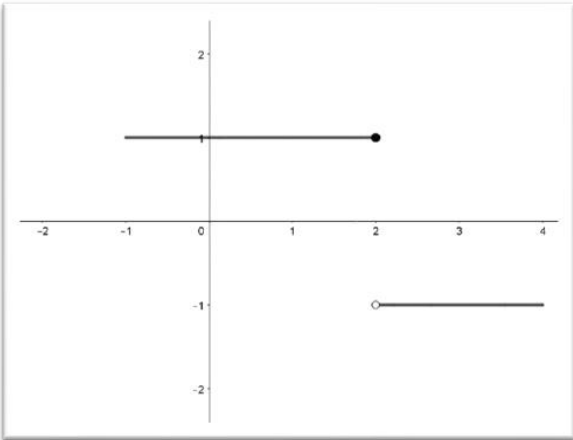
ข้อที่	ความสัมพันธ์	เป็นฟังก์ชัน	ไม่เป็นฟังก์ชัน
1.8			✓
1.9	$r = \{(-2, 6), (-3, 5), (-2, 4)\}$		✓
1.10	$r = \{(1, 1), (1, 1), (1, 1), (1, 1), (1, 1)\}$	✓	
1.11	$r = \{(1, 2), (2, 2), (3, 2), (4, 2), (5, 2)\}$	✓	
1.12	$r = \{(7, 3), (7, 3), (7, 3)\}$	✓	
1.13	$r = \{(1, 5), (5, 1)\}$	✓	
1.14	$r = \{(-1, 2), (-1, 3), (-1, 4), (-1, 5)\}$		✓

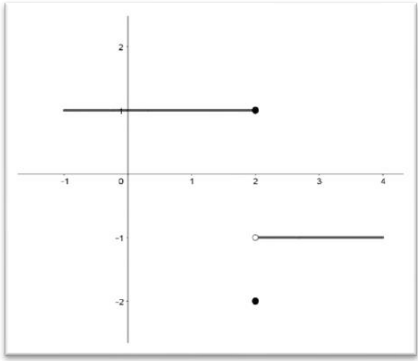
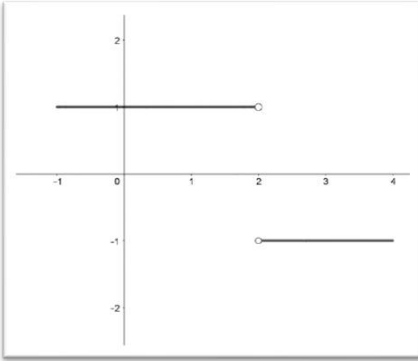
2. จากกราฟของความสัมพันธ์ในแต่ละข้อต่อไปนี้ จงพิจารณาว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นฟังก์ชันหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง

ข้อที่	กราฟของความสัมพันธ์	เป็นฟังก์ชัน	ไม่เป็นฟังก์ชัน
2.1			✓
2.2		✓	

ข้อที่	กราฟของความสัมพันธ์	เป็นฟังก์ชัน	ไม่เป็นฟังก์ชัน
2.3		✓	
2.4			✓
2.5		✓	

ข้อที่	กราฟของความสัมพันธ์	เป็นฟังก์ชัน	ไม่เป็นฟังก์ชัน
2.6			✓
2.7		✓	
2.8		✓	

ข้อที่	กราฟของความสัมพันธ์	เป็นฟังก์ชัน	ไม่เป็นฟังก์ชัน
2.9			✓
2.10			✓
2.11		✓	

ข้อที่	กราฟของความสัมพันธ์	เป็นฟังก์ชัน	ไม่เป็นฟังก์ชัน
2.12			✓
2.13		✓	

3. กำหนดให้ $A = \{0, 1, 2\}$, $B = \{-1, 0, 1, 2\}$ และ $r = \{(x, y) \in A \times B \mid x = |y|\}$

3.1) จงเขียน r ในรูปแจกแจงสมาชิก

$$r = \{(0, 0), (1, -1), (1, 1), (2, 2)\}$$

3.2) จงพิจารณาว่า r เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ไม่เป็นฟังก์ชัน เพราะ r มีสมาชิกตัวหน้าที่จับคู่กับสมาชิกตัวหลังมากกว่า 1 ตัว กล่าวคือ มี $1 \in D_r$ โดยที่ $(1, 1) \in r$ และ $(1, -1) \in r$

4. กำหนดให้ $A = \{-1, 0, 1\}$ และ $r = \{(x, y) \in A \times A \mid y \leq 2x - 1\}$

4.1) จงเขียน r ในรูปแจกแจงสมาชิก

$$r = \{(0, -1), (1, -1), (1, 0), (1, 1)\}$$

4.2) จงพิจารณาว่า r เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ไม่เป็นฟังก์ชัน เพราะ r มีสมาชิกตัวหน้าที่จับคู่กับสมาชิกตัวหลังมากกว่า 1 ตัว กล่าวคือ มี $1 \in D_r$ โดยที่ $(1, 1) \in r$, $(1, 0) \in r$ และ $(1, -1) \in r$

5. กำหนดให้ $A = \{1, -1, 2, -2\}$, $B = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ และ $r = \{(x, y) \in A \times B \mid y - 1 = x^2\}$

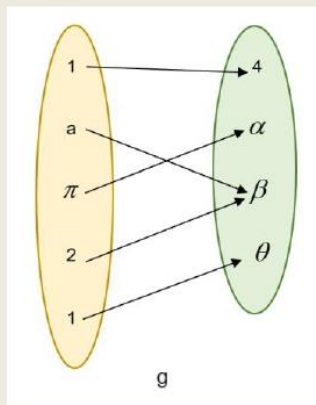
5.1) จงเขียน r ในรูปแจกแจงสมาชิก

$$r = \{(1, 2), (-1, 2), (2, 5), (-2, 5)\}$$

5.2) จงพิจารณาว่า r เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

r เป็นฟังก์ชัน เนื่องจากสมาชิกตัวหน้าของคู่อันดับใน r ไม่มีตัวใดซ้ำกันเลย

6. กำหนดฟังก์ชัน g ดังแผนภาพต่อไปนี้



จงเติมคำตอบลงในตารางให้ถูกต้อง

ข้อ	x	y	สัญลักษณ์แทนการหาค่าของฟังก์ชัน
6.1	1	4	$f(1) = 4$
6.2	a	β	$f(a) = \beta$
6.3	π	α	$f(\pi) = \alpha$
6.4	2	β	$f(2) = \beta$
6.5	1	θ	$f(1) = \theta$

7. กำหนดฟังก์ชัน $h = \{(x, y) \in A \times A \mid y = |x| - 1\}$, $A = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$

จงเติมคำตอบลงในตารางให้ถูกต้อง

ข้อ	x	y	สัญลักษณ์แทนการหาค่าของฟังก์ชัน
7.1	-2	1	$f(-2) = 1$
7.2	-1	0	$f(-1) = 0$
7.3	0	-1	$f(0) = -1$
7.4	1	0	$f(1) = 0$
7.5	2	1	$f(2) = 1$

8. กำหนดฟังก์ชัน $j = \left\{ (x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid y = \frac{2}{x(x-1)} \right\}$

จงเติมคำตอบลงในตารางให้ถูกต้อง

ข้อ	x	y	สัญลักษณ์แทนการหาค่าของฟังก์ชัน
8.1	2	1	$f(2) = 1$
8.2	-2	$\frac{1}{3}$	$f(-2) = \frac{1}{3}$
8.3	$\frac{1}{2}$	-8	$f\left(\frac{1}{2}\right) = 8$
8.4	b	$\frac{2}{b(b-1)}$	$f(b) = \frac{2}{b(b-1)}$
8.5	a+1	$\frac{2}{(a+1)a}$	$f(a+1) = \frac{2}{(a+1)a}$

เจลยโบราณ “โจทย์ท้าทาย”

เรื่อง ความหมายและการหาค่าของฟังก์ชัน

สถานการณ์ : ผู้ใช้บริการพร้อมเพย์ ต้องลงทะเบียนเพื่อผูกบัญชีที่มีอยู่กับธนาคารนั้นเข้ากับเลขประจำตัวประชาชนหรือหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยเลขประจำตัวประชาชนหนึ่งหมายเลข สามารถผูกได้กับ 1 บัญชี และหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่หนึ่งหมายเลข สามารถผูกได้กับหนึ่งบัญชีเท่านั้น

ให้ A_1 , A_2 และ A_3 เป็นเซตของหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีการลงทะเบียนผูกกับบัญชีธนาคารของชลิติ ปิยะ และฤทัย ตามลำดับ

และ B_1 , B_2 และ B_3 เป็นเซตของบัญชีเงินฝากธนาคารที่มีการลงทะเบียนผูกกับหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ของชลิติ ปิยะ และฤทัย ตามลำดับ

ถ้า ชลิติ ปิยะ และฤทัย ได้ลงทะเบียนพร้อมเพย์โดยใช้หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่กับธนาคารแห่งหนึ่ง

1. พิจารณาการผูกบัญชีของชลิติ ถ้า f_1 เป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกตัวหน้าเป็นสมาชิกของเซต A_1 และสมาชิกตัวหลังเป็นสมาชิกของเซต B_1 จงตรวจสอบว่า f_1 เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

เป็นฟังก์ชัน เพราะ หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ 1 หมายเลข สามารถลงทะเบียนผูกกับบัญชีเงินฝากธนาคารได้เพียงบัญชีเดียวเท่านั้น

2. พิจารณาการผูกบัญชีของปิยะ ถ้า f_2 เป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกตัวหน้าเป็นสมาชิกของเซต A_2 และสมาชิกตัวหลังเป็นสมาชิกของเซต B_2 จงตรวจสอบว่า f_2 เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

เป็นฟังก์ชัน เพราะ หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ 1 หมายเลข สามารถลงทะเบียนผูกกับบัญชีเงินฝากธนาคารได้เพียงบัญชีเดียวเท่านั้น

3. พิจารณาการผูกบัญชีของฤทัย ถ้า f_3 เป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกตัวหน้าเป็นสมาชิกของเซต A_3 และสมาชิกตัวหลังเป็นสมาชิกของเซต B_3 จงตรวจสอบว่า f_3 เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

เป็นฟังก์ชัน เพราะ หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ 1 หมายเลข สามารถลงทะเบียนผูกกับบัญชีเงินฝากธนาคารได้เพียงบัญชีเดียวเท่านั้น

4. พิจารณาการผูกบัญชีของปิยะ ถ้า f_4 เป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกตัวหน้าเป็นสมาชิกของเซต B_3 และสมาชิกตัวหลังเป็นสมาชิกของเซต A_3 จงตรวจสอบว่า f_4 เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ไม่เป็นฟังก์ชัน เพราะ มีบัญชีเงินฝากธนาคารหนึ่งบัญชีที่ลงทะเบียนผูกกับหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่มากกว่าหนึ่งหมายเลข

5. จากข้อ 1 ถ้าเบอร์มือถือของชลิต คือ 0817455689 และผูกกับบัญชีธนาคาร หมายเลข 3645265463 จงเขียน f_1 ในรูปเซต

$$f_1 = \{(0817455689, 3645265463)\}$$

สัญลักษณ์แทนการหาค่าของฟังก์ชันของสมาชิกใน f_1

$$f(0817455689) = 3645265463$$

6. จากข้อ 2 ถ้าเบอร์มือถือของปิยะ คือ 0861265796 และ 0902135687 ผูกกับบัญชีธนาคาร หมายเลข 756200102 และ 658751008 ตามลำดับ จงเขียน f_2 ในรูปเซต

$$f_2 = \{(0861265796, 756200102), (0902135687, 658751008)\}$$

สัญลักษณ์แทนการหาค่าของฟังก์ชันของสมาชิกใน f_2

$$f(0861265796) = 756200102$$

$$f(0902135687) = 658751008$$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
รายวิชา	คณิตศาสตร์พื้นฐาน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้	ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน	
หัวข้อเรื่อง	ชนิดของฟังก์ชัน	
ปีการศึกษา	2563 ภาคเรียนที่ 2	เวลา 100 นาที

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1.1 อธิบายความหมายของฟังก์ชันจาก A ไป B ได้
- 1.2 อธิบายความหมายของฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B ได้
- 1.3 อธิบายความหมายของฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B ได้
- 1.4 อธิบายความหมายของฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B ได้

2. สาระสำคัญ

f เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B ก็ต่อเมื่อ f เป็นฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็น A และเรนจ์เป็นสับเซตของ B
 f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B ก็ต่อเมื่อ f เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B

ซึ่งสำหรับ x_1 และ x_2 ใด ๆ ใน A ถ้า $f(x_1) = f(x_2)$ แล้ว $x_1 = x_2$

f เป็นฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B ก็ต่อเมื่อ f เป็นฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็น A และมีเรนจ์เป็น B

f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B ก็ต่อเมื่อ f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งและฟังก์ชันทั่วถึง

3. สื่อการเรียนรู้/ แหล่งการเรียนรู้

- 3.1 ใบงาน “ชนิดของฟังก์ชัน”
- 3.2 ใบงานสรุป เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน
- 3.3 ใบงานตรวจสอบความเข้าใจ เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน
- 3.4 ใบงาน “โจทย์ท้าทาย” เรื่องชนิดของฟังก์ชัน
- 3.5 โปรแกรม zoom

4. กิจกรรมการเรียนรู้

4.1 ขั้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์

ขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ครูเปิดห้อง main room ในโปรแกรม zoom ก่อนเวลาเรียนจริงประมาณ 5 – 8 นาที
 เพื่อให้ให้นักเรียนเข้ามาเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้

4.1.2 ครูสนทนากับนักเรียนในห้อง main room โดยครูให้นักเรียนยกตัวอย่างความสัมพันธ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงที่เป็นฟังก์ชันเพื่อเป็นการทบทวนความหมายของฟังก์ชัน รวมทั้งโดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชัน นักเรียนอาจยกตัวอย่างเช่น

ตัวอย่างคำตอบ :

- ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับอายุในปัจจุบัน
- ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับหมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน
- ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับส่วนสูงของนักเรียน ณ ปัจจุบัน
- ความสัมพันธ์ระหว่างรถกับทะเบียนรถคันนั้น

4.1.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความหมายของฟังก์ชัน และการหาโดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชัน

4.2 ชั้นเรียนรู้จากประสบการณ์

ชั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 30 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ครูสร้างห้อง breakout room 1 – 8 ในโปรแกรม zoom

4.2.2 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่มๆ ละ 5 คน แบบละความสามารถ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแยกเข้าห้อง breakout room ของแต่ละกลุ่ม โดยก่อนที่จะให้นักเรียนแยกย้ายไปแต่ละห้อง breakout room ครูส่งไฟล์ใบงาน “ชนิดของฟังก์ชัน” ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม พร้อมชี้แจงเกี่ยวกับการทำใบงาน “ชนิดของฟังก์ชัน” และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถาม - ตอบ เกี่ยวกับการทำใบงานดังกล่าว ทั้งนี้เป้าหมายของครูในการให้ทำใบงานดังกล่าวเพื่อต้องการให้นักเรียนได้สร้างมโนทัศน์และอภิปรายถึงความถูกต้องของมโนทัศน์ที่นักเรียนได้จากการทำใบงาน

4.2.3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำใบงาน “ชนิดของฟังก์ชัน” ข้อ 1 – 8

4.2.4 ขณะนักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงาน ครูและผู้ช่วยจำนวน 2 คน จะแยกย้ายเข้าไปสังเกตดูการทำใบงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มในแต่ละห้อง breakout room ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยหรือมีประเด็นคำถาม ให้ยกมือ ครูและผู้ช่วยจะให้คำแนะนำที่เหมาะสมกับนักเรียนต่อไป

4.2.5 เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงาน ข้อ 1 – 8 เสร็จ ครู (ผู้ช่วย) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกจากห้อง breakout room แล้วกลับเข้ามาห้อง main room เหมือนเดิม

4.2.6 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงมโนทัศน์หรือประเด็นสำคัญที่ได้เกี่ยวกับชนิดของฟังก์ชันอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นครูสุ่มนักเรียนสองกลุ่ม โดยให้ตัวแทนกลุ่ม 1 คน นำเสนอโมทัศน์ที่ค้นพบเกี่ยวกับชนิดของฟังก์ชัน โดยครูและเพื่อนกลุ่มอื่นช่วยตรวจสอบความถูกต้องไปพร้อมกัน ถ้านักเรียนมีสงสัย ให้ยกมือถามกลุ่มเพื่อนที่นำเสนอได้ หรือถ้ากลุ่มใดมีประเด็นที่น่าสนใจแตกต่างจากกลุ่มเพื่อนที่นำเสนอ ครูให้กลุ่มนั้นนำเสนอในประเด็นที่แตกต่างเพิ่มเติมได้

4.2.7 ครูกล่าวชมเชยกลุ่มที่นำเสนอ และร่วมกันกับนักเรียนทั้งห้องสรุปมโนทัศน์หรือประเด็นสำคัญที่ได้เกี่ยวกับรูปทั่วไปของฟังก์ชันเชิงเส้น

4.2.8 ครูส่งไฟล์ใบงานสรุป เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน และให้นักเรียนแต่ละคนลงมือทำด้วยตนเอง โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนสรุปมโนทัศน์เกี่ยวกับชนิดของฟังก์ชันด้วยตนเอง

4.3 ขั้นนำความรู้ไปใช้

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องนำมโนทัศน์ที่ได้จากขั้นเรียนรู้จากประสบการณ์มาใช้แก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้อง โดยในห้อง main room ครูส่งไฟล์ใบงานตรวจสอบความเข้าใจเรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน ให้กับนักเรียน และให้นักเรียนแต่ละคนทำใบงานตรวจสอบความเข้าใจเรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน ด้วยตนเองจนเสร็จ

4.4 ขั้นร่วมมือ

ใช้เวลาประมาณ 15 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.4.1 จากนักเรียน 8 กลุ่มๆ ละ 5 คน ในข้อ 4.2.2 ข้างต้น เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนต่างกลุ่มเกี่ยวกับแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ ดังนั้นจากแต่ละกลุ่มซึ่งมีนักเรียน 5 คน ครูแบ่งเป็น 3 คนและ 2 คน แล้วให้นักเรียน 3 คนไปรวมกับเพื่อนต่างกลุ่ม 2 คน ส่วนนักเรียน 2 คนให้ไปรวมเพื่อนต่างกลุ่ม 3 คน ทำให้นักเรียนยังคงมีกลุ่ม 8 กลุ่มๆ ละ 5 คนเหมือนเดิม โดยก่อนเข้าห้อง breakout room ครูชี้แจงกับนักเรียนแต่ละกลุ่มว่ากิจกรรมในห้อง breakout room ให้แต่ละคนในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายกับเพื่อนเกี่ยวกับการทำโจทย์ในใบงานตรวจสอบความเข้าใจเรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน

4.4.2 ในห้อง breakout room ครู (ผู้ช่วย) ให้แต่ละคนในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายกับเพื่อนในกลุ่มเกี่ยวกับการทำโจทย์ในตรวจสอบความเข้าใจเรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้เพื่อนในกลุ่มได้ตรวจสอบแนวคิดหรือความถูกต้องกันเองภายในกลุ่ม รวมทั้งปรึกษาคำถามหรือข้อสงสัยที่เกี่ยวกับชนิดของฟังก์ชัน โดยครู (ผู้ช่วย) สังเกตการเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายดังกล่าว ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยหรือมีประเด็นคำถาม ให้ยกมือ ครูและผู้ช่วยจะให้คำแนะนำที่เหมาะสมกับนักเรียน

4.5 ขั้นถ่ายทอดความรู้

ใช้เวลาประมาณ 25 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.5.1 ครู (ผู้ช่วย) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกจากห้อง breakout room แล้วกลับเข้ามาห้อง main room เหมือนเดิม

4.5.2 ในขั้นนี้ครูให้นักเรียนนำมโนทัศน์และหลักการในการแก้โจทย์ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ โดยครูส่งไฟล์ใบงาน “โจทย์ท้าทาย” เรื่องชนิดของฟังก์ชันให้นักเรียน และให้นักเรียนแต่ละคนทำใบงาน “โจทย์ท้าทาย” เรื่องชนิดของฟังก์ชัน ด้วยตนเอง ซึ่งขณะที่

นักเรียนแต่ละคนทำใบงานดังกล่าว ครูและผู้ช่วยสังเกตดูการทำใบงานของนักเรียน ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยหรือมีประเด็นคำถาม ครูและผู้ช่วยจะให้คำแนะนำที่เหมาะสมกับนักเรียนต่อไป จนกระทั่งนักเรียนทำใบงานเสร็จ

4.5.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปมโนทัศน์และขั้นตอนเกี่ยวกับการทำโจทย์ในใบงาน “โจทย์ท้าทาย” เรื่องชนิดของฟังก์ชัน และถ้าใครมีข้อสงสัยหรือประเด็นคำถาม สามารถยกมือถามครูได้ จากนั้นครูให้ทุกคนออกจากโปรแกรม zoom



5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในคาบนี้ มีดังนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ต้องการวัดและประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
1. อธิบายความหมายของฟังก์ชัน จาก A ไป B ได้	<u>วิธีวัดผล :</u> พิจารณาความถูกต้องของ คำตอบของนักเรียน ในใบงานสรุป เรื่อง ชนิดของ ฟังก์ชัน <u>เครื่องมือวัดผล :</u> ใบงานสรุป เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน ข้อ 1 (คะแนนเต็ม 2 คะแนน)	<u>เกณฑ์การให้คะแนน :</u> - ถ้านักเรียนอธิบายความหมาย ของฟังก์ชันจาก A ไป B ไม่ ถูกต้องหรือไม่อธิบาย ได้ 0 คะแนน - ถ้านักเรียนอธิบายความหมาย ของฟังก์ชันจาก A ไป B ถูกต้องบางส่วน ได้ 1 คะแนน - ถ้านักเรียนอธิบายความหมาย ของฟังก์ชันจาก A ไป B ถูกต้องทั้งหมดได้ 2 คะแนน <u>เกณฑ์การประเมินผล :</u> ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่า 1 คะแนน ถือว่าผ่าน
2. อธิบายความหมายของฟังก์ชัน หนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B ได้	<u>วิธีวัดผล :</u> พิจารณาความถูกต้องของ คำตอบของนักเรียน ในใบงานสรุป เรื่อง ชนิดของ ฟังก์ชัน <u>เครื่องมือวัดผล :</u> ใบงานสรุป เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน ข้อ 2 (คะแนนเต็ม 2 คะแนน)	<u>เกณฑ์การให้คะแนน :</u> - ถ้านักเรียนอธิบายความหมาย ของฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B ไม่ถูกต้องหรือไม่ อธิบาย ได้ 0 คะแนน - ถ้านักเรียนอธิบายความหมาย ของฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B ถูกต้องบางส่วน ได้ 1 คะแนน - ถ้านักเรียนอธิบายความหมาย ของฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B ถูกต้องทั้งหมด ได้ 2 คะแนน <u>เกณฑ์การประเมินผล :</u> ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่า 1 คะแนน ถือว่าผ่าน

จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ต้องการวัดและประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
3. อธิบายความหมายของฟังก์ชัน จาก A ไปทั่วถึง B ได้	วิธีวัดผล : พิจารณาความถูกต้องของ คำตอบของนักเรียน ในใบงานสรุป เรื่อง ชนิดของ ฟังก์ชัน เครื่องมือวัดผล : ใบงานสรุป เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน ข้อ 3 (คะแนนเต็ม 2 คะแนน)	เกณฑ์การให้คะแนน : - ถ้านักเรียนอธิบายความหมาย ของฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B ไม่ถูกต้องหรือไม่อธิบาย ได้ 0 คะแนน - ถ้านักเรียนอธิบายความหมาย ของฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B ถูกต้องบางส่วน ได้ 1 คะแนน - ถ้านักเรียนอธิบายความหมาย ของฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B ถูกต้องทั้งหมด ได้ 2 คะแนน เกณฑ์การประเมินผล : ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่า 1 คะแนน ถือว่าผ่าน
4. อธิบายความหมายของฟังก์ชัน หนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B ได้	วิธีวัดผล : พิจารณาความถูกต้องของ คำตอบของนักเรียน ในใบงานสรุป เรื่อง ชนิดของ ฟังก์ชัน เครื่องมือวัดผล : ใบงานสรุป เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน ข้อ 4 (คะแนนเต็ม 2 คะแนน)	เกณฑ์การให้คะแนน : - ถ้านักเรียนอธิบายความหมาย ของฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B ไม่ถูกต้อง หรือไม่อธิบาย ได้ 0 คะแนน - ถ้านักเรียนอธิบายความหมาย ของฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B ถูกต้อง บางส่วน ได้ 1 คะแนน - ถ้านักเรียนอธิบายความหมาย ของฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B ถูกต้องทั้งหมด ได้ 2 คะแนน เกณฑ์การประเมินผล : ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่า 1 คะแนน ถือว่าผ่าน

6. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

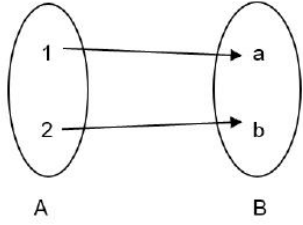
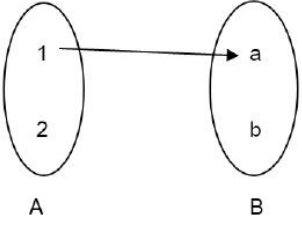
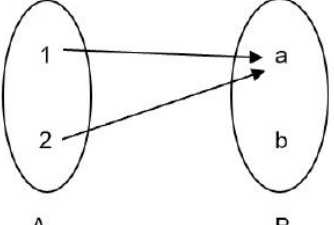
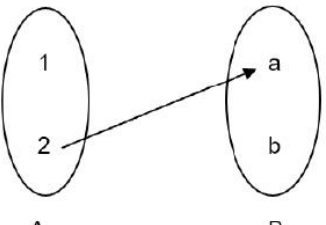
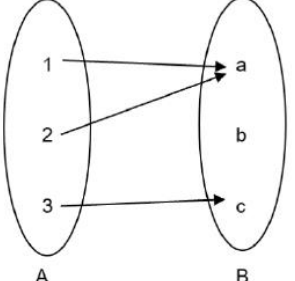
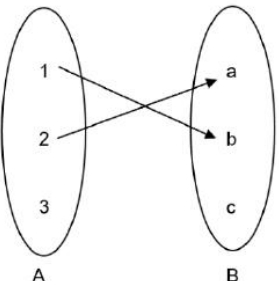
6.1 ด้านนักเรียน

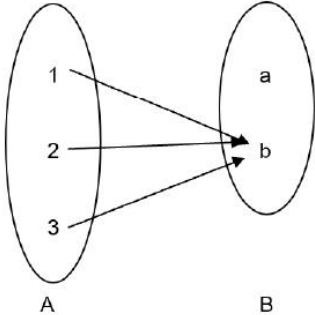
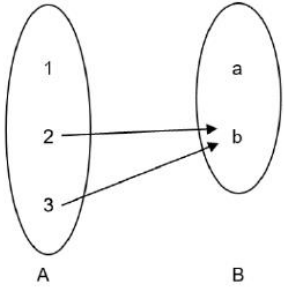
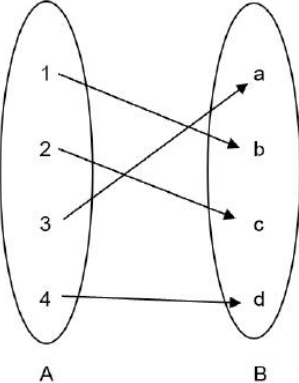
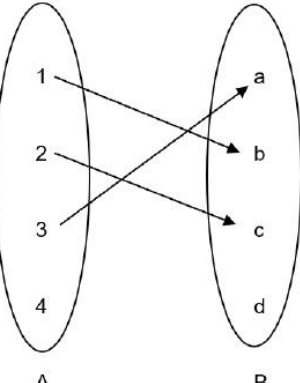
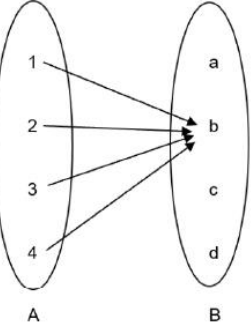
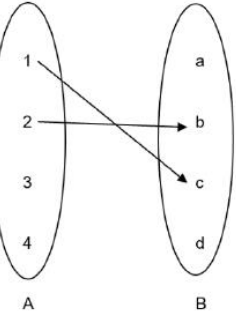
6.2 ด้านผู้สอน

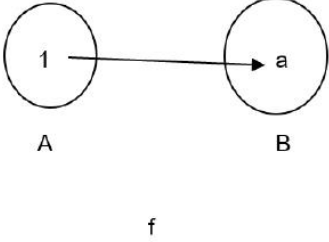
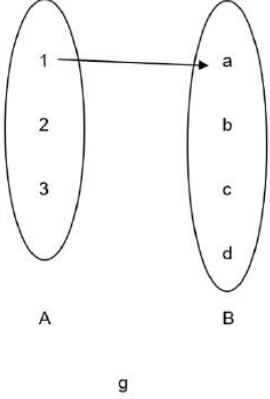
6.3 ด้านอื่น ๆ (ถ้ามี)

ใบงาน “ชนิดของฟังก์ชัน”

1. กำหนดแผนภาพแสดงการจับคู่ระหว่างสมาชิกของเซต A และ B ที่เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B และที่ไม่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไป B

ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไป B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไป B
1.1	 f	 g
1.2	 f	 g
1.3	 f	 g

ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไป B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไป B
1.4	 f	 g
1.5	 f	 g
1.6	 f	 g

ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไป B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไป B
1.7	 f	 g

2. จากการสังเกตลักษณะการจับคู่ระหว่างสมาชิกของเซตของฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B และฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B ใน ข้อ 1 จงอธิบายความหมายของฟังก์ชันจาก A ไป B ตามความเข้าใจของตนเอง

.....

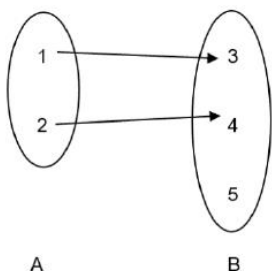
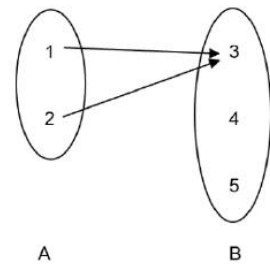
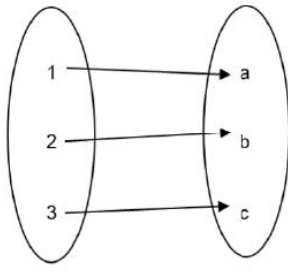
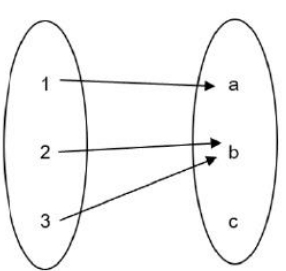
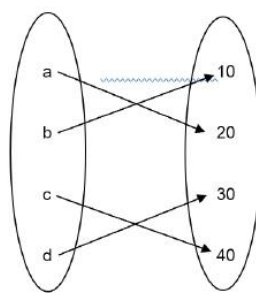
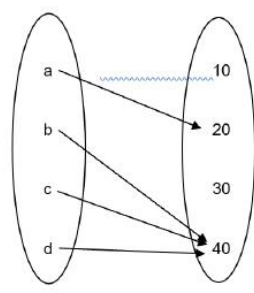
.....

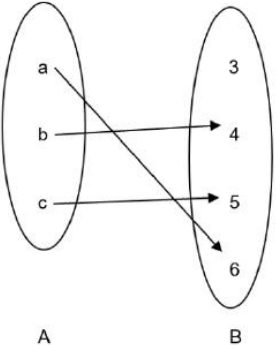
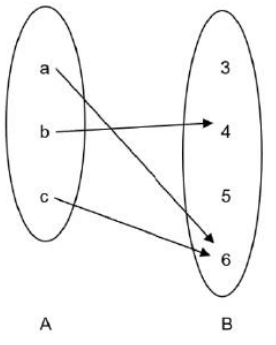
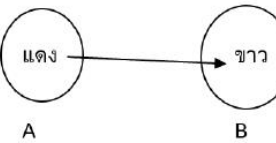
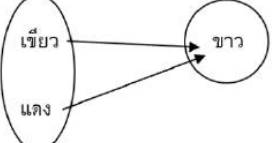
.....

.....



3. กำหนดแผนภาพแสดงการจับคู่ระหว่างสมาชิกของเซต A และ B ที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไป B และที่ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไป B

ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไป B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไป B
3.1	 A B f	 A B g
3.2	 A B f	 A B g
3.3	 A B f	 A B g

ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไป B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไป B
3.4	 A B f	 A B g
3.5	 A B f	 A B g

4. จากการสังเกตลักษณะการจับคู่ระหว่างสมาชิกของเซตของฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งและฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งในข้อ 3 จงอธิบายความหมายของฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B ตามความเข้าใจของตนเอง

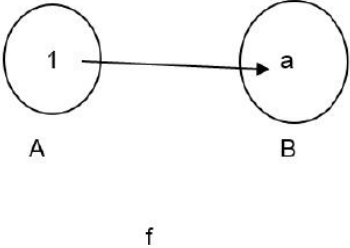
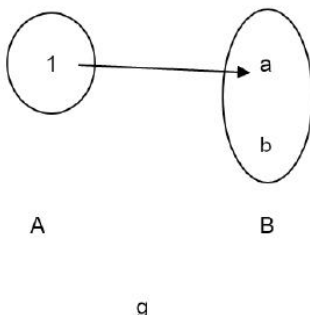
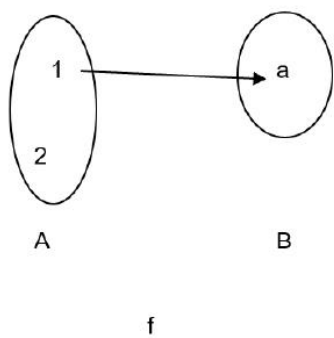
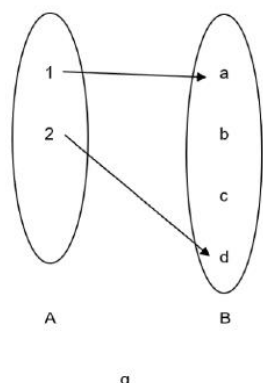
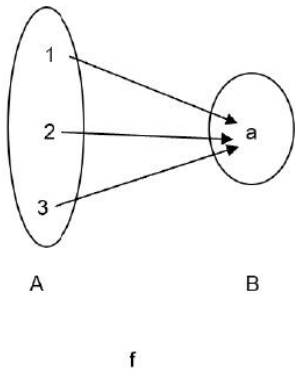
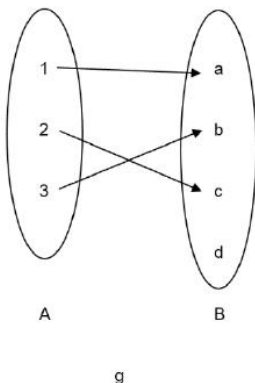
.....

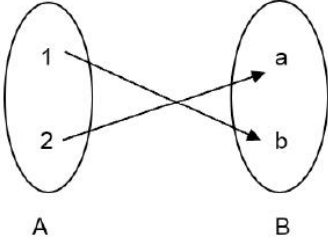
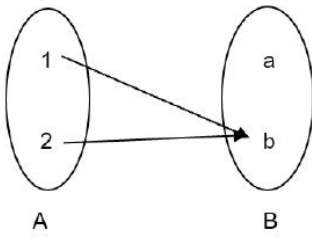
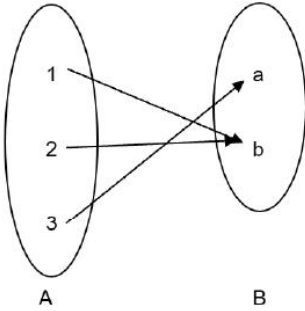
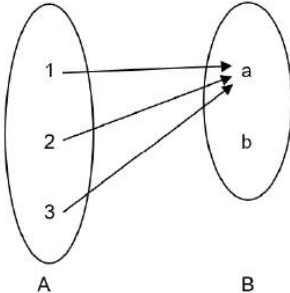
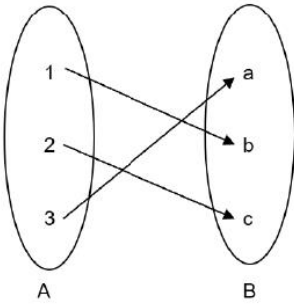
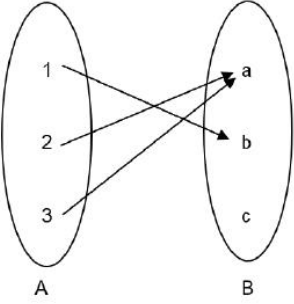
.....

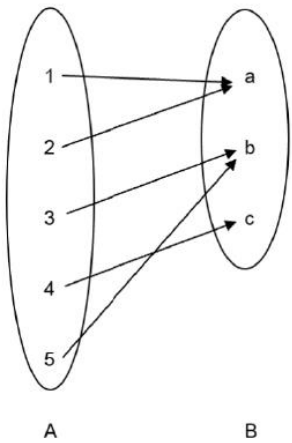
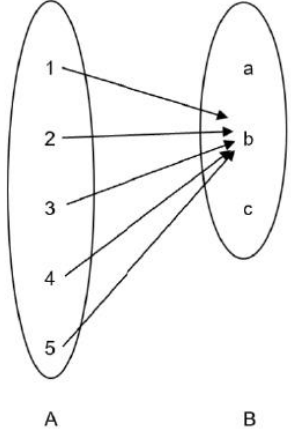
.....

.....

5. กำหนดแผนภาพแสดงการจับคู่ระหว่างสมาชิกของเซต A และ B ที่เป็นฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B และที่ไม่เป็นฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B

ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไปทั่วถึง B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไปทั่วถึง B
5.1		
5.2		
5.3		

ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไปทั่วถึง B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไปทั่วถึง B
5.4	 f	 g
5.5	 f	 g
5.6	 f	 g

ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไปทั่วถึง B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไปทั่วถึง B
5.7	 A B f	 A B g

6. จากการสังเกตลักษณะการจับคู่ระหว่างสมาชิกของเซตของฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชันทั่วถึงและฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชันทั่วถึงในข้อ 5 จงอธิบายความหมายของฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B ตามความเข้าใจของตนเอง

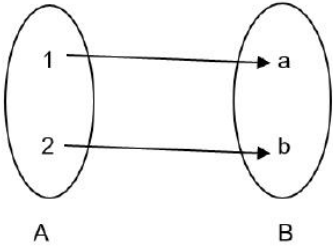
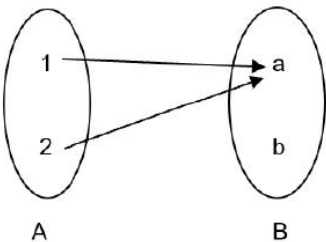
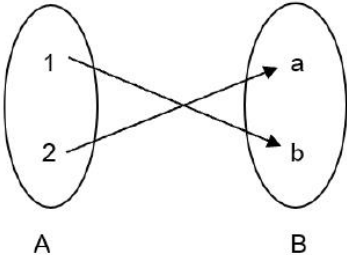
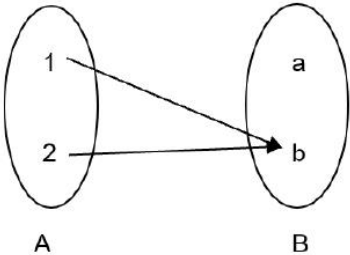
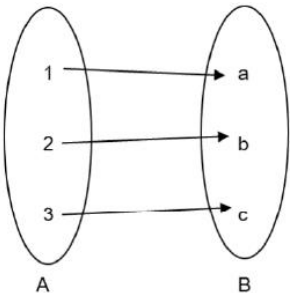
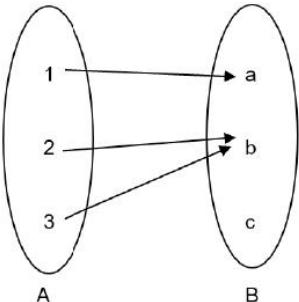
.....

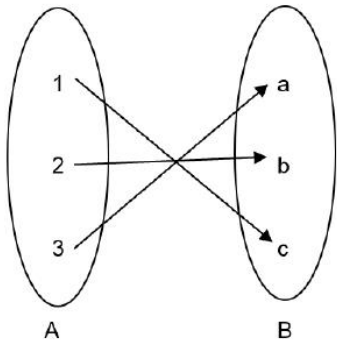
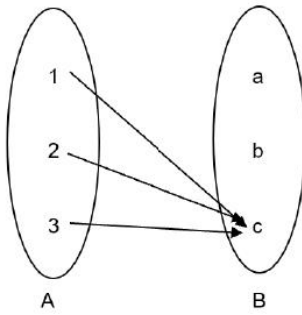
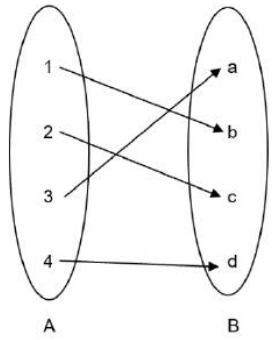
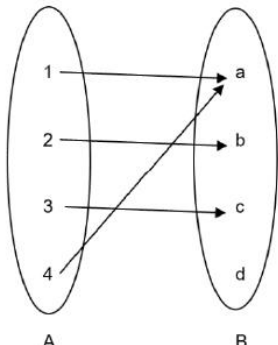
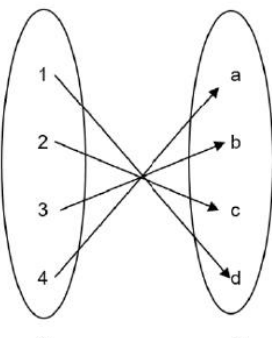
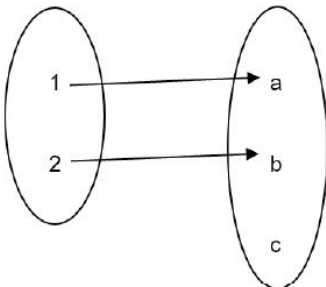
.....

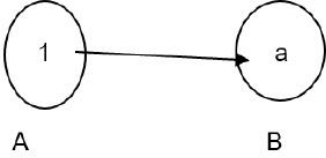
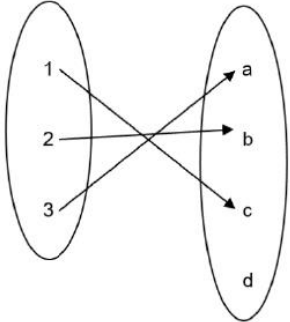
.....

.....

7. กำหนดแผนภาพแสดงการจับคู่ระหว่างสมาชิกของเซต A และ B ที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B และที่ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B

ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไปทั่วถึง B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไปทั่วถึง B
7.1	 f	 g
7.2	 f	 g
7.3	 f	 g

ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไปทั่วถึง B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไปทั่วถึง B
7.4	 f	 g
7.5	 f	 g
7.6	 f	 g

ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไปทั่วถึง B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไปทั่วถึง B
7.7	 f	 g

8. จากการสังเกตลักษณะการจับคู่ระหว่างสมาชิกของเซตของฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B และฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B ในข้อ 7 จงอธิบายความหมายของฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B ตามความเข้าใจของตนเอง

.....

.....

.....

.....

ใบงานสรุป เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน

คำสั่ง : จงเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้

1. ฟังก์ชันจาก A ไป B

ความหมาย

.....

ตัวอย่าง

.....

ชนิดของฟังก์ชัน

2. ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B

ความหมาย

.....

ตัวอย่าง

.....

3. ฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B

ความหมาย

.....

ตัวอย่าง

.....

4. ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B

ความหมาย

.....

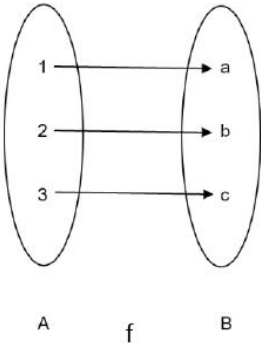
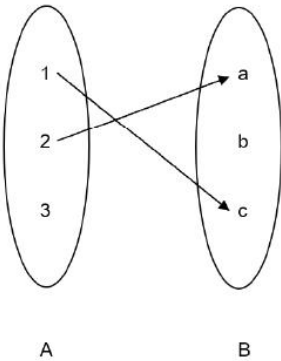
ตัวอย่าง

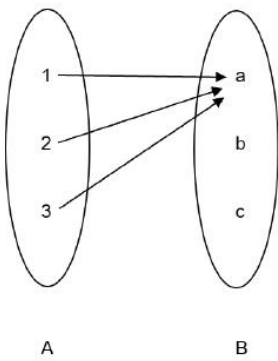
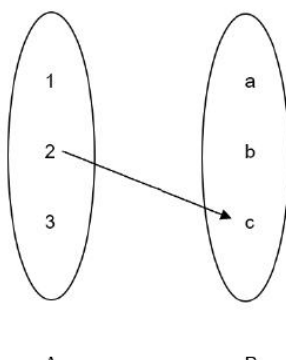
.....

ใบงานตรวจสอบความเข้าใจ เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน

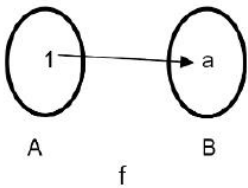
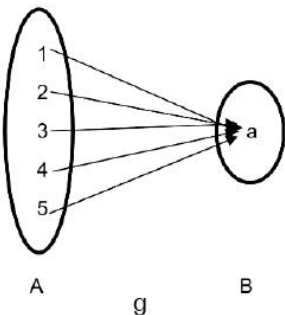
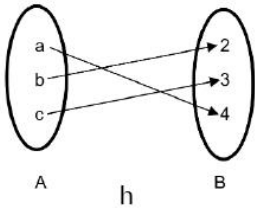
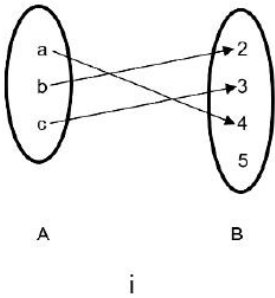
1. กำหนด $A = \{1, 2, 3\}$ และ $B = \{a, b, c\}$

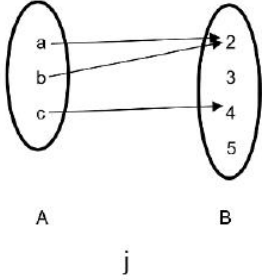
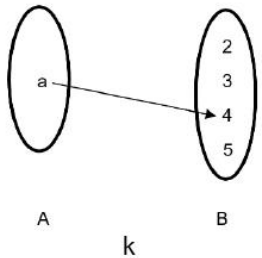
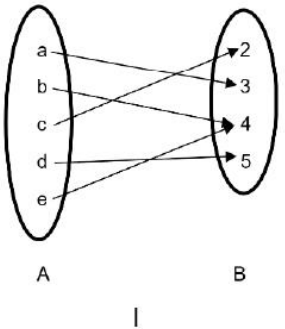
จงพิจารณาว่าฟังก์ชันต่อไปนี้ เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง

ข้อที่	ฟังก์ชัน	เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B	ไม่เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B
1.1	 A f B		
1.2	 A g B		

ข้อที่	ฟังก์ชัน	เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B	ไม่เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B
1.3	 h		
1.4	 i		
1.5	$j = \{(2, a), (3, c)\}$		
1.6	$k = \{(1, c), (1, c), (2, c), (3, c)\}$		
1.7	$l = \{(2, a), (1, b), (3, c)\}$		
1.8	$m = \{(3, c), (2, c), (1, c)\}$		

2. จงพิจารณาฟังก์ชันซึ่งอยู่ในรูปของแผนภาพในแต่ละข้อว่าเป็นฟังก์ชันชนิดใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง (แต่ละข้อสามารถทำเครื่องหมาย ✓ ได้มากกว่า 1 ข้อ)

ข้อที่	ฟังก์ชัน	ฟังก์ชันหนึ่งต่อ หนึ่งจาก A ไป B	ฟังก์ชันจาก A ไป ทั่วถึง B	ฟังก์ชันหนึ่งต่อ หนึ่งจาก A ไป ทั่วถึง B
2.1				
2.2				
2.3				
2.4				

ข้อที่	ฟังก์ชัน	ฟังก์ชันหนึ่งต่อ หนึ่งจาก A ไป B	ฟังก์ชันจาก A ไป ทั่วถึง B	ฟังก์ชันหนึ่งต่อ หนึ่งจาก A ไป ทั่วถึง B
2.5	 j			
2.6	 k			
2.7	 l			

3. กำหนดให้ $A = \{a, b, c, d\}$, $B = \{2, 3, 4, 5\}$ และ

$$f_1 = \{(a, 2), (b, 3), (c, 4), (d, 5)\} \quad f_2 = \{(2, a), (3, b), (4, c), (5, d)\}$$

$$f_3 = \{(a, 2), (b, 2), (c, 2), (d, 2)\} \quad f_4 = \{(3, b), (5, c), (2, d), (4, a)\}$$

$$f_5 = \{(2, c), (3, b), (4, a)\} \quad f_6 = \{(a, 5), (c, 4), (d, 3)\}$$

$$f_7 = \{(2, d), (3, c), (4, b), (5, d)\} \quad f_8 = \{(a, a), (b, b), (c, c), (d, d)\}$$

$$f_9 = \{(2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\} \quad f_{10} = \{(2, 5), (3, 4), (4, 2), (5, 3)\}$$

$$f_{11} = \{(2, 2), (3, 2), (4, 2), (5, 2)\} \quad f_{12} = \{(a, b), (b, a), (c, d), (d, c)\}$$

$$f_{13} = \{(a, a), (b, d), (c, c), (d, a)\} \quad f_{14} = \{(a, d), (b, d), (c, d), (d, d)\}$$

จากฟังก์ชันที่กำหนดให้ข้างต้น จงตอบคำถามแต่ละข้อต่อไปนี้

3.1 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B
.....
3.2 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชันจาก B ไป A
.....
3.3 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชันจาก A ไป A
.....
3.4 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชันจาก B ไป B
.....
3.5 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไป B
.....
3.6 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก B ไป A
.....
3.7 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไปทั่วถึง B
.....

3.8 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชัน จาก B ไปทั่วถึง A
.....
3.9 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไปทั่วถึง B
.....
3.10 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก B ไปทั่วถึง A
.....
3.11 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไปทั่วถึง A
.....
3.12 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก B ไปทั่วถึง B
.....

4. กำหนดให้ $A = \{-1, 0, 2, 3\}$, $B = \{-1, 0, 1, 3, 8, 9\}$ และ $f = \{(x, y) \in A \times B \mid y = x^2 - 1\}$

4.1) จงเขียน f ในรูปแจกแจงสมาชิก

.....

4.2) f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

4.3) f เป็นฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

4.4) f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

5. กำหนดให้ $A = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$, $B = \{1, 2, 3\}$ และ $f = \{(x, y) \in A \times B \mid y = |x| + 1\}$

5.1) จงเขียน f ในรูปแจกแจงสมาชิก

.....

5.2) f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

5.3) f เป็นฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

5.4) f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

ใบงาน “โจทย์ท้าทาย” เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน

สถานการณ์ที่ 1 : ปัจจุบันเชื้อไวรัสโควิด-19 ระบาดไปทั่วโลก ซึ่งเชื้อไวรัสดังกล่าวมีหลากหลายสายพันธุ์ อรยาในฐานะนักวิจัย ได้ศึกษาพบว่า มีทั้งหมด 4 สายพันธุ์ ซึ่งระบาดในดินแดนที่ต่างกันและมีอัตราการระบาดดังตารางต่อไปนี้

ชนิดของสายพันธุ์	ลักษณะการระบาด
A	ระบาดในเมืองกว่างโจว ประเทศจีน โดยวันแรกมีผู้ติดเชื้อ 1 คน วันถัดมาติดเชื้อเพิ่มวันละ 1 คน แพร่กระจายแบบนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งวันที่ 15 รัฐบาลก็สามารถควบคุมการแพร่ระบาดได้ในที่สุด (ไม่มีผู้ติดเชื้อ)
B	ระบาดในเมืองบาร์เซโลนา ประเทศสเปน โดยวันแรกมีผู้ติดเชื้อ 2 คน วันถัดมาติดเชื้อเพิ่มวันละ 2 คน จนถึงวันที่ 10 เป็นต้นไป ยอดติดเชื้อคงที่จากวันก่อนหน้า และรัฐบาลสามารถควบคุมการแพร่ระบาดได้ในวันที่ 14 (ไม่มีผู้ติดเชื้อ)
C	ระบาดในเมืองเซาเปาโล ประเทศบราซิล โดยวันแรกมีผู้ติดเชื้อ 1 คน วันถัดมามียอดผู้ติดเชื้อเพิ่มเป็นทวีคูณของ 2 กล่าวคือวันที่สองมีผู้ติดเชื้อ 2 คน วันที่สาม 4 คน วันที่สี่ 8 คน แพร่กระจายแบบนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งวันที่ 10 รัฐบาลก็สามารถควบคุมการแพร่ระบาดได้ในที่สุด (ไม่มีผู้ติดเชื้อ)
D	ระบาดในเมืองอาร์เซนอล ประเทศอังกฤษ โดยวันแรกถึงวันที่ 5 มีผู้ติดเชื้อคงที่ วันละ 3 คน หลังจากนั้น วันที่ 6 เป็นต้นไป ยอดผู้ติดเชื้อเพิ่มเป็นพหุคูณของ 3 กล่าวคือวันที่ 6 มีผู้ติดเชื้อ 9 คน วันที่ 7 มีผู้ติดเชื้อ 27 คน แพร่กระจายแบบนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งวันที่ 11 รัฐบาลก็สามารถควบคุมการแพร่ระบาดได้ในที่สุด (ไม่มีผู้ติดเชื้อ)

กำหนดให้ x แทน จำนวนวัน

$f(x)$ แทน จำนวนผู้ติดเชื้อสายพันธุ์ A

$g(x)$ แทน จำนวนผู้ติดเชื้อสายพันธุ์ B

$r(x)$ แทน จำนวนผู้ติดเชื้อสายพันธุ์ C

$p(x)$ แทน จำนวนผู้ติดเชื้อสายพันธุ์ D

1. จงสร้างฟังก์ชัน $f(x)$, $g(x)$, $r(x)$ และ $p(x)$

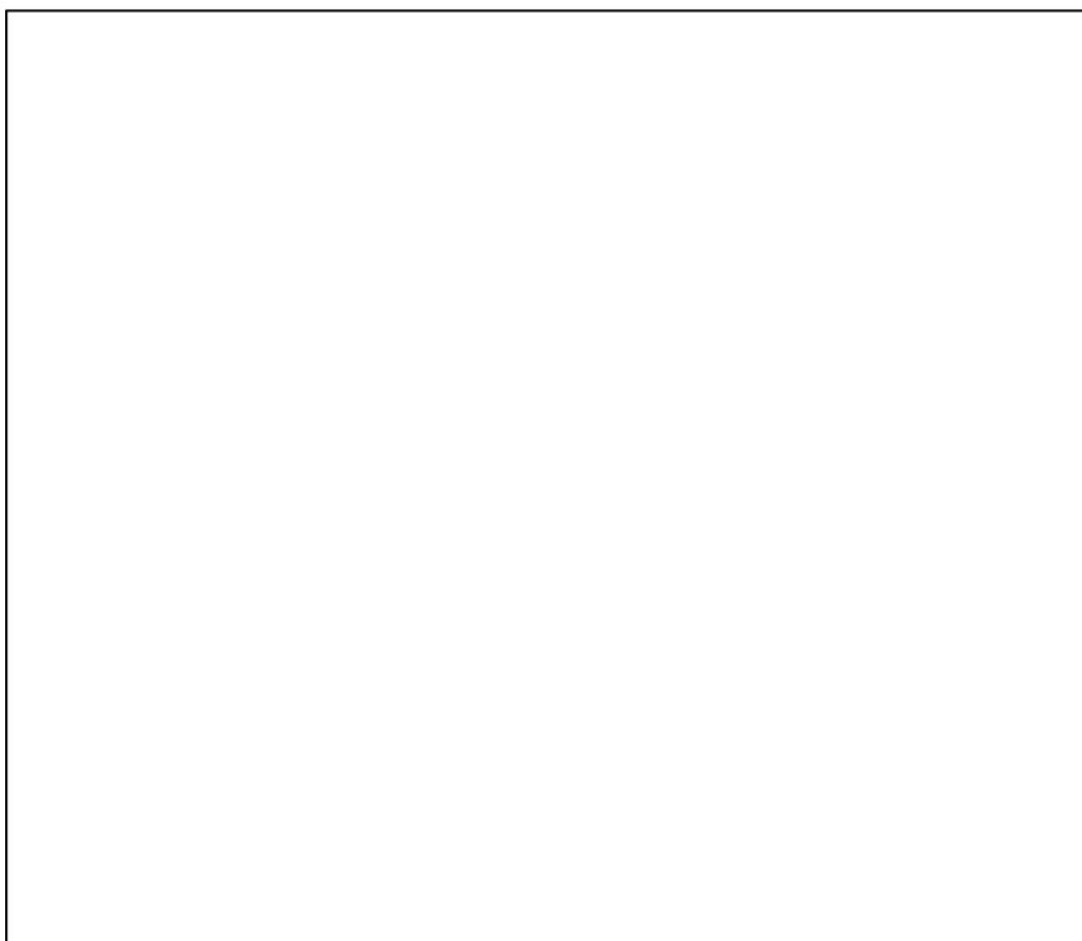
$f(x)$ =

$g(x)$ =

$r(x)$ =

$p(x)$ =

พื้นที่สำหรับทด



2. กำหนดให้ $A = \{1, 2, 3, \dots, 14\}$ และ $B = \{1, 2, 3, \dots, 14\}$ จงพิจารณาว่าฟังก์ชัน f เป็นฟังก์ชันชนิดใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง (แต่ละข้อสามารถทำเครื่องหมาย ✓ ได้มากกว่า 1 ข้อ)

ฟังก์ชันจาก A ไป B	ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B	ฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B	ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B

3. กำหนดให้ $C = \{1, 2, 3, \dots, 13\}$ และ $D = \{1, 2, 3, \dots, 20\}$ จงพิจารณาว่าฟังก์ชัน g เป็นฟังก์ชันชนิดใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง (แต่ละข้อสามารถทำเครื่องหมาย ✓ ได้มากกว่า 1 ข้อ)

ฟังก์ชันจาก C ไป D	ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก C ไป D	ฟังก์ชันจาก C ไปทั่วถึง D	ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก C ไปทั่วถึง D

4. กำหนดให้ $E = \{1, 2, 3, \dots, 9\}$ และ $F = \{1, 2, 3, \dots, 256\}$ จงพิจารณาว่าฟังก์ชัน r เป็นฟังก์ชันชนิดใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง (แต่ละข้อสามารถทำเครื่องหมาย ✓ ได้มากกว่า 1 ข้อ)

ฟังก์ชันจาก E ไป F	ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก E ไป F	ฟังก์ชันจาก E ไปทั่วถึง F	ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก E ไปทั่วถึง F

5. กำหนดให้ $M = \{1, 2, 3, \dots, 11\}$ และ $N = \{1, 2, 3, \dots, 2187\}$ จงพิจารณาว่าฟังก์ชัน p เป็นฟังก์ชันชนิดใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง (แต่ละข้อสามารถทำเครื่องหมาย ✓ ได้มากกว่า 1 ช่อง)

ฟังก์ชันจาก M ไป N	ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก M ไป N	ฟังก์ชันจาก M ไปทั่วถึง N	ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก M ไปทั่วถึง N



สถานการณ์ที่ 2 : ครูจูนกำลังให้เด็กชายแม็คทำข้อสอบเพื่อวัดความเข้าใจเกี่ยวกับชนิดของฟังก์ชัน โดยครูจูนได้กำหนดฟังก์ชันที่แฟกทอเรียล ตามบทนิยามต่อไปนี้

$$f(n) = n!$$

โดยที่ $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots (n-1) \cdot n$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \dots$

$$\text{เช่น } 4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4$$

$$3! = 1 \cdot 2 \cdot 3$$

$$\text{และกำหนดให้ } 0! = 1$$

ครูจูนได้ตั้งคำถามเพื่อทดสอบเด็กชายแม็ค แต่เด็กชายแม็คตอบไม่ได้เลยสักข้อ เลยอยากให้น้อง ๆ ม.4 โรงเรียนหอวัง ช่วยตอบคำถามแทนเด็กชายแม็ค ซึ่งคำถามมีดังนี้

1. จงหาค่าของฟังก์ชันต่อไปนี้

$$1.1) f(1) = \dots\dots\dots$$

$$1.2) f(5) = \dots\dots\dots$$

$$1.3) f(6) = \dots\dots\dots$$

2. กำหนดให้ $A = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$ จงพิจารณาว่า

2.1) f เป็นฟังก์ชันจาก A ไป $\mathbb{R}$ หรือไม่

.....

2.2) f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป $\mathbb{R}$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

2.3) f เป็นฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง $\mathbb{R}$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

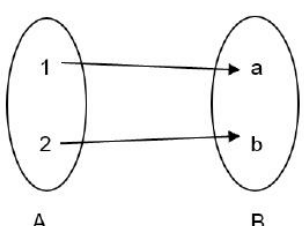
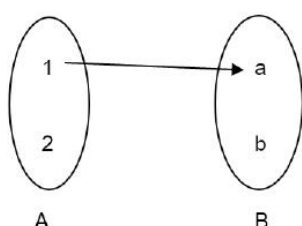
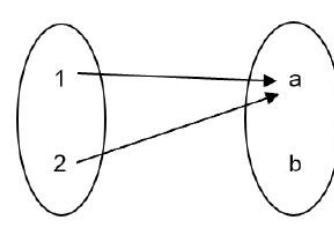
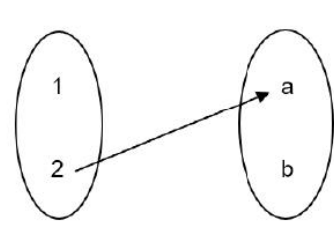
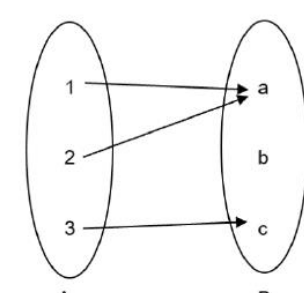
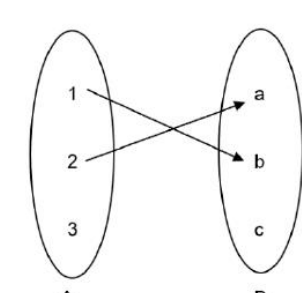
2.4) f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง $\mathbb{R}$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

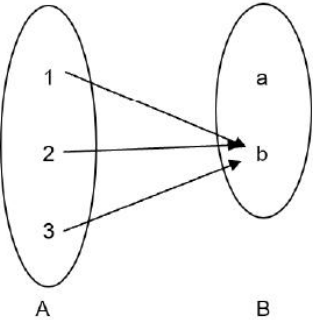
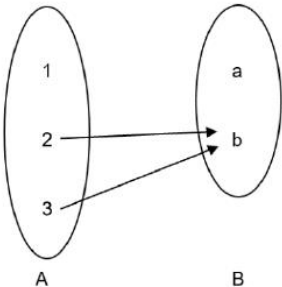
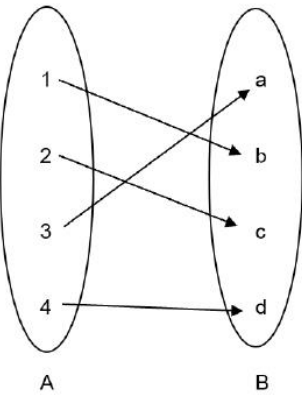
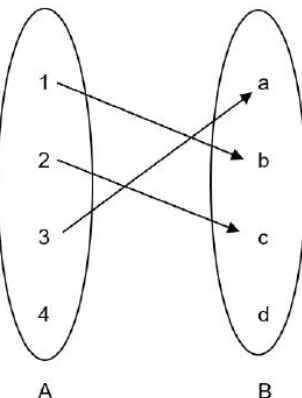
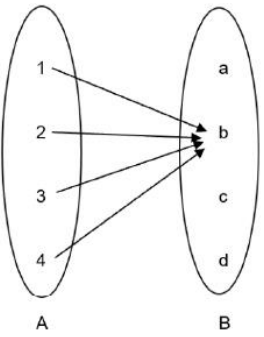
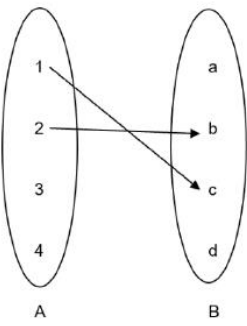
.....

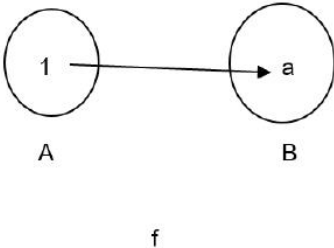
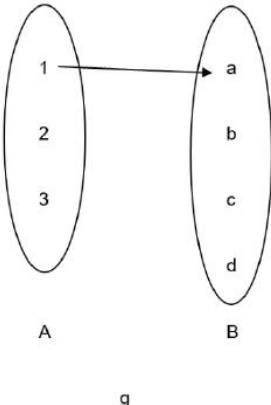
เฉลยใบงาน

เฉลยใบงาน “ชนิดของฟังก์ชัน”

1. กำหนดแผนภาพแสดงการจับคู่ระหว่างสมาชิกของเซต A และ B ที่เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B และที่ไม่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไป B

ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไป B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไป B
1.1	 f	 g
1.2	 f	 g
1.3	 f	 g

ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไป B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไป B
1.4	 f	 g
1.5	 f	 g
1.6	 f	 g

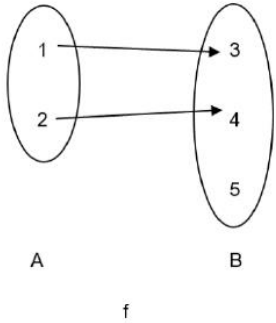
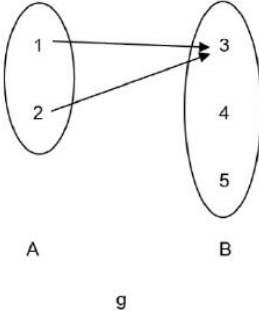
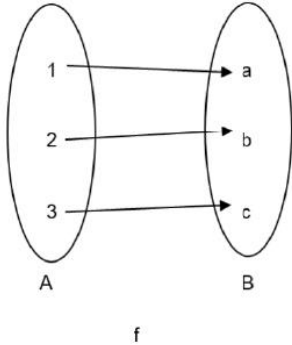
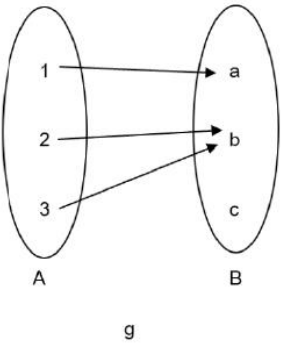
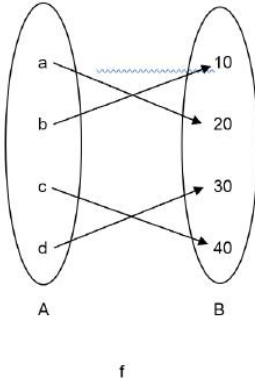
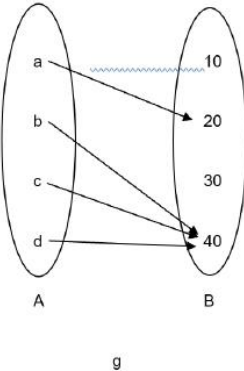
ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไป B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไป B
1.7		

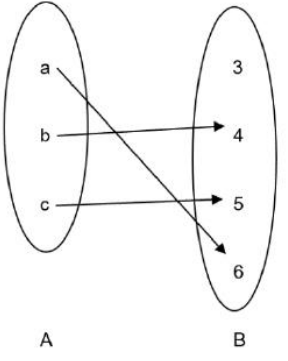
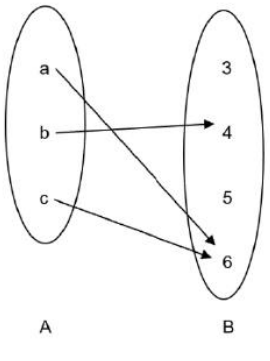
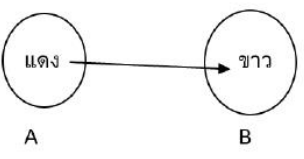
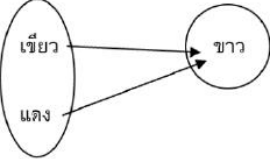
2. จากการสังเกตลักษณะการจับคู่ระหว่างสมาชิกของเซตของฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B และฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B ในข้อ 1 จงอธิบายความหมายของฟังก์ชันจาก A ไป B ตามความเข้าใจของตนเอง

f เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B ก็ต่อเมื่อ f เป็นฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็น A และเรนจ์เป็นสับเซตของ B



3. กำหนดแผนภาพแสดงการจับคู่ระหว่างสมาชิกของเซต A และ B ที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไป B และที่ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไป B

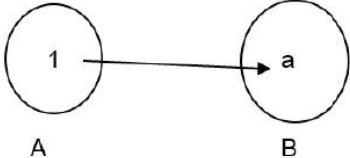
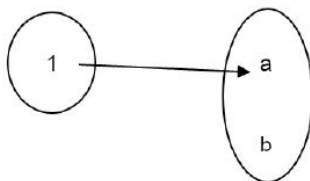
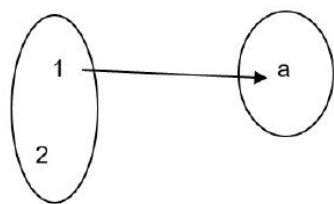
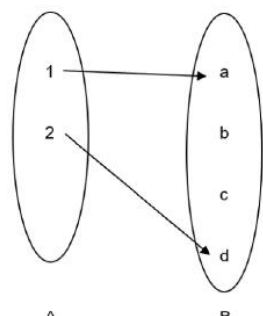
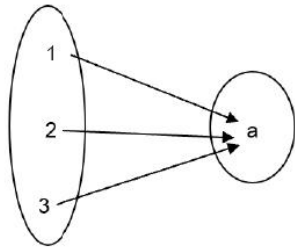
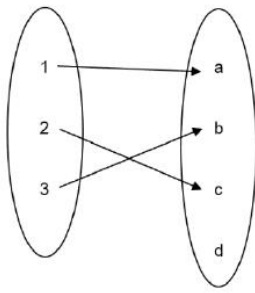
ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไป B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไป B
3.1	 A B f	 A B g
3.2	 A B f	 A B g
3.3	 A B f	 A B g

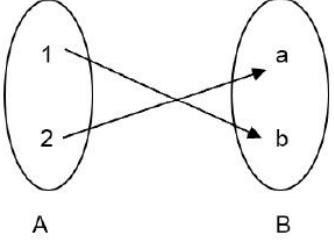
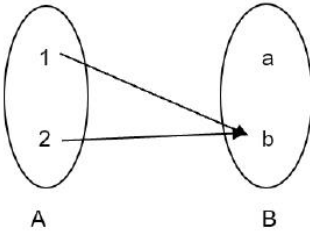
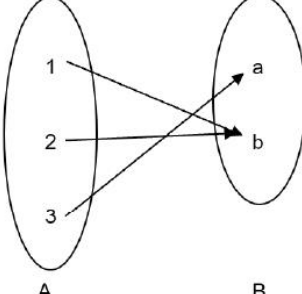
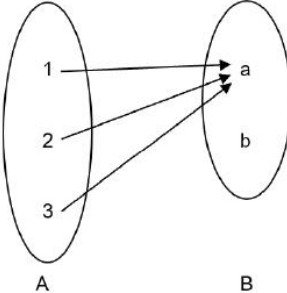
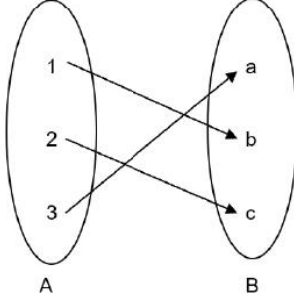
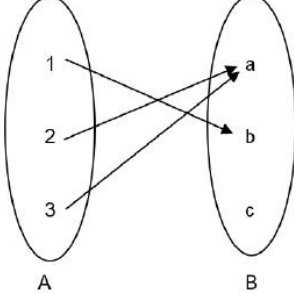
ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไป B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไป B
3.4	 A B f	 A B g
3.5	 A B f	 A B g

4. จากการสังเกตลักษณะการจับคู่ระหว่างสมาชิกของเซตของฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งและฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งในข้อ 3 จงอธิบายความหมายของฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B ตามความเข้าใจของตนเอง

f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B ก็ต่อเมื่อ f เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B ซึ่งสำหรับ x_1 และ x_2 ใด ๆ ใน A ถ้า $f(x_1) = f(x_2)$ แล้ว $x_1 = x_2$

5. กำหนดแผนภาพแสดงการจับคู่ระหว่างสมาชิกของเซต A และ B ที่เป็นฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B และที่ไม่เป็นฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B

ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไปทั่วถึง B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไปทั่วถึง B
5.1	 f	 g
5.2	 f	 g
5.3	 f	 g

ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไปทั่วถึง B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไปทั่วถึง B
5.4	 f	 g
5.5	 f	 g
5.6	 f	 g

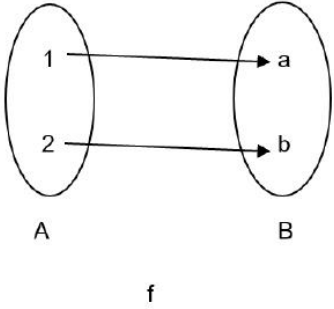
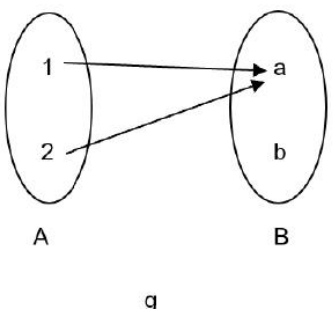
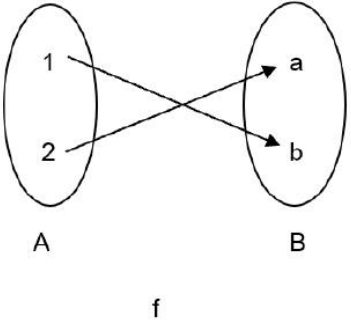
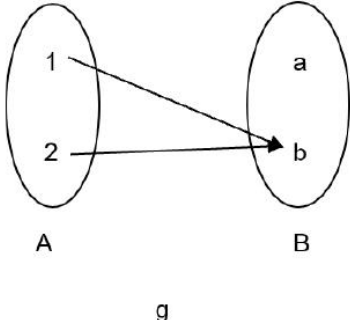
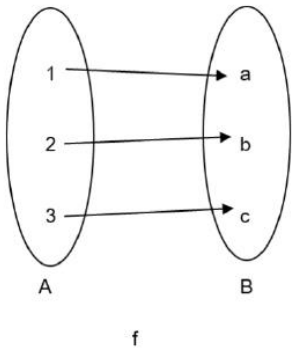
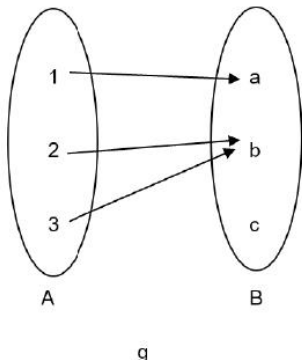
ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไปทั่วถึง B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไปทั่วถึง B
5.7	A B f	A B g

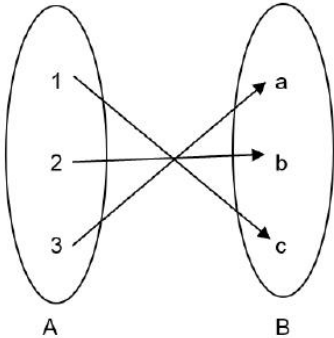
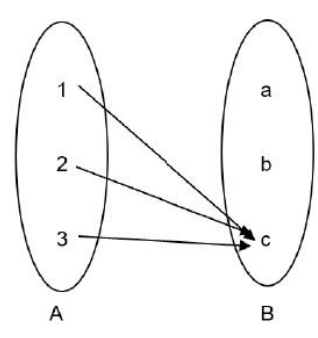
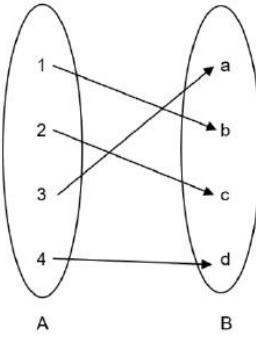
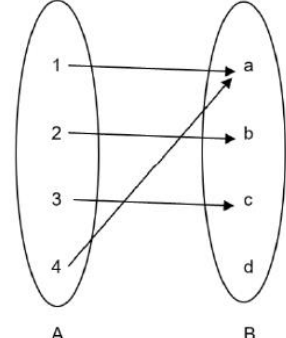
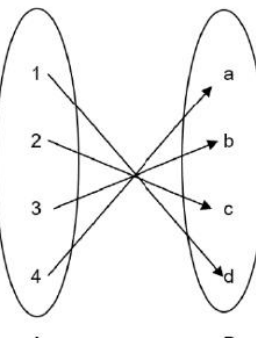
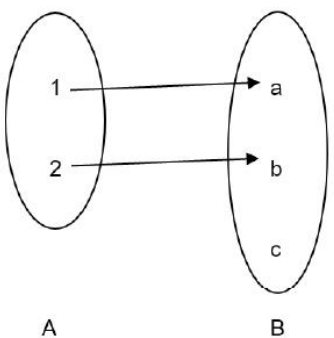
6. จากการสังเกตลักษณะการจับคู่ระหว่างสมาชิกของเซตของฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชันทั่วถึงและฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชันทั่วถึงในข้อ 5 จงอธิบายความหมายของฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B ตามความเข้าใจของตนเอง

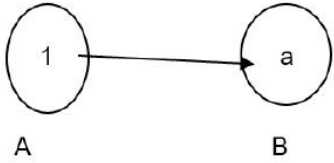
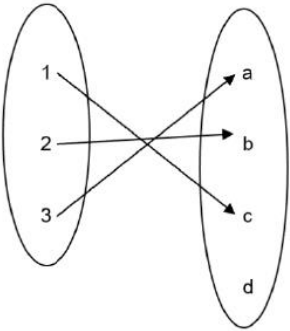
f เป็นฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B ก็ต่อเมื่อ f เป็นฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็น A และมีเรนจ์เป็น B



7. กำหนดแผนภาพแสดงการจับคู่ระหว่างสมาชิกของเซต A และ B ที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B และที่ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B

ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไปทั่วถึง B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไปทั่วถึง B
7.1	 f	 g
7.2	 f	 g
7.3	 f	 g

ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไปทั่วถึง B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไปทั่วถึง B
7.4	 f	 g
7.5	 f	 g
7.6	 f	 g

ข้อที่	ฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไปทั่วถึง B	ฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไปทั่วถึง B
7.7	 f	 g

8. จากการสังเกตลักษณะการจับคู่ระหว่างสมาชิกของเซตของฟังก์ชันที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B และฟังก์ชันที่ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B ในข้อ 7 จงอธิบายความหมายของฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B ตามความเข้าใจของตนเอง

f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B ก็ต่อเมื่อ f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งและฟังก์ชันทั่วถึง



เฉลยใบงานสรุป เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน

คำสั่ง : จงเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้

1. ฟังก์ชันจาก A ไป B

ความหมาย f เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B ก็ต่อเมื่อ f เป็นฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็น A และเรนจ์เป็นสับเซตของ B
ตัวอย่าง ให้ $A = \{0, 1\}$ และ $B = \{a, b\}$ จะได้ว่า $f = \{(0, a), (1, a)\}$

ชนิดของฟังก์ชัน

2. ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B

ความหมาย f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B ก็ต่อเมื่อ f เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B ซึ่งสำหรับ x_1 และ x_2 ใด ๆ ใน A ถ้า $f(x_1) = f(x_2)$ แล้ว $x_1 = x_2$
ตัวอย่าง ให้ $A = \{0, 1\}$ และ $B = \{a, b\}$ จะได้ว่า $f = \{(0, a), (1, b)\}$

3. ฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B

ความหมาย f เป็นฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B ก็ต่อเมื่อ f เป็นฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็น A และมีเรนจ์เป็น B
ตัวอย่าง ให้ $A = \{0, 1\}$ และ $B = \{a, b\}$ จะได้ว่า $f = \{(0, a), (1, b)\}$

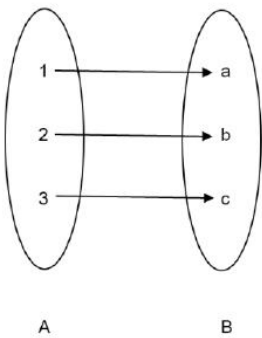
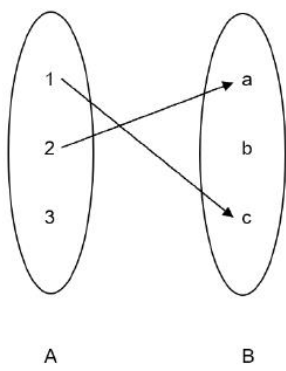
4. ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B

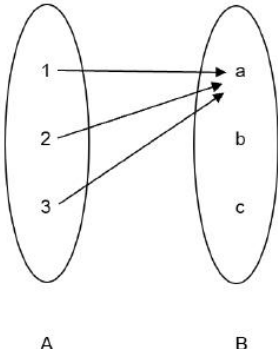
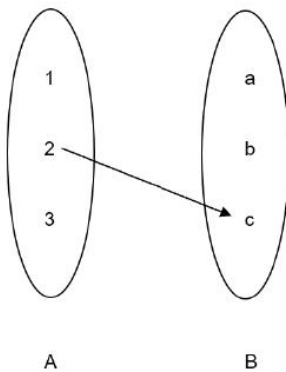
ความหมาย f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B ก็ต่อเมื่อ f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งและฟังก์ชันทั่วถึง
ตัวอย่าง ให้ $A = \{0, 1\}$ และ $B = \{a, b\}$ จะได้ว่า $f = \{(0, a), (1, b)\}$

เฉลยใบงานตรวจสอบความเข้าใจ เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน

1. กำหนด $A = \{1, 2, 3\}$ และ $B = \{a, b, c\}$

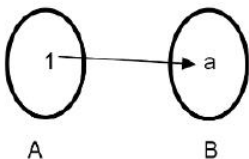
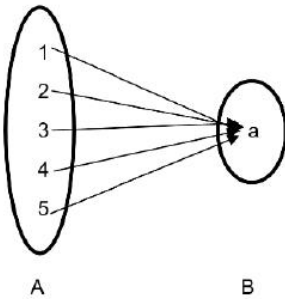
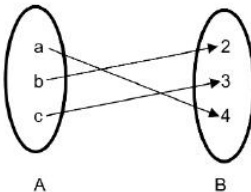
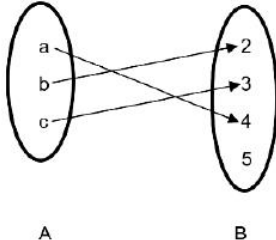
จงพิจารณาว่าฟังก์ชันต่อไปนี้ เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง

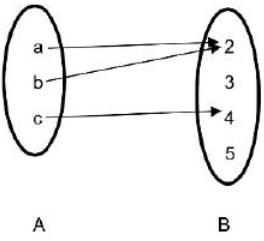
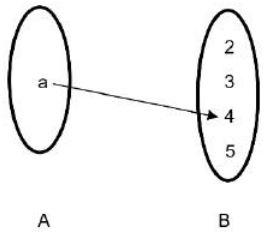
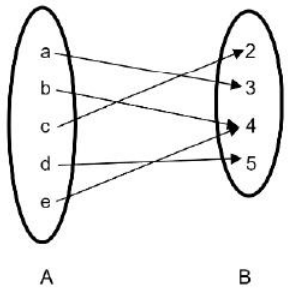
ข้อที่	ฟังก์ชัน	เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B	ไม่เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B
1.1		✓	
1.2			✓

ข้อที่	ฟังก์ชัน	เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B	ไม่เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B
1.3	 A B	✓	
1.4	 A B		✓
1.5	$f = \{(2, a), (3, c)\}$		✓
1.6	$g = \{(1, c), (1, c), (2, c), (3, c)\}$	✓	
1.7	$h = \{(2, a), (1, b), (3, c)\}$	✓	
1.8	$i = \{(3, c), (2, c), (1, c)\}$	✓	

2. จงพิจารณาฟังก์ชันซึ่งอยู่ในรูปของแผนภาพในแต่ละข้อว่าเป็นฟังก์ชันชนิดใด โดยทำเครื่องหมาย

✓ ลงในตาราง (แต่ละข้อสามารถทำเครื่องหมาย ✓ ได้มากกว่า 1 ช่อง)

ข้อที่	ฟังก์ชัน	ฟังก์ชันหนึ่งต่อ หนึ่งจาก A ไป B	ฟังก์ชันจาก A ไป ทั่วถึง B	ฟังก์ชันหนึ่งต่อ หนึ่งจาก A ไป ทั่วถึง B
2.1		✓	✓	✓
2.2			✓	
2.3		✓	✓	✓
2.4		✓		

ข้อที่	ฟังก์ชัน	ฟังก์ชันหนึ่งต่อ หนึ่งจาก A ไป B	ฟังก์ชันจาก A ไป ทั่วถึง B	ฟังก์ชันหนึ่งต่อ หนึ่งจาก A ไป ทั่วถึง B
2.5	 A B			
2.6	 A B	✓		
2.7	 A B		✓	

3. กำหนดให้ $A = \{a, b, c, d\}$, $B = \{2, 3, 4, 5\}$ และ

$$\begin{aligned} f_1 &= \{(a, 2), (b, 3), (c, 4), (d, 5)\} & f_2 &= \{(2, a), (3, b), (4, c), (5, d)\} \\ f_3 &= \{(a, 2), (b, 2), (c, 2), (d, 2)\} & f_4 &= \{(3, b), (5, c), (2, d), (4, a)\} \\ f_5 &= \{(2, c), (3, b), (4, a)\} & f_6 &= \{(a, 5), (c, 4), (d, 3)\} \\ f_7 &= \{(2, d), (3, c), (4, b), (5, a)\} & f_8 &= \{(a, a), (b, b), (c, c), (d, d)\} \\ f_9 &= \{(2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\} & f_{10} &= \{(2, 5), (3, 4), (4, 2), (5, 3)\} \\ f_{11} &= \{(2, 2), (3, 2), (4, 2), (5, 2)\} & f_{12} &= \{(a, b), (b, a), (c, d), (d, c)\} \\ f_{13} &= \{(a, a), (b, d), (c, c), (d, a)\} & f_{14} &= \{(a, d), (b, d), (c, d), (d, d)\} \end{aligned}$$

จากฟังก์ชันที่กำหนดให้ข้างต้น จงตอบคำถามแต่ละข้อต่อไปนี้

3.1 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B
f_1 และ f_3
3.2 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชันจาก B ไป A
f_4 และ f_7
3.3 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชันจาก A ไป A
f_8, f_{12}, f_{13} และ f_{14}
3.4 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชันจาก B ไป B
f_9, f_{10} และ f_{11}
3.5 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไป B
f_1
3.6 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก B ไป A
f_4 และ f_7
3.7 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชัน จาก A ไปทั่วถึง B
f_1

3.8 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชัน จาก B ไปทั่วถึง A f_4 และ f_7
3.9 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไปทั่วถึง B f_1
3.10 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก B ไปทั่วถึง A f_4 และ f_7
3.11 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก A ไปทั่วถึง A f_8 และ f_{12}
3.12 ฟังก์ชันใดบ้างที่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง จาก B ไปทั่วถึง B f_9 และ f_{10}

4. กำหนดให้ $A = \{-1, 0, 2, 3\}$, $B = \{-1, 0, 1, 3, 8, 9\}$ และ $f = \{(x, y) \in A \times B \mid y = x^2 - 1\}$

4.1) จงเขียน f ในรูปแจกแจงสมาชิก

$$f = \{(-1, 0), (0, -1), (2, 3), (3, 8)\}$$

4.2) f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B หรือไม่ เพราะเหตุใด

เป็น เพราะ f เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B และไม่มีสมาชิกใน A สองตัวใด ๆ ที่จับคู่กับสมาชิกใน B ตัวเดียวกัน ดังนั้น f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B

4.3) f เป็นฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B หรือไม่ เพราะเหตุใด

ไม่เป็น เพราะ $R_f = \{0, -1, 2, 8\} \neq \{-1, 0, 1, 3, 8, 9\} = B$ ดังนั้น f ไม่เป็นฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B

4.4) f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B หรือไม่ เพราะเหตุใด

ไม่เป็น เพราะ f ไม่เป็นฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B

5. กำหนดให้ $A = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$, $B = \{1, 2, 3\}$ และ $f = \{(x, y) \in A \times B \mid y = |x| + 1\}$

5.1) จงเขียน f ในรูปแจกแจงสมาชิก

$$f = \{(-2, 3), (-1, 2), (0, 1), (1, 2), (2, 3)\}$$

5.2) f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B หรือไม่ เพราะเหตุใด

ไม่เป็น เพราะ มี $f(-2) = 3 = f(2)$ แต่ $-2 \neq 2$ ดังนั้น f ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B

5.3) f เป็นฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B หรือไม่ เพราะเหตุใด

เป็น เพราะ $D_f = \{-2, -1, 0, 1, 2\} = A$ และ $R_f = \{1, 2, 3\} = B$

5.4) f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B หรือไม่ เพราะเหตุใด

ไม่เป็น เพราะ f ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B



เจลบงงาน “โจทยัทำทาย” เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน

สถานการณ์ที่ 1 : ปัจจุบันเชื้อไวรัสโควิด-19 ระบาดไปทั่วโลก ซึ่งเชื้อไวรัสดังกล่าวมีหลากหลายสายพันธุ์ อรยาในฐานะนักวิจัย ได้ศึกษาพบว่ามทั้งหมด 4 สายพันธุ์ ซึ่งระบาดในดินแดนที่ต่างกันและมีอัตราการระบาดดังตารางต่อไปนี้

ชนิดของสายพันธุ์	ลักษณะการระบาด
A	ระบาดในเมืองกว่างโจว ประเทศจีน โดยวันแรกมีผู้ติดเชื้อ 1 คน วันถัดมาติดเชื้อเพิ่มวันละ 1 คน แพร่กระจายแบบนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งวันที่ 15 รัฐบาลก็สามารถควบคุมการแพร่ระบาดได้ในที่สุด (ไม่มีผู้ติดเชื้อ)
B	ระบาดในเมืองบาร์เซโลนา ประเทศสเปน โดยวันแรกมีผู้ติดเชื้อ 2 คน วันถัดมาติดเชื้อเพิ่มวันละ 2 คน จนถึงวันที่ 10 เป็นต้นไป ยอดติดเชื้อคงที่จากวันก่อนหน้า และรัฐบาลสามารถควบคุมการแพร่ระบาดได้ในวันที่ 14 (ไม่มีผู้ติดเชื้อ)
C	ระบาดในเมืองเซาเปาโล ประเทศบราซิล โดยวันแรกมีผู้ติดเชื้อ 1 คน วันถัดมามียอดผู้ติดเชื้อเพิ่มเป็นทวีคูณของ 2 กล่าวคือวันที่สองมีผู้ติดเชื้อ 2 คน วันที่สาม 4 คน วันที่สี่ 8 คน แพร่กระจายแบบนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งวันที่ 10 รัฐบาลก็สามารถควบคุมการแพร่ระบาดได้ในที่สุด (ไม่มีผู้ติดเชื้อ)
D	ระบาดในเมืองอาร์เจนตินา ประเทศอังกฤษ โดยวันแรกถึงวันที่ 5 มีผู้ติดเชื้อคงที่ วันละ 3 คน หลังจากนั้น วันที่ 6 เป็นต้นไปยอดผู้ติดเชื้อเพิ่มเป็นพหุคูณของ 3 กล่าวคือวันที่ 6 มีผู้ติดเชื้อ 9 คน วันที่ 7 มีผู้ติดเชื้อ 27 คน แพร่กระจายแบบนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งวันที่ 11 รัฐบาลก็สามารถควบคุมการแพร่ระบาดได้ในที่สุด (ไม่มีผู้ติดเชื้อ)

กำหนดให้ x แทน จำนวนวัน
 $f(x)$ แทน จำนวนผู้ติดเชื้อสายพันธุ์ A
 $g(x)$ แทน จำนวนผู้ติดเชื้อสายพันธุ์ B
 $r(x)$ แทน จำนวนผู้ติดเชื้อสายพันธุ์ C
 $p(x)$ แทน จำนวนผู้ติดเชื้อสายพันธุ์ D

1. จงสร้างฟังก์ชัน $f(x)$, $g(x)$, $r(x)$ และ $p(x)$

$$f(x) = x \quad \text{เมื่อ } x = 1, 2, 3, \dots, 14$$

$$g(x) = \begin{cases} 2x & ; 1 \leq x \leq 9 \\ 18 & ; 9 < x \leq 13 \end{cases}$$

$$r(x) = 2^{x-1} \quad \text{เมื่อ } x = 1, 2, 3, \dots, 9$$

$$p(x) = \begin{cases} 3 & ; 1 \leq x \leq 5 \\ 3^{x-4} & ; 5 < x \leq 10 \end{cases}$$

พื้นที่สำหรับทด

2. กำหนดให้ $A = \{1, 2, 3, \dots, 14\}$ และ $B = \{1, 2, 3, \dots, 14\}$ จงพิจารณาว่าฟังก์ชัน f เป็นฟังก์ชันชนิดใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง (แต่ละข้อสามารถทำเครื่องหมาย ✓ ได้มากกว่า 1 ข้อ)

ฟังก์ชันจาก A ไป B	ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B	ฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B	ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B
✓	✓	✓	✓

3. กำหนดให้ $C = \{1, 2, 3, \dots, 13\}$ และ $D = \{1, 2, 3, \dots, 20\}$ จงพิจารณาว่าฟังก์ชัน g เป็นฟังก์ชันชนิดใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง (แต่ละข้อสามารถทำเครื่องหมาย ✓ ได้มากกว่า 1 ข้อ)

ฟังก์ชันจาก C ไป D	ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก C ไป D	ฟังก์ชันจาก C ไปทั่วถึง D	ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก C ไปทั่วถึง D
✓			

4. กำหนดให้ $E = \{1, 2, 3, \dots, 9\}$ และ $F = \{1, 2, 3, \dots, 256\}$ จงพิจารณาว่าฟังก์ชัน r เป็นฟังก์ชันชนิดใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง (แต่ละข้อสามารถทำเครื่องหมาย ✓ ได้มากกว่า 1 ข้อ)

ฟังก์ชันจาก E ไป F	ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก E ไป F	ฟังก์ชันจาก E ไปทั่วถึง F	ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก E ไปทั่วถึง F
✓	✓		

5. กำหนดให้ $M = \{1, 2, 3, \dots, 11\}$ และ $N = \{1, 2, 3, \dots, 2187\}$ จงพิจารณาว่าฟังก์ชัน p เป็นฟังก์ชันชนิดใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง (แต่ละข้อสามารถทำเครื่องหมาย ✓ ได้มากกว่า 1 ช่อง)

ฟังก์ชันจาก M ไป N	ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก M ไป N	ฟังก์ชันจาก M ไปทั่วถึง N	ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก M ไปทั่วถึง N



สถานการณ์ที่ 2 : ครูจูนกำลังให้เด็กชายแม็คทำข้อสอบเพื่อวัดความเข้าใจเกี่ยวกับชนิดของฟังก์ชัน โดยครูจูนได้กำหนดฟังก์ชันแฟกทอเรียล ตามบทนิยามต่อไปนี้

$$f(n) = n!$$

โดยที่ $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots (n-1) \cdot n$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \dots$

$$\text{เช่น } 4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4$$

$$3! = 1 \cdot 2 \cdot 3$$

$$\text{และกำหนดให้ } 0! = 1$$

ครูจูนได้ตั้งคำถามเพื่อทดสอบเด็กชายแม็ค แต่เด็กชายแม็คตอบไม่ได้เลยสักข้อ เลยอยากให้น้อง ๆ ม.4 โรงเรียนหอวัง ช่วยตอบคำถามแทนเด็กชายแม็ค ซึ่งคำถามมีดังนี้

1. จงหาค่าของฟังก์ชันต่อไปนี้

$$1.1) f(1) = 1$$

$$1.2) f(5) = 120$$

$$1.3) f(6) = 720$$

2. กำหนดให้ $A = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$ จงพิจารณาว่า

2.1) f เป็นฟังก์ชันจาก A ไป $\mathbb{R}$ หรือไม่

เป็น

2.2) f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป $\mathbb{R}$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

ไม่เป็น เพราะ มี $f(0) = 1 = f(1)$ แต่ $0 \neq 1$

2.3) f เป็นฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง $\mathbb{R}$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

ไม่เป็น เพราะ มี $5 \in \mathbb{R}$ แต่ไม่มี $a \in A$ ที่ทำให้ $f(a) = 5$

2.4) f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง $\mathbb{R}$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

ไม่เป็น เพราะ f ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป $\mathbb{R}$ และฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง $\mathbb{R}$

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยง
ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

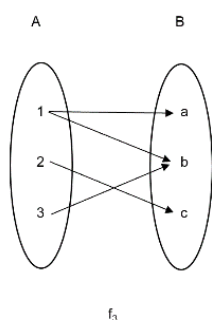
ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ (ข้อละ 1 คะแนน)

1. กำหนด f_1, f_2 เป็นความสัมพันธ์ดังนี้

$$f_1 = \{(-1,1), (1,2), (-1,1)\}$$

$$f_2 = \{(0,0)\}$$

และ f_3 เป็นความสัมพันธ์ดังแผนภาพ



จากความสัมพันธ์ข้างต้น ความสัมพันธ์ในข้อใดเป็นฟังก์ชัน

ก. f_1, f_2 และ f_3

ข. f_1 และ f_2

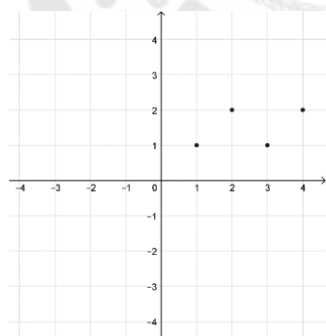
ค. f_1 และ f_3

ง. f_2 และ f_3

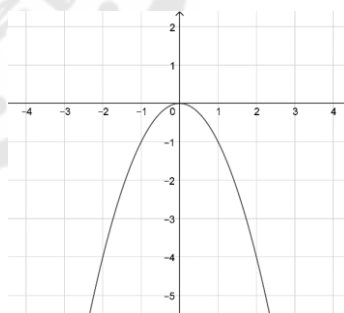
จ. ไม่มีความสัมพันธ์ใดเป็นฟังก์ชัน

2. กราฟของความสัมพันธ์ในข้อใดต่อไปนี้เป็นฟังก์ชัน

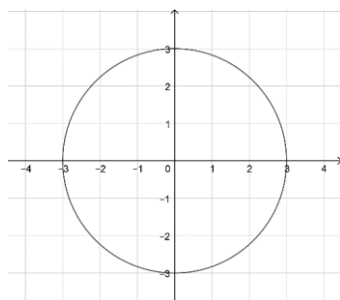
ก.



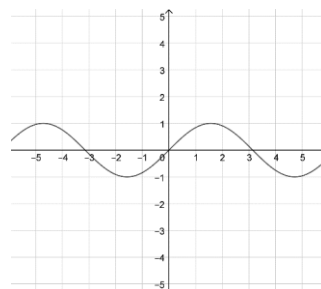
ข.

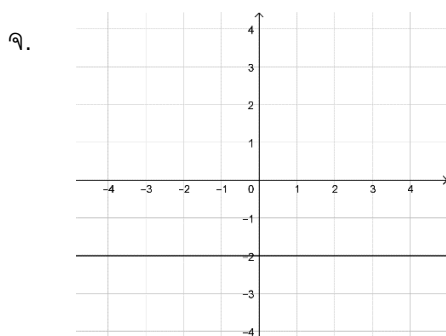


ค.



ง.





3. กำหนดฟังก์ชัน $f = \{(0,a), (1,b), (2,c)\}$ จงพิจารณาว่า f เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B เมื่อกำหนด A และ B เป็นเซตในข้อใด

- ก. $A = \{a,b,c\}$ และ $B = \{0,1,2\}$
- ข. $A = \{0,1,2,3\}$ และ $B = \{a,b,c\}$
- ค. $A = \{0,1,2,3\}$ และ $B = \{a,b,c,d\}$
- ง. $A = \{0,1,2\}$ และ $B = \{a,b,c,d\}$
- จ. $A = \{0,1,2\}$ และ $B = \{a,b\}$

4. กำหนดฟังก์ชัน $f(x) = x^2 - 1$ ข้อใดผิด

- ก. $f(0) = -1$
- ข. $f(-1) = 0$
- ค. $f(1) = 0$
- ง. $f(a) = a^2 - 1$
- จ. $f(x-1) = x^2 - 2$

5. ฟังก์ชันในข้อใดไม่มี 2 เป็นสมาชิกในโดเมน

- ก. $f(x) = \frac{1}{x+2}$
- ข. $f(x) = \sqrt{x-1}$
- ค. $f(x) = \sqrt{4-x^2}$
- ง. $f(x) = |x+2|$
- จ. $f(x) = \frac{x-2}{(x-2)(x+2)}$

6. ฟังก์ชันในข้อใดมี 0 เป็นสมาชิกในเรนจ์

ก. $f(x) = \frac{1}{x}$

ข. $f(x) = \sqrt{x-2}$

ค. $f(x) = |x| + 1$

ง. $f(x) = 1$

จ. $f(x) = x^2 + 9$

7. กำหนด $A = \{5, 6, 7\}$ และ $B = \{a, b, c, d\}$

จงพิจารณาว่าฟังก์ชันในข้อใดเป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B

ก. $f = \{(5, c), (6, c), (7, c)\}$

ข. $f = \{(5, c), (6, b), (7, c)\}$

ค. $f = \{(c, 5), (d, 6), (f, 7)\}$

ง. $f = \{(6, c), (7, b), (5, d)\}$

จ. $f = \{(7, c), (6, d), (5, h)\}$

8. กำหนด $f = \{(1, a), (2, b), (3, c)\}$ และ $A = \{1, 2, 3\}$ และ $B = \{a, b, c, d\}$

จงพิจารณาว่า f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง B หรือไม่ เพราะเหตุใด

ก. เป็น เพราะ f เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B

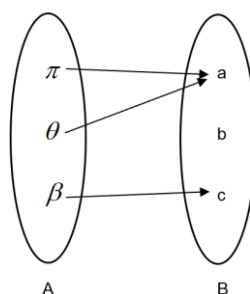
ข. เป็น เพราะ f เป็นฟังก์ชันทั่วถึงจาก A ไป B

ค. เป็น เพราะ f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B และฟังก์ชันทั่วถึงจาก A ไป B

ง. ไม่เป็น เพราะ f ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B

จ. ไม่เป็น เพราะ f ไม่เป็นฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B

9. กำหนดฟังก์ชัน f ดังแผนภาพ



ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ไม่ถูกต้อง

ก. f ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B

ข. $D_f = \{\pi, \theta, \beta\}$

ค. $R_f = \{a, b, c\}$

ง. $f(\beta) = c$

จ. f เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B

10. ข้อใดไม่เป็นฟังก์ชันเชิงเส้น

ก. $f(x) = -x$

ข. $f(x) = 0$

ค. $f(x) = \frac{2x+1}{3}$

ง. $f(x) = x(x-1)$

จ. $f(x) = x(x-1) - x^2$

11. กำหนดฟังก์ชันดังต่อไปนี้

$$f_1 = \begin{cases} 1; & -1 \leq x < 0 \\ 0; & 0 \leq x < 2 \end{cases}$$

$$f_2 = \begin{cases} 1; & 2 \leq x < 3 \end{cases}$$

$$f_3 = \begin{cases} 0; & 0 < x \leq 2 \\ 1; & 2 < x \leq 3 \\ 2x; & 3 < x \leq 5 \end{cases}$$

จากฟังก์ชันข้างต้น ข้อใดเป็นฟังก์ชันขั้นบันได

ก. f_1

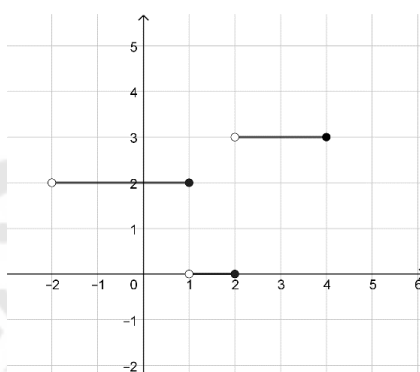
ข. f_2

ค. f_3

ง. f_1 และ f_3

จ. f_1 และ f_2

12. กำหนดกราฟของฟังก์ชัน f ต่อไปนี้



กราฟของฟังก์ชัน f

จากกราฟข้างต้นข้อใดนิยามฟังก์ชัน f ได้ถูกต้อง

$$\text{ก. } f = \begin{cases} 2; -2 < x \leq 1 \\ 0; 1 < x \leq 2 \\ 3; 2 < x \leq 4 \end{cases}$$

$$\text{ข. } f = \begin{cases} 2; -2 \leq x < 1 \\ 0; 1 \leq x < 2 \\ 3; 2 \leq x < 4 \end{cases}$$

$$\text{ค. } f = \begin{cases} 2x; -2 < x \leq 1 \\ x; 1 < x \leq 2 \\ 3x; 2 < x \leq 4 \end{cases}$$

$$\text{ง. } f = \begin{cases} 2x; -2 \leq x < 1 \\ 0; 1 \leq x < 2 \\ 3x; 2 \leq x < 4 \end{cases}$$

$$\text{จ. } f = \begin{cases} 2x; -2 < x < 1 \\ 0; x = 1 \\ 3x; 1 < x < 4 \end{cases}$$

13. ข้อใดไม่เป็นฟังก์ชันกำลังสอง

ก. $f(x) = (-x + 1)^2$

ข. $f(x) = -1 + x - x^2$

ค. $f(x) = x^2 + 2$

ง. $f(x) = (x + 31)^2 - 2^3$

จ. $f(x) = (x^2 + 2)^2$

14. กำหนดฟังก์ชัน f มีเงื่อนไขดังข้อมูลในตาราง

X	-2	-1	0	1	2
f(x)	-8	-2	0	-2	-8

ข้อใดกล่าวถึงฟังก์ชัน f ได้ถูกต้อง

ก. $f(x) = x^2$

ข. $f(x) = -x^2$

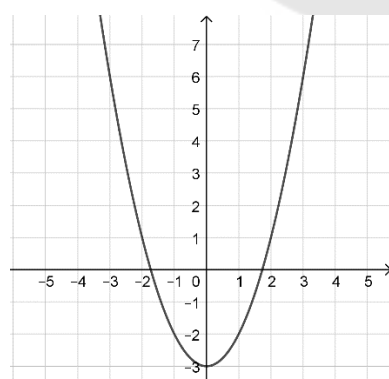
ค. $f(x) = -2x^2$

ง. $f(x) = x^2 - 3$

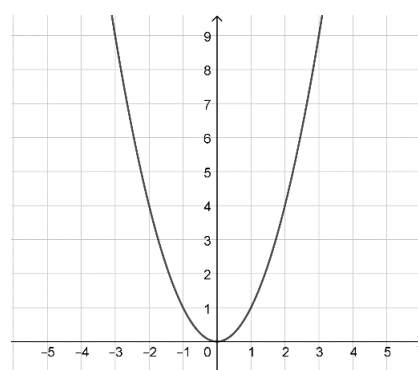
จ. $f(x) = 2x^2$

15. จากข้อ 14 กราฟของฟังก์ชัน f ตรงกับข้อใด

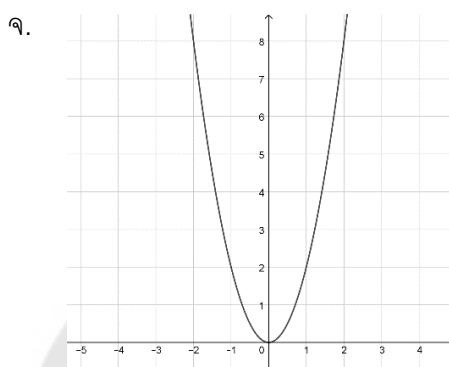
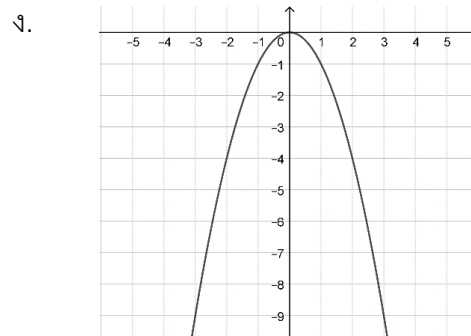
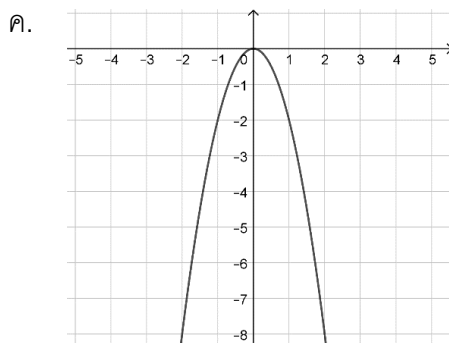
ก.



ข.







16. จุดยอดของฟังก์ชันกำลังสอง $f(x) = -2(x + 1)^2 - 1$ คือข้อใด

- ก. (1, 1)
- ข. (-1, -1)
- ค. (1, -1)
- ง. (-2, 1)
- จ. (-2, -1)

17. กำหนดฟังก์ชัน $f(x) = (-x + 1)^2$ ข้อใดกล่าวถึงฟังก์ชัน f ไม่ถูกต้อง

- ก. f เป็นฟังก์ชันกำลังสอง
- ข. กราฟของฟังก์ชัน f เป็นกราฟพาราโบลาหงาย
- ค. กราฟของ f มีจุดยอดอยู่ที่จุด $(-1, 0)$
- ง. $f(1) = 0$
- จ. $f(a + 1) = a^2$

18. กำหนดฟังก์ชัน $f(x) = \frac{1}{2x-4}$ พิจารณาข้อความต่อไปนี้

a) $D_f = \mathbb{R} - \{4\}$

b) $R_f = \mathbb{R}$

c) $f(a+2) = \frac{1}{2a-2}$

ข้อใดถูกต้อง

ก. a) ถูก b) ถูก c) ผิด

ข. a) ถูก b) ผิด c) ถูก

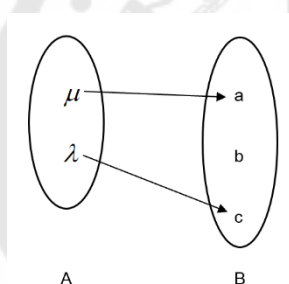
ค. a) ถูก b) ผิด c) ผิด

ง. a) ผิด b) ผิด c) ถูก

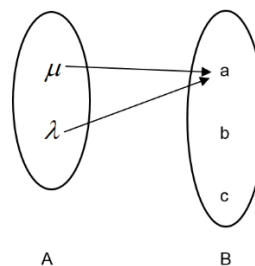
จ. a) ผิด b) ผิด c) ผิด

19. แผนภาพในข้อใดเป็นฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B แต่ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B

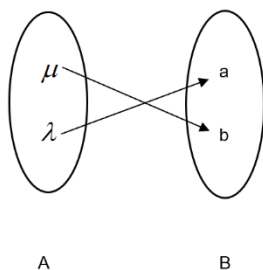
ก.



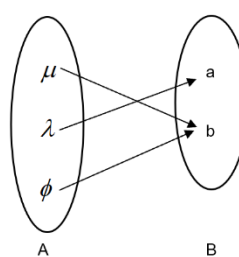
ข.



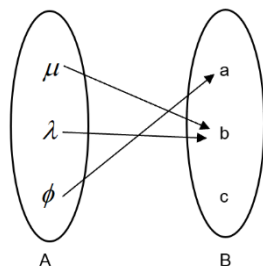
ค.



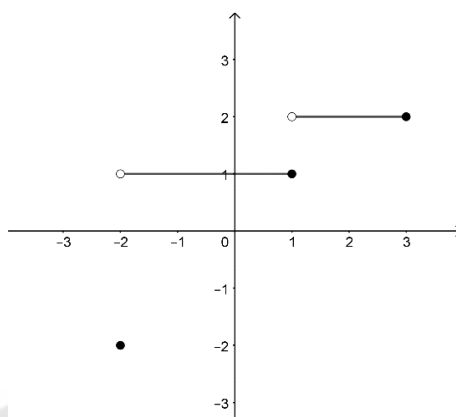
ง.



จ.



20. กำหนดกราฟของฟังก์ชัน f ต่อไปนี้



จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

a) $f(3) = 2$

b) $f(-2) = 1$

c) $f(1) = 1$

ข้อใดถูกต้อง

ก. a) ถูก b) ถูก c) ผิด

ข. a) ถูก b) ผิด c) ถูก

ค. a) ถูก b) ผิด c) ผิด

ง. a) ผิด b) ผิด c) ถูก

จ. a) ผิด b) ผิด c) ผิด

ตอนที่ 2 ข้อสอบแบบเติมคำตอบ จำนวน 5 ข้อ (ข้อละ 1 คะแนน)

21. กำหนด $A = \{b, c, d\}$ จงยกตัวอย่างฟังก์ชันจาก A ไป A มาจำนวน 1 ฟังก์ชัน

.....

22. จงยกตัวอย่างฟังก์ชัน f โดยมีเงื่อนไขว่า $f(1) = 8$ มาจำนวน 3 ฟังก์ชันที่แตกต่างกัน

.....

23. จงยกตัวอย่างฟังก์ชัน f ที่ไม่มี 10 เป็นสมาชิกในโดเมนมาจำนวน 2 ฟังก์ชันที่แตกต่างกัน

.....

.....

.....

24. กำหนด $A = \{b, c, d\}$ และ $B = \{3, 4, 5\}$ จงยกตัวอย่างความสัมพันธ์ที่เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B และความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B มาอย่างละ 2 ความสัมพันธ์ที่แตกต่างกัน

.....

.....

.....

25. จงยกตัวอย่างฟังก์ชันชั้นบันไดโดยมีเงื่อนไขว่า $f(2) = -1$ มา 2 ฟังก์ชันที่แตกต่างกัน

.....

.....

.....

แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

เรื่อง ฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 50 นาที

คำสั่ง ในการทำแบบทดสอบ ให้นักเรียนดำเนินการ ดังนี้

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่ ลงในแบบทดสอบให้ชัดเจน
2. ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้
3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบให้ครบทุกข้อ

ชื่อสกุล ชั้น เลขที่

1. ชายผู้หนึ่งโยนลูกบอลขึ้นไปในอากาศแนวดิ่ง ถ้าความสูงของลูกบอลที่ถูกโยนขึ้นไปหาได้จากสูตร $f(t) = -t^2 + 7t$ เมื่อ t แทนเวลาเป็นวินาที จงหาเวลาในขณะที่ลูกบอลอยู่ที่จุดที่สูงสุดจากพื้น

คำถามที่ 1 ใช้บทนิยาม กฎ สูตร หลักการใดในเรื่องฟังก์ชัน ช่วยในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

คำถามที่ 2 จงแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 3 จงยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ที่ระบุมานำในคำถามที่ 1 ในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

2. นาย A ส่งออกทุเรียนกวนบรรจุถุงไปประเทศเพื่อนบ้าน มีต้นทุนคงที่คือค่าเช่า ค่าน้ำ และค่าไฟ รวมทั้งหมดเป็น 100,000 บาท และมีประเด็นเกี่ยวกับต้นทุนการผลิตดังนี้ ถ้าผลิต 1 ถุง จะมี ต้นทุน 25 บาท ผลิต 2 ถุง จะมีต้นทุน 50 บาท ผลิต 3 ถุง จะมีต้นทุน 75 บาท โดยต้นทุนการผลิต จะเพิ่มขึ้น 25 บาท ทุก ๆ 1 ถุง ถ้านาย A ขายทุเรียนกวนในราคาถุงละ 150 บาท จงหาว่านาย A ต้องขายทุเรียนกวนกี่ถุง จึงจะคุ้มทุน

คำถามที่ 1 ใช้บทนิยาม กฎ สูตร หลักการใดในเรื่องฟังก์ชัน ช่วยในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

คำถามที่ 2 จงแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 3 จงยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ที่ระบุมานำในคำถามที่ 1 ในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

2.2) จงเขียนฟังก์ชันแสดงอัตราค่าโทรออกโดยใช้ซิมคุยทั้งวันโดยระยะเวลาในการโทรไม่เกิน 10 นาที

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.3) จงเขียนกราฟของฟังก์ชันในข้อ 2.1 และ 2.2 ในพิกัดฉากเดียวกัน



2.4) ถ้าปั่นปั่น มักจะโทรคุยเรื่องงานเกิน 8 นาที เป็นประจำ จงพิจารณาว่าปั่นปั่นควรใช้ซิมเทพหรือซิมคุยทั้งวัน จึงจะประหยัดค่าโทรมากกว่ากัน

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 3 จงยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ที่ระบุมาในคำถามที่ 1 ในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

4. ครูจูนกำลังให้เด็กชายแม็คทำข้อสอบเพื่อวัดความเข้าใจเกี่ยวกับชนิดของฟังก์ชัน โดยครูจูนได้กำหนดฟังก์ชันแฟกทอเรียล ตามบทนิยามต่อไปนี้

$$f(n) = n!$$

โดยที่ $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots (n-1) \cdot n$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \dots$

เช่น $4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4$

$$3! = 1 \cdot 2 \cdot 3$$

และกำหนดให้ $0! = 1$

ครูจูนได้ตั้งคำถามเพื่อทดสอบเด็กชายแม็ค แต่เด็กชายแม็คตอบไม่ได้เลยสักข้อ เลยอยากให้น้อง ๆ ม.4 โรงเรียนหอวัง ช่วยตอบคำถามแทนเด็กชายแม็ค ซึ่งคำถามมีดังนี้

กำหนดให้ $A = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$ และฟังก์ชัน f ดังบทนิยามข้างต้น จงพิจารณาว่า

- 1) f เป็นฟังก์ชันจาก A ไป $\mathbb{R}$ หรือไม่ เพราะเหตุใด
- 2) f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป $\mathbb{R}$ หรือไม่ เพราะเหตุใด
- 3) f เป็นฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง $\mathbb{R}$ หรือไม่ เพราะเหตุใด
- 4) f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง $\mathbb{R}$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

คำถามที่ 1 ใช้บทนิยาม กฎ สูตร หลักการใดในเรื่องฟังก์ชัน ช่วยในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 2 จงแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาแต่ละข้อต่อไปนี้

2.1) f เป็นฟังก์ชันจาก A ไป $\mathbb{R}$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

2.2) f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป $\mathbb{R}$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

2.3) f เป็นฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง $\mathbb{R}$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

2.4) f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไปทั่วถึง $\mathbb{R}$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

คำถามที่ 3 จงยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ที่ระบุนำในคำถามที่ 1 ในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ไตรภพ แพลนาค
วัน เดือน ปี เกิด	13 กุมภาพันธ์ 2539
สถานที่เกิด	ปทุมธานี
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2560 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ พ.ศ. 2565 การศึกษามหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	89/13 ม.8 ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

