



การศึกษาความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาของนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

STUDY OF THE ABILITY TO CREATE ONE VARIABLE LINEAR EQUATIONS BASED ON
WORD PROBLEMS AMONG MATHAYOMSUKSA ONE STUDENTS USING THE BAR MODEL
METHOD.

เกริกเกียรติ กุลจรัสอนันต์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2561

การศึกษาความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาของ
นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีบาร์โมเดล



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

STUDY OF THE ABILITY TO CREATE ONE VARIABLE LINEAR EQUATIONS BASED
ON WORD PROBLEMS AMONG MATHAYOMSUKSA ONE STUDENTS USING THE
BAR MODEL METHOD.



KERGKIAT KUNJARATANAN

A Thesis Submitted in partial Fulfillment of Requirements
for MASTER OF EDUCATION (Mathematics)
Faculty of Science Srinakharinwirot University
2018

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาของนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

ของ

เกริกเกียรติ กุลจรัสอนันต์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก
(อาจารย์ ดร.สายัณห์ โสระโร)

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิศุทธวรรณ ศรี
ภิรมย์ สิรินิลกุล)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ ชัยนันทราคม)

ชื่อเรื่อง	การศึกษาความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจาก โจทย์ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีบาร์ โมเดล
ผู้วิจัย	เกริกเกียรติ กุลจรัสอนันต์
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2561
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. สายัณห์ โสธะโร

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย (1) เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (2) เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/70 และ (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนวัดหนองใหญ่ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้อง ซึ่งมีนักเรียน 30 คน โดยการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากนักเรียนทั้งหมด 5 ห้อง ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 154 คน โดยแต่ละห้องมีนักเรียนคละความสามารถ ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล มีความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 (2) กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 73.75/62.87 และ (3) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : วิธีบาร์โมเดล, สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว, โจทย์ปัญหา

Title	STUDY OF THE ABILITY TO CREATE ONE VARIABLE LINEAR EQUATIONS BAESD ON WORD PROBLEMS AMONG MATHAYOMSUKSA ONE STUDENTS USING THE BAR MODEL METHOD.
Author	KERGKIAT KUNJARATANAN
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2018
Thesis Advisor	Dr. Sayun Sotaro

The aim of this study is to 1) study the ability to create one variable linear equations based on word problems among Mathayomsuksa One students by the Bar model method; 2) to investigate the efficiency of teaching the topic of creating one variable linear equations from word problems using the Bar model method with a 70/70 criteria; and 3) to study the satisfaction of students regarding this teaching method. The population of this study included one class of thirty students in Mathayomsuksa One, in the first semester of academic year at 2018, Wat Nong Yai School, Bangkok. The methodology employed Cluster Random Sampling from five classes which included one hundred and fifty four students with a combination ability stays. The findings found that: 1) the sample group which used the teaching technique to create one variable linear equation from word problems using the Bar model method was capable of creating these equations at a level higher than the standard and sixty per cent of all students and the significance of these statistics was .05; 2) the efficiency of teaching how to create one variable linear equations from word problems using the Bar model method of this students was $E_1/E_2 = 73.75/62.83$, and 3) the sample group of students were satisfied with these teaching technique at a high level.

Keyword : Bar model method, one variable linear equation, word problems

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาตลอดจนความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.สายัณห์ โสธะโร ผู้เป็นที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาในการทำวิจัย สนับสนุนแหล่งข้อมูล และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้มาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.สมวงษ์ แปลงประสพโชค อาจารย์ เอนก จันทรวงษ์ และอาจารย์ ชาลิสา รักชาติศรี ที่ได้สละเวลาอันมีค่ายิ่งในการเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่าน ที่กรุณาให้คำชี้แนะและปรับปรุงแก้ไขในระหว่างการสอนในแต่ละครั้งจนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความเรียบร้อยและสมบูรณ์ ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณโรงเรียนวัดหนองใหญ่ ที่อนุเคราะห์ให้นักเรียนและสถานที่ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณพ่อกิตติภักดิ์ และคุณแม่กัญญา กุลจรัสอนันต์ ที่คอยดูแล ถวายเลี้ยง และเป็นกำลังใจตลอดเวลาในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ รวมถึงยังช่วยชี้แนะและปรับปรุงแก้ไขปริญญานิพนธ์ จนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความเรียบร้อยและสมบูรณ์ ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

และสุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ มูลนิธิ ดร.สมวงษ์ และ พญ.เพ็ญภา และรศ.ดร.สมวงษ์ แปลงประสพโชค ประธานมูลนิธิ ที่ได้มอบทุนการศึกษาในระดับมหาบัณฑิต และเงินทุนสนับสนุนในการวิจัยให้แก่ผู้วิจัย จนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

เกริกเกียรติ กุลจรัสอนันต์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
สมมติฐานในการวิจัย	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.....	10
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	20
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีบาร์โมเดล	42
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ	49
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	54
การกำหนดประชากร และการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	54

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	54
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	54
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	55
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	55
การเก็บรวบรวมข้อมูล	61
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	61
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
การศึกษาความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์ โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	63
การหาประสิทธิภาพของ กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจาก โจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/70	65
การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	66
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	69
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	69
สมมติฐานการวิจัย	69
วิธีดำเนินการวิจัย	69
สรุปผลการวิจัย.....	71
อภิปรายผล.....	71
ข้อสังเกตที่ได้จากการวิจัย.....	74
ข้อเสนอแนะ	74
บรรณานุกรม.....	76
ภาคผนวก.....	82

ประวัติผู้เขียน	166
-----------------------	-----



สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 การเปรียบเทียบการเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา ระหว่าง การเขียนสมการแบบปกติ กับวิธีการเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล	21
ตาราง 2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic Scoring)	57
ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของกลุ่มตัวอย่าง	63
ตาราง 4 ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย โดยใช้สถิติทดสอบ Z (Z-test for Population sample)	65
ตาราง 5 ประสิทธิภาพของ กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/70	65
ตาราง 6 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	67
ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล	86
ตาราง 8 ค่าความยากง่าย (p), ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนกลุ่มนำร่อง	87
ตาราง 9 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนกลุ่มนำร่อง	88
ตาราง 10 คะแนนความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	89
ตาราง 11 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของกลุ่มตัวอย่าง	91

ตาราง 12 การทดสอบภาวะการรับรู้แรงกดดันของคะแนนความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของกลุ่มตัวอย่าง..... 91

ตาราง 13 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 93



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
ภาพประกอบ 2 ตัวอย่างการให้คะแนนแบบวิเคราะห์	18
ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างการให้คะแนนแบบองค์รวม	19
ภาพประกอบ 4 รูปแบบที่ 1 ส่วนย่อย-ส่วนรวม (Part – Whole model) กรณีที่ 1	34
ภาพประกอบ 5 รูปแบบที่ 1 ส่วนย่อย-ส่วนรวม (Part – Whole model) กรณีที่ 2	34
ภาพประกอบ 6 รูปแบบที่ 2 การเปรียบเทียบ (The Comparison Model) กรณีที่ 1	35
ภาพประกอบ 7 รูปแบบที่ 2 การเปรียบเทียบ (The Comparison Model) กรณีที่ 2	35
ภาพประกอบ 8 รูปแบบที่ 3 ส่วนย่อย-ส่วนรวม ที่เป็นเศษส่วนกัน (Part – Whole Model for Fraction).....	36
ภาพประกอบ 9 รูปแบบที่ 4 การเปรียบเทียบ ที่เป็นเศษส่วนกัน (Comparison Model for Fraction).....	36
ภาพประกอบ 10 วิธีการแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพในการแก้โจทย์ปัญหา.....	42
ภาพประกอบ 11 ความต้องการของมนุษย์ตามลำดับขั้น	51

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555b) การเรียนวิชาคณิตศาสตร์จะทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการ และโครงสร้างของคณิตศาสตร์ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล สามารถให้เหตุผล แสดงความคิดอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน มีความสามารถในการคิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง สามารถแก้ปัญหา และพิสูจน์ให้เห็นจริงได้ มีความคิดสร้างสรรค์ มีความอดทนและขยันหมั่นเพียร มีระเบียบวินัยในตนเอง สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และช่วงเสริมสร้างความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนการตระหนักในคุณค่าและการมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (สิริพร ทิพย์คง, 2545)

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ครูจึงควรมุ่งเน้นสอนเกี่ยวกับกระบวนการแสวงหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เกิดการรู้คิด การคิดขั้นสูง การคิดเชิงวิพากษ์ การแก้ปัญหา การจัดการแก้ไขปัญหา การสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่น (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2558) และการเรียนรู้ควรเป็นการเรียนจากการค้นคว้าเองของศิษย์ โดยครูเป็นผู้แนะนำ และช่วยออกแบบกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเองได้ (วิจารณ์ พานิช, 2555) อีกทั้งการจัดการเรียนการสอนควรจัดให้นักเรียนมีโอกาสได้ซักถาม แสดงความคิดเห็น ตอบคำถาม และมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนนั้นด้วย เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในบทเรียนนั้นได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น (สิริพร ทิพย์คง, 2545) ซึ่งสอดคล้องกับ เพลอร์แมน (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2558) ที่กล่าวว่า นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อพวกเขามีส่วนร่วม

การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียน การเรียนการสอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียนตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555b) สำหรับการเรียนการสอน

เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในปัจจุบันพบว่า เป็นปัญหาเรื้อรังมานาน อาจมีสาเหตุหลายประการ เช่น การมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไม่เห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ ไม่สามารถแก้ปัญหายากได้ มีความบกพร่องในด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งขึ้นอยู่กับพื้นฐานของผู้เรียน ความสนใจ ความถนัด ความชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถของครู โดยครูที่สามารถสอนให้ผู้เรียนมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาได้ดี ต้องมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี รวมทั้งมีทักษะและเทคนิคในการสอนเฉพาะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของตนเอง ดังนั้น เทคนิคการสอนของครู จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการส่งเสริม ให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น (กมลพร จินดาหลวง, 2549) ซึ่งสอดคล้องกับวีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544, p. หน้า 1) ที่กล่าวว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นทักษะขั้นสูง นักเรียนต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนทักษะทางคณิตศาสตร์หลายอย่างและโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่เป็นประโยคภาษา และตัวเลขซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรม นักเรียนต้องอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้เข้าใจ นอกจากสาเหตุดังกล่าวแล้ว ส่วนหนึ่งก็ขึ้นอยู่กับสภาพปัญหาคุณภาพการสอนของครูผู้สอน เทคนิคการสอนที่ใช้เป็นประจำไม่ได้เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดอย่างเป็นระบบตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นเนื้อหาที่สำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมาก เป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์อื่น ๆ อีกมากมาย ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่ที่เกิดจากการเรียนการสอนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก็คือนักเรียนไม่สามารถสร้างประโยคสัญลักษณ์หรือสมการจากโจทย์ปัญหาได้ ซึ่งตรงนี้เป็นส่วนสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก ซึ่งสอดคล้องกับ พรพรหม อัดตัววัฒนากุล (2547) ที่กล่าวว่า เด็กส่วนใหญ่ที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้ เกิดจากอ่านโจทย์แล้วไม่เข้าใจว่า จะดำเนินการในทิศทางใด ไม่สามารถเปลี่ยนโจทย์ข้อความมาเป็นประโยคสัญลักษณ์คณิตศาสตร์ ไม่สามารถคิดคำนวณตามที่โจทย์ต้องการได้ ไม่สามารถเขียนรูปแบบออกมาได้ อีกทั้ง สุนิสา พงษ์ประยูร (2543) ยังได้ศึกษาเกี่ยวกับข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ร้อยละ 55 ซึ่งร้อยละ 72.5 ของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องนี้ เป็นนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการเปลี่ยนประโยคภาษาในโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์และเขียนสมการ ซึ่งสุนิสา พงษ์ประยูร (2543) ได้มีข้อเสนอแนะไว้ว่า ในการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการ ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะทางด้านการเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ โดยวิธีบาร์โมเดลเป็นวิธีที่ใช้ในการเรียนการสอนที่ประเทศสิงคโปร์ ซึ่งทำให้ผู้เรียนนั้นสามารถแก้โจทย์ปัญหาเลขคณิตตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นโจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนมากก็ตาม และสิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ วิธีบาร์โมเดลสามารถที่จะแสดงถึง

ความสัมพันธ์ของจำนวนที่ทราบค่าและไม่ทราบค่า สามารถกำหนดตัวแปรที่ไม่ทราบค่าลงในรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และยังเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาพีชคณิตที่ช่วยให้นักเรียนเห็นภาพจากโจทย์ปัญหาที่เป็นนามธรรม ให้อยู่ในรูปของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่เป็นรูปธรรมได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ วลีพร อุ่นจิตต์ธรรม (2558) ได้กล่าวว่าการใช้วิธีบาร์โมเดลจะช่วยให้นักเรียนเห็นข้อมูลที่กำหนดไว้ในโจทย์ปัญหาได้เป็นรูปธรรมขึ้น ทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดให้ทั้งหมด และสามารถเชื่อมโยงไปสู่การหาคำตอบของข้อคำถามที่โจทย์ต้องการทราบได้อย่างชัดเจน นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับความคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์โมเดล ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างง่ายดายและถูกต้อง จากการสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิธีบาร์โมเดล พบว่ามีการนำวิธีบาร์โมเดลมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักเรียน เช่น อิมรอน ขวัญควิน (2559) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับการวาดรูปบาร์ นอกจากนี้ ปรียา สิริระบุตร (2558) ได้เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับการวาดรูปบาร์กับนักเรียนกลุ่มปกติ ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่า การใช้วิธีบาร์โมเดลมาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น จากโจทย์ที่เป็นนามธรรม สามารถวาดรูปบาร์โมเดลให้เป็นรูปธรรม ซึ่งทำให้นักเรียนมองเห็นภาพโจทย์ได้อย่างชัดเจน

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำวิธีบาร์โมเดล มาช่วยในการสร้างสมการจากโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาโดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/70
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

ความสำคัญของการวิจัย

ได้กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล และในเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดหนองใหญ่ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนวัดหนองใหญ่ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้อง ซึ่งมีนักเรียน 30 คน โดยการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากนักเรียนทั้งหมด 5 ห้อง ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 154 คน โดยแต่ละห้องมีนักเรียนความสามารถ

ระยะเวลาที่ใช้ในงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เวลาทดลองสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้เวลาเรียนจำนวน 9 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที และทดสอบความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล จำนวน 50 นาที

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ

1.1 กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

2. ตัวแปรตาม คือ

2.1 ความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

2.2 ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บาร์โมเดล (Bar Model) หมายถึง แบบจำลองรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ใช้แทนปริมาณของสิ่งต่างๆ หรือแสดงถึงความสัมพันธ์ของจำนวนที่ทราบค่าและไม่ทราบค่า เพื่อนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพีชคณิต

2. วิธีบาร์โมเดล (Bar Model Method) หมายถึง กระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาพีชคณิต โดยใช้แบบจำลองรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่ทราบค่าและปริมาณที่ไม่ทราบค่าเพื่อสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีแบบจำลองตามแนวคิดของเครนส์ และกรีน (Kintsch & Greeno, 1985) ซึ่งมี 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ (Text Phase) ในระยะนี้จะให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหา แล้วทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา วิเคราะห์โจทย์ปัญหา ตีความโจทย์ปัญหา เพื่อต้องการทราบถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง (Structural Phase) ในระยะนี้จะให้นักเรียนเปลี่ยนข้อมูลที่เป็นประโยคภาษา ซึ่งเกิดจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาในระยะที่ 1 มาสร้างแบบจำลอง หากนักเรียนไม่สามารถสร้างแบบจำลองได้ ให้นักเรียนย้อนกลับไปตรวจสอบความถูกต้องในระยะที่ 1 ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการหานั้น นักเรียนกำหนดถูกต้องหรือไม่

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์ (Procedural-Symbolic Phase) ในระยะนี้จะให้นักเรียนกำหนดตัวแปรให้กับปริมาณที่ไม่ทราบค่าหรือสิ่งที่โจทย์ต้องการหา จากนั้นให้นักเรียนหาความสัมพันธ์ของปริมาณที่ทราบค่ากับปริมาณที่ไม่ทราบค่าจากแบบจำลองแล้วนำมาสร้างเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หากนักเรียนไม่สามารถสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ ให้นักเรียนย้อนกลับไปตรวจสอบความถูกต้องในระยะที่ 2 และ 1 ตามลำดับ

3. กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล หมายถึง การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประกอบไปด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 9 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 50 นาที ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบไปด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผล และประเมินผลการเรียนรู้ โดยกิจกรรมการเรียนรู้จะให้นักเรียนใช้วิธีบาร์โมเดลมาช่วยในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในกิจกรรมการเรียนรู้จะให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยใช้เทคนิคการใช้คำถาม

กระตุ้น เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ แสดงความคิดเห็น ตอบคำถาม ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ที่มีประสิทธิภาพ

4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล หมายถึง แบบทดสอบการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา หลังจากเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัยมีจำนวนทั้งหมด 8 ข้อ

5. ความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนประโยคภาษาจากโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปของสมการ ซึ่งเกิดจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ตีความจากโจทย์ปัญหา วาดรูปบาร์โมเดล และกำหนดตัวแปรให้กับปริมาณที่ไม่ทราบค่าหรือสิ่งที่โจทย์ต้องการหา แล้วหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่ทราบค่าและปริมาณที่ไม่ทราบค่า เขียนออกมาให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ซึ่งวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ได้จากการประเมินผล ดังนี้

5.1 การประเมินผลระหว่างเรียน มีน้ำหนักคิดเป็นร้อยละ 40 ของคะแนนทั้งหมด ซึ่งแบ่งการประเมินผลออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

5.1.1 ส่วนที่ 1 จากใบกิจกรรม มีน้ำหนักคะแนนคิดเป็นร้อยละ 20 ของคะแนนทั้งหมด

5.1.2 ส่วนที่ 2 จากแบบฝึกหัด มีน้ำหนักคะแนนคิดเป็นร้อยละ 20 ของคะแนนทั้งหมด

5.2 การประเมินผลหลังเรียน จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล มีน้ำหนักคะแนนคิดเป็นร้อยละ 60 ของคะแนนทั้งหมด

6. เกณฑ์ หมายถึง ค่าร้อยละ 60 ของคะแนนทั้งหมดที่ได้จากการประเมินผลระหว่างเรียน และการประเมินผลหลังเรียน ถ้านักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป ถือว่านักเรียนผ่านเกณฑ์

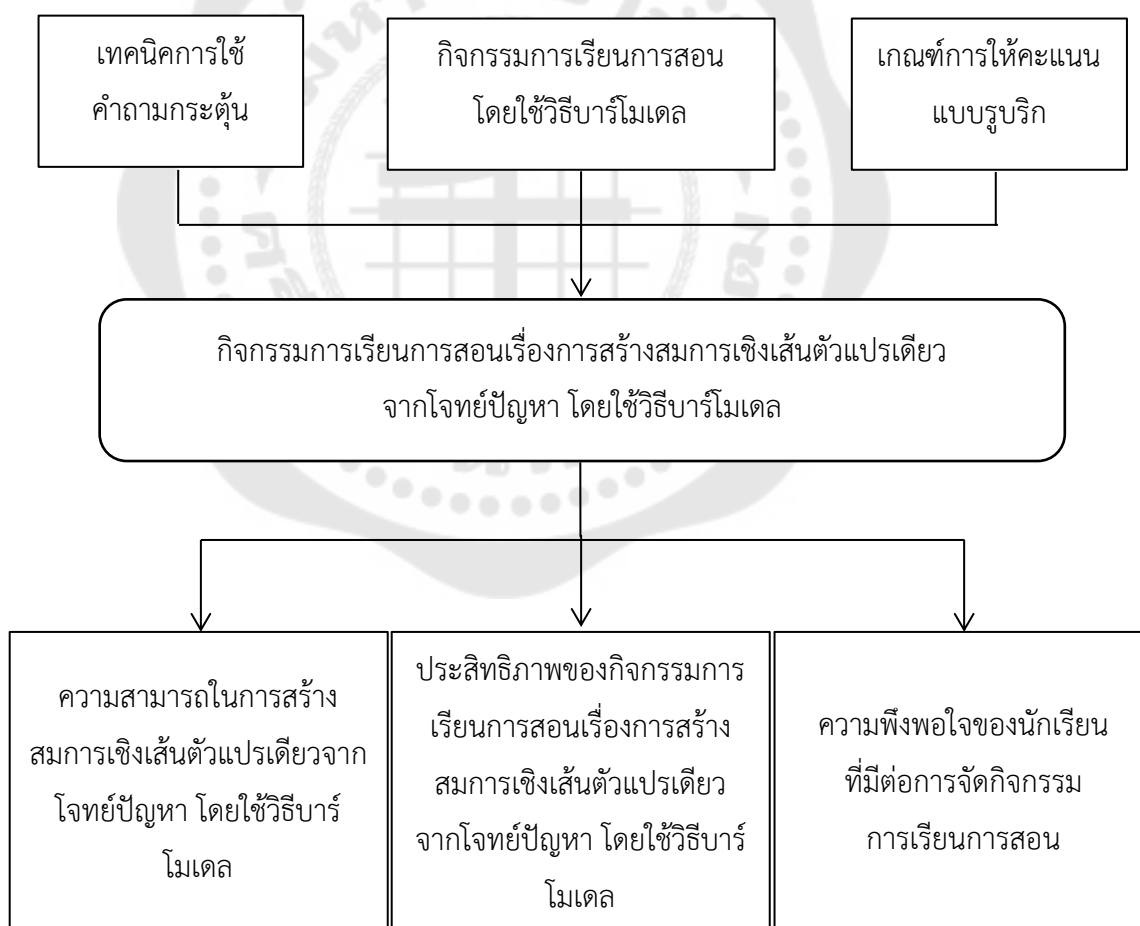
7. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล หมายถึง ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/70 โดย

70 ตัวหน้า คือ เกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการที่ผู้วิจัยตั้งไว้ โดยเป็นค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรวมระหว่างเรียน ซึ่งได้จาก ใบกิจกรรมและแบบฝึกหัด ของกลุ่มตัวอย่าง

70 ตัวหลัง คือ เกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการที่ผู้วิจัยตั้งไว้ โดยเป็นค่าร้อยละของคะแนนความเฉลี่ยรวมหลังเรียน ซึ่งได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของกลุ่มตัวอย่าง

8. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล หมายถึง การแสดงออกของนักเรียนที่มีความรู้สึกชอบกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล มีความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
 - 1.1 หลักการสอนคณิตศาสตร์
 - 1.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
 - 1.3 หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการใช้คำถามกระตุ้น
 - 1.4 การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 - 2.1 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 - 2.2 งานวิจัยในประเทศ
 - 2.3 งานวิจัยต่างประเทศ
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีบาร์โมเดล
 - 3.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับวิธีบาร์โมเดล
 - 3.2 ความหมายของบาร์โมเดล
 - 3.3 ความสำคัญของวิธีบาร์โมเดล
 - 3.4 บทบาทของบาร์โมเดล
 - 3.5 งานวิจัยในประเทศ
 - 3.6 งานวิจัยต่างประเทศ
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
 - 4.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 4.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
 - 4.3 งานวิจัยในประเทศ
 - 4.4 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1.1 หลักการสอนคณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 นับว่าเป็นความสำคัญอย่างมาก ครูควรเน้นการสอนในแบบที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยไม่ต้องสอน ซึ่งครูต้องมีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อพวกเขามีส่วนร่วม ครูจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนวิธีการสอนแบบเดิม เป็นการสอนแบบใหม่ที่มีลักษณะปล่อยให้ผู้เรียนสอนตัวเอง โดยมีครูคอยแนะนำ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2558) ตัวแปรที่สำคัญที่สุดในการสอนอย่างมีประสิทธิภาพหรือให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ทันทีคือ ครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนและเป็นผู้ลงมือกระทำให้มากที่สุด เพื่อนักเรียนจะเป็นผู้สร้างปัญญาให้เกิดแก่ตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ถูกต้อง ครูต้องคอยให้คำแนะนำเป็นที่ปรึกษาที่ดี พร้อมทั้งจะรับฟัง และสามารถชี้แจงแถลงเรื่องต่าง ๆ ให้ลึกซึ้งได้ (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2556) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ บรูเนอร์ ซึ่งกล่าวว่าในการสอนเรามุ่งหวังที่จะสอนให้คนมีส่วนร่วมในกระบวนการต่าง ๆ ที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการแสวงหาความรู้ ความรู้เป็นกระบวนการมิได้เป็นผลผลิต (พรณี ชูทัย เจนจิต, 2545)

เรย์ส และคณะ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555a) ได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ที่เป็นหลักการที่ดี ทั้งหมด 11 หลักการดังนี้

1. การให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น ทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นความสมเหตุสมผลของสิ่งที่กำลังศึกษาซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ได้ในที่สุด
2. การเรียนรู้คือการพัฒนา นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีเมื่อเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่เรียนนั้นมีความเหมาะสมกับพัฒนาการของนักเรียนในรูปแบบที่ทำให้มีความสนุกสนานและน่าสนใจ
3. การเรียนรู้เกิดจากความรู้ที่มีมาก่อนแล้ว ครูต้องจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ มีความเหมาะสมและสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจได้
4. การสื่อสารมีส่วนสำคัญในการสร้างความเข้าใจ ครูควรกระตุ้นและสนับสนุนให้นักเรียนได้สื่อสารกันเองมากขึ้น ไม่ว่าด้วยการพูดคุย การเขียนและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของชั้นเรียน
5. คำถามที่ดีช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ ครู นักเรียนและเพื่อนนักเรียนด้วยกันควรมีโอกาสที่จะถามคำถามซึ่งกันและกัน คำถามเป็นส่วนประกอบสำคัญมากในกระบวนการเรียนรู้
6. สื่อปฏิบัติช่วยในการเรียนรู้ การใช้อุปกรณ์หรือสื่อปฏิบัติหลาย ๆ อย่างเพื่อนำเสนอมนทัศน์หนึ่ง ถือว่าเป็นการแสดงอย่างเป็นรูปธรรมที่มีความหลากหลาย ซึ่งจะช่วยให้ลักษณะหรือคุณลักษณะร่วมของมนทัศน์นั้น ๆ ปรากฏชัดเจนขึ้นสำหรับนักเรียน
7. อภิปญญา (metacognition) มีผลต่อการเรียนรู้ การคิดทบทวนความคิดของตนเองของนักเรียนช่วยให้นักเรียนสามารถควบคุมและปรับปรุงแก้ไขพฤติกรรมของตนเองได้

8. เจตคติของครูมีความสำคัญยิ่ง เจตคติที่ดีของครูที่มีต่อการเรียนการสอน มักส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วย

9. ประสบการณ์มีอิทธิพลต่อความวิตกกังวล ความวิตกกังวลในคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกในทางลบต่อคณิตศาสตร์อย่างมาก ครูจะต้องช่วยให้นักเรียนขจัดหรือลดปัญหาความวิตกกังวลในคณิตศาสตร์

10. ความถนัดตามธรรมชาติของแต่ละเพศนั้นมีความเท่าเทียมกัน ความหลากหลายซับซ้อนของแรงผลักดันในสังคมที่ส่งผลให้เกิดความไม่เท่าเทียมกันทางเพศ ครูจะต้องปฏิบัติต่อเด็กชายและเด็กหญิงในชั้นเรียนให้เหมือนกัน

11. ความทรงจำสามารถทำให้ดีขึ้นได้ การเรียนรู้ด้วยความเข้าใจจะส่งผลทำให้เกิดความทรงจำที่ยาวนานขึ้น

จากหลักการสอนข้างต้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้ที่ปรึกษาของนักเรียน คอยกระตุ้นนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ โดยการใช้คำถามในการกระตุ้น เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงที่สุด

1.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีหลายทฤษฎีด้วยกัน สำหรับงานวิจัยนี้จะกล่าวถึง ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของบรูเนอร์ และทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของบรูเนอร์

บรูเนอร์ได้เสนอแนะหลักการที่จะนำไปใช้ในการจัดหลักสูตรและการเรียนการสอน ซึ่งบรูเนอร์เชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งนำไปสู่การค้นพบการแก้ปัญหา เรียกว่าเป็นวิธีการเรียนรู้โดยการค้นพบ (Discovery Learning) การเรียนรู้โดยการค้นพบครูเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมให้ข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ทำให้นักเรียนเรียนรู้ และวัตถุประสงค์ของบทเรียนพร้อมด้วยคำถาม โดยตั้งความคาดหวังว่านักเรียนจะเป็นผู้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2556) อีกทั้งยังเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับการสนับสนุนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนคอยให้การสนับสนุนผู้เรียนให้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและเกิดความคิดรวบยอดในสิ่งที่เรียน ได้ค้นพบกฎหรือความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง (วรรณิ ลิ้มอักษร, 2554)

สลาบิน (วรรณิ ลิ้มอักษร, 2554) กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้โดยการค้นพบจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามความสนใจ และสนองความพึงพอใจในความอยากรู้อยากเห็นของตนเอง โดยครูอาจช่วยผู้เรียนในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และเสี่ยงต่อความล้มเหลวในการเรียนรู้ที่น้อยที่สุด
2. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง หรือช่วยกันแก้ปัญหาภายในกลุ่ม
3. นำการสาธิตหรือรูปภาพมาเสนอแก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ หรือเกิดความคิดรวบยอดที่ถูกต้องในบทเรียนที่ยาก ๆ
4. มีความยืดหยุ่นในการเรียน กล่าวคือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ยังปฏิเสธความคิดรวบยอดบางประการ หรือยังไม่สามารถค้นพบวิธีการหรือคำตอบที่ถูกต้อง ได้สำรวจตรวจสอบ หรือคิดทบทวนใหม่อีกครั้ง ซึ่งอาจจะพบคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องได้
5. ทบทวนความคิดรวบยอดที่สำคัญ ๆ ให้กับผู้เรียน อาจทำได้โดยการนำเรื่องที่ยาก ๆ มาอภิปรายร่วมกันอย่างกว้างขวาง

ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructionism)

ศศิธร เวียงวะลัย (2556, pp. หน้า 219-221) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructionism) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ตามความเห็นของอลัน ชอว์ (Alan Shaw) ที่กล่าวว่า เด็กที่ได้รับการสอนด้วยวิธีให้อย่างเดียวหรือแบบเดียวจะเสียโอกาสในการพัฒนาด้านอื่น รูปแบบที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ไม่ใช่เป็นผู้รับอย่างเดียว ดังนั้นผู้เรียนก็คือผู้สอนนั่นเอง พัฒนาการของเด็กในการเรียนรู้มีมากกว่ากระทำหรือกิจกรรมเท่านั้น แต่ได้รวมไปถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้ในตัวเอง ประสบการณ์ และสิ่งแวดล้อมภายนอก คือเด็กจะเรียนรู้เองจากประสบการณ์ สิ่งแวดล้อมภายนอก แล้วนำข้อมูลเหล่านี้กลับไปในสมองผสมผสานกับความรู้ภายในที่มีอยู่แล้ว แสดงความรู้ออกมาสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก ซีมัวร์ พาร์เพิร์ท (Seymour Papert) และมิทเชล เรสแนก (Mitchel Resnick) มีความเห็นว่า ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง คือทฤษฎีการศึกษาการเรียนรู้ที่มีพื้นฐานอยู่บนกระบวนการสร้าง 2 กระบวนการด้วยกันคือ

กระบวนการแรก คือผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการสร้างความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตัวเอง ไม่ใช่รับแต่ข้อมูลที่หลั่งไหลเข้ามาในสมองของผู้เรียนเท่านั้น โดยความรู้จะเกิดขึ้นจากการแปลความหมายของประสบการณ์ที่ได้รับ

กระบวนการที่สอง คือกระบวนการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุดหากกระบวนการนั้นมีความหมายกับผู้เรียน ครูต้องเข้าใจธรรมชาติของกระบวนการเรียนรู้ที่เด็กกำลังเรียนรู้อยู่และช่วยเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้นั้นให้เป็นไปได้ดีขึ้นตามพัฒนาการและธรรมชาติของเด็กแต่ละคน

จากแนวคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ถ้าหากเราเชื่อว่าความรู้เกิดจากการที่เด็กพยายามจะสร้างความรู้ขึ้นเอง การให้การศึกษา ก็จะต้องประกอบด้วย การดึงเอาความรู้

ออกมาจากเด็กด้วยการให้เด็กทำกิจกรรมต่าง ๆ หรือตอบคำถามที่จะใช้ความรู้นั้น และให้โอกาสเด็กมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่จะทำให้เกิดกระบวนการสร้างความรู้

ทิตินา แชมมณี (2559, pp. หน้า 94-95) กล่าวว่า การนำทฤษฎีการสร้างความรู้ไปใช้ในการเรียนการสอน สามารถทำได้ดังนี้

1. ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ผลของการเรียนรู้มุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ และการตระหนักรู้ในกระบวนการนั้น เป้าหมายการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง ครูต้องเป็นตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น ผู้เรียนต้องฝึกฝนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2. เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้ที่แน่นอนตายตัว ไปสู่การสาธิตกระบวนการแปลและสร้างความหมายที่หลากหลาย การเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ จะต้องให้มีประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาจริงได้

3. ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้เรียนจะเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และจะต้องสร้างความหมายของสิ่งนั้นด้วยตนเอง

4. ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การร่วมมือและแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และบุคคลอื่น ๆ จะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขวาง ชับซ้อนขึ้น และหลากหลายขึ้น

5. ในการเรียนการสอนผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกสิ่งที่ต้องการเรียนเอง ตั้งกฎระเบียบเอง แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเอง ตกลงกันเองเมื่อเกิดความขัดแย้งหรือมีความคิดเห็นแตกต่างกัน

6. ครูจะมีบทบาทเปลี่ยนไปจากเดิม บทบาทของครูคือจะต้องช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่ผู้เรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียน ดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปในทางที่ส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียน

7. ในด้านการประเมินผลการเรียนการสอน จะต้องประเมินตามจุดมุ่งหมายในลักษณะที่ยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคล และการประเมินควรใช้วิธีที่หลากหลาย

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของบรูเนอร์ และทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มาใช้โดยจะให้นักเรียนเรียนรู้กับกิจกรรมที่ครูเป็นผู้ออกแบบ ตามองค์ความรู้ของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งครูจำมีหน้าที่คอยให้คำปรึกษา คำแนะนำ จัดกิจกรรมการเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งครูยัง

ต้องเป็นผู้สนับสนุนให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด โดยการใช้คำถามกระตุ้นนักเรียน ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

1.3 หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการใช้คำถามกระตุ้น

การพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน สามารถดำเนินการควบคู่ไปกับการสอนเนื้อหาในทุกสาระการเรียนรู้ ในลักษณะของการบูรณาการด้วยการให้ความสำคัญกับกระบวนการคิดในการอธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ และในการหาคำตอบของทุกปัญหาหรือโจทย์คณิตศาสตร์ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีพื้นฐานอยู่บนความเป็นเหตุเป็นผล กระบวนการคิดในการหาคำตอบย่อมต้องมีเหตุผลที่สามารถอธิบายได้ในแง่ความสมเหตุสมผลของคำตอบแม้จะเป็นเหตุผลง่ายก็เป็นเรื่องสำคัญที่ครูไม่ควรมองข้าม เพราะความเข้าใจสิ่งที่เป็นพื้นฐานจะเป็นรากฐานที่สำคัญในการเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนไปสู่องค์ความรู้ใหม่ รวมถึงการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการหาคำตอบหรือการแก้โจทย์ปัญหา

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การตั้งคำถามเป็นกลวิธีสำคัญที่จะช่วยพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน เพราะการตั้งคำถามจะช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนพัฒนาการคิดในการตอบคำถาม นักเรียนอาจต้องใช้การคิดในลักษณะของการสังเกต การจำแนก การเปรียบเทียบ การเชื่อมโยง การวิเคราะห์ การสร้างกรณีทั่วไป การสร้างข้อความคาดการณ์และการประเมิน การอนุมาน การอ้างเหตุผลสนับสนุน รวมถึงการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการหาคำตอบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555a)

ลักษณะของคำถามที่ครูใช้มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เพราะถ้าเป็นคำถามที่มีประสิทธิภาพก็จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ส่งเสริมกระบวนการคิด และอาจเป็นคำถามที่ใช้สำหรับการวัดและประเมินผลได้ด้วย คำถามที่ครูสามารถนำไปใช้เพื่อชี้แนะแนวทางให้กับนักเรียนในขณะที่ทำกิจกรรมจะช่วยกระตุ้นให้เกิดการคิดทางคณิตศาสตร์ และคำตอบที่ได้จะเป็นข้อมูลให้ครูได้ว่านักเรียนคิดอย่างไร ซึ่งจัดประเภทคำถามได้เป็น 4 ประเภทดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555a)

1. คำถามเริ่มต้น เป็นคำถามที่ช่วยตีกรอบความคิดของนักเรียนให้อยู่ในขอบเขตที่ต้องการ เป็นการให้จุดเริ่มต้นเพื่อที่นักเรียนจะได้รู้ว่าควรจะเริ่มต้นจากตรงไหน

2. คำถามกระตุ้นความคิดทางคณิตศาสตร์ คำถามประเภทนี้จะช่วยให้นักเรียนมุ่งความสนใจไปที่กลยุทธ์หรือกลวิธีใดกลวิธีหนึ่งโดยเฉพาะและช่วยให้นักเรียนได้สังเกตเห็นแบบรูปและความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นการช่วยสร้างกรอบ แนวความคิด ซึ่งสามารถนำคำถามนี้มาเป็น “ตัวช่วย” เมื่อนักเรียนคิดไม่ออก

3. คำถามวัดและประเมินผล คำถามประเภทนี้จะให้นักเรียนได้อธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนกำลังทำอยู่ ทำให้รู้่านักเรียนได้คำตอบมาได้อย่างไร ทำให้ครูได้รู้่านักเรียนคิดอย่างไร นักเรียนเข้าใจว่าอย่างไร และระดับความรู้ความเข้าใจของนักเรียนอยู่ในระดับใด คำถามวัดและประเมินผลนี้จึงเหมาะที่จะใช้เมื่อนักเรียนมีความคืบหน้าในการทำกิจกรรมไปแล้วในระดับหนึ่ง

4. คำถามอภิปรายสรุป คำถามประเภทนี้จะเป็นการระดมความคิดต่าง ๆ ของนักเรียนในชั้น เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเปรียบเทียบวิธีการคิดและหาคำตอบซึ่งกันและกัน การใช้คำถามอภิปรายสรุปถือว่าเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2555, p. หน้า 6) ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการใช้คำถามกระตุ้นว่า คำถามนั้นมีความสำคัญมากในการพัฒนาผู้เรียนโดยคำถามจะช่วยให้ครูได้สำรวจความรู้เดิมและกระตุ้นความสนใจผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแง่มุมการคิดมากขึ้น และเมื่อมีการอภิปรายจะนำไปสู่ความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ รวมทั้งคำถามจะช่วยในการประเมินผลการเรียนของผู้เรียนและการสอนของครูอีกด้วย อีกทั้งทิตสนา แคมมณี (2559, p. หน้า 408) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดนับเป็นเป้าหมายสำคัญของการสอนประการหนึ่ง การสอนที่สามารถส่งเสริมและพัฒนาการคิดของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น จึงเป็นหน้าที่ประการสำคัญของครูทุกคน แต่เนื่องด้วยการคิดมีลักษณะเป็นกระบวนการที่มองไม่เห็นและมีความคลุมเครือ ไม่มีลักษณะเป็นเนื้อหาที่ครูสามารถเห็นได้ง่าย จึงทำให้การสอนหรือฝึกทักษะการคิดเป็นเรื่องยาก ผู้สอนจึงจำเป็นต้องใช้การตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและพัฒนาทักษะการคิดที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม ให้เห็นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนขึ้น

บรรจง อมรชีวิน (2556, p. หน้า 32) ได้กล่าวว่าการเปลี่ยนห้องเรียนให้เป็นห้องคิด การใช้คำถามเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้อย่างแข็งขันและช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนมากขึ้นในการพูดคุยอภิปราย นักเรียนจะเรียนรู้ในการสรุปมุมมองของผู้อื่น การที่นักเรียนแสดงออกทางความคิดของตนเองและการตอบสนองต่อความคิดของผู้อื่นด้วยจิตอันดี ก็นับว่าเป็นพื้นฐานความสามารถอันสำคัญต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากหลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการใช้คำถามกระตุ้นข้างต้น ผู้วิจัยได้นำเทคนิคการใช้คำถามกระตุ้น มาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในครั้งนี้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน นักเรียนเกิดการพัฒนาความคิด เกิดการพูดคุยอภิปราย สรุปองค์ความรู้ ส่งเสริมกระบวนการคิด ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้สูงที่สุด

1.4 การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบันมุ่งเน้นการประเมินตามสภาพจริง โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายจากการที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้เผชิญกับปัญหาหรือ

สถานการณ์ที่เป็นจริงหรือสถานการณ์จำลอง ได้แก่ปัญหา สืบค้น และนำความรู้ไปใช้ รวมทั้งแสดงออกทางการคิด โดยการวัดผลประเมินผลดังกล่าวนี้ก็เพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อจะได้นำผลจากการตรวจสอบไปปรับปรุงและพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งมีหลักการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สำคัญดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555a)

1. การวัดผลประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง โดยใช้คำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การกระตุ้นด้วยคำถามที่เน้นการคิดจะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้ผู้สอนยังสามารถใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจและพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อีกด้วย

2. การวัดผลประเมินผลต้องสอดคล้องกับความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ระบุไว้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ รวมทั้งสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ผู้สอนจะต้องกำหนดวิธีการวัดผลประเมินผล เพื่อใช้ในการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้บรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

3. การวัดผลประเมินผลต้องครอบคลุมคุณภาพผู้เรียนในด้าน 1) ความรู้ความคิด 2) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และ 3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่ระบุไว้ในหลักสูตรของสถานศึกษา โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดสมรรถภาพทั้งสามด้าน

4. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องใช้วิธีการที่เหมาะสม และใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพ ซึ่งจะทำให้สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้

5. การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ใช้สะท้อนความรู้ความสามารถของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองให้ดีขึ้น ในขณะที่ผู้สอนสามารถนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการสอนของผู้สอนให้มีประสิทธิภาพ จึงต้องวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอและนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งจะแบ่งการประเมินผลเป็น 3 ระยะ ดังนี้

1. ประเมินผลก่อนเรียน เป็นการประเมินผลความรู้พื้นฐานและทักษะจำเป็นที่ผู้เรียนควรมีก่อนการเรียนรายวิชา บทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลประเมินผลจะช่วยให้ผู้สอนสามารถนำไปจัดกลุ่มผู้เรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน

2. ประเมินผลระหว่างเรียน เป็นการประเมินผลเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในระหว่าง การเรียน ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ผู้สอนสามารถศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะ ๆ ว่าผู้เรียน มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นเพียงใด ช่วยให้ผู้สอนปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนี้ยังช่วยให้ ทราบจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียนแต่ละคน

3. ประเมินผลหลังเรียน เป็นการประเมินผลเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สรุปผลการ เรียนรู้หรือเป็นการวัดผลประเมินผลแบบสรุปรวบยอดหลังจากจบหน่วยการเรียนรู้

เกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบแบบแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบาย สามารถทำได้ หลากหลายวิธีโดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบเกณฑ์รวมตามระดับความชัดเจนของวิธีทำและ ความถูกต้องของคำตอบ หรือแบบเกณฑ์ย่อยที่กำหนดระดับคะแนนของคำตอบแต่ละประเด็นย่อย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555b) ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนดังกล่าวมี ลักษณะคล้ายกับเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก กล่าวคือการใช้คะแนนแบบรูบริก เป็นการให้ คะแนนที่ประเมินผลจากผลงานที่นักเรียนทำ หรือพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก ซึ่งไม่ได้พิจารณาที่ คำตอบหรือผลลัพธ์สุดท้ายเพียงอย่างเดียว แต่ยังพิจารณาที่ขั้นตอนการทำงานของนักเรียนด้วย ตลอดจนมีการกำหนดคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนไว้อย่าง ชัดเจนและเป็นรูปธรรม เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามเหมาะสม อีกทั้ง การให้คะแนนแบบรูบริกยังเป็นเครื่องมือช่วยให้ครูพิจารณาและตัดสินระดับความสามารถของ นักเรียนด้านความรู้ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และการ ประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำผลที่ได้มาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มี ประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ตลอดจนการให้คะแนนแบบรูบริกยังเป็นเครื่องมือช่วยให้นักเรียนประเมินผล ระดับความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนเอง แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาความสามารถ ด้านคณิตศาสตร์ของตนให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การให้คะแนนแบบรูบริกที่ นิยมใช้มี 2 แบบ คือ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555b)

1. การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic Scoring) เป็นการให้คะแนนตาม องค์ประกอบของสิ่งที่ต้องการประเมิน เช่น เมื่อต้องการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา อาจแยกพิจารณาในความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบของปัญหา ในการให้คะแนนจะกำหนดเกณฑ์ของคะแนนในแต่ละด้าน แล้วรายงานผลโดยจำแนกเป็นด้าน ๆ และอาจสรุปรวมคะแนนทุกด้านด้วยก็ได้ ดังตัวอย่าง การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ในภาพประกอบ 2

การให้คะแนนแบบวิเคราะห์	
เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
ด้านการกำหนดตัวแปรและสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่นำไปสู่การแก้ปัญหา (10 คะแนน)	
- กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้และเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเพื่อแสดงความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขในโจทย์ได้ถูกต้อง	10
- กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ และเขียนแสดงเงื่อนไขในโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรได้ครบ แต่ไม่ได้เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเพื่อแสดงความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขในโจทย์หรือเขียนสมการไม่ถูกต้อง	5
- กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ และเขียนแสดงเงื่อนไขในโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรได้บางส่วน แต่ไม่ได้เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเพื่อแสดงความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขในโจทย์หรือเขียนสมการไม่ถูกต้อง	3
- กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ แต่ไม่ได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไปหรือดำเนินการในขั้นตอนต่อไปไม่ถูกต้อง	2
- ไม่แสดงวิธีทำ หรือแสดงวิธีทำไม่ตรงตามเงื่อนไขในโจทย์ หรือไม่ตอบ	0
ด้านการหาค่าของตัวแปรจากสมการ (5 คะแนน)	
- แสดงการคำนวณ และหาค่าของตัวแปรได้ถูกต้อง	5
- แสดงการคำนวณส่วนใหญ่ที่นำไปสู่การหาค่าของตัวแปรได้ แต่ไม่ได้ระบุค่าของตัวแปรหรือระบุไม่ถูกต้อง	3
- แสดงการคำนวณเพียงเล็กน้อยหรือไม่แสดงการคำนวณ แต่ระบุค่าของตัวแปรได้ถูกต้อง	2
- แสดงการคำนวณเพียงเล็กน้อยหรือไม่แสดงการคำนวณ ไม่ระบุค่าของตัวแปรหรือระบุไม่ถูกต้อง	0
ด้านการตรวจสอบและสรุปคำตอบ (5 คะแนน)	
- แสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรกับเงื่อนไขในโจทย์และสรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง	5
- แสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรกับเงื่อนไขในโจทย์แต่ไม่สรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาหรือสรุปไม่ถูกต้อง	3
- สรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่แสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรกับเงื่อนไขในโจทย์หรือแสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรกับสมการที่กำหนดขึ้นมาหรือแสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรอย่างไม่ถูกต้อง	2
- ไม่แสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรหรือแสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรอย่างไม่ถูกต้อง ไม่สรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาหรือสรุปไม่ถูกต้อง	0

ภาพประกอบ 2 ตัวอย่างการให้คะแนนแบบวิเคราะห์

2. การให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic Scoring) เป็นการให้คะแนนแบบรูปrik ที่ประเมินผลงานของนักเรียน โดยการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือ พฤติกรรมของนักเรียนที่ควรมี เป็นภาพรวมของการทำงานทั้งหมด ไม่ต้องแยกแยะเป็นด้าน ๆ ดังตัวอย่างการให้คะแนนแบบองค์รวมในภาพประกอบ 3

การให้คะแนนแบบองค์รวม	
เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
- ตอบได้ถูกต้อง สามารถแสดงข้อมูลเปรียบเทียบและอธิบายได้อย่างชัดเจน	20
- ตอบได้ถูกต้อง สามารถแสดงข้อมูลเปรียบเทียบและอธิบายพอสื่อให้เข้าใจได้ ครบถ้วน	15
- ตอบได้ถูกต้อง สามารถแสดงข้อมูลเปรียบเทียบและอธิบายพอสื่อให้เข้าใจได้เป็น บางส่วน	10
- ตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถแสดงข้อมูลเปรียบเทียบและอธิบายได้ หรือตอบไม่ ถูกต้อง แต่สามารถแสดงข้อมูลเปรียบเทียบและอธิบายพอสื่อให้เข้าใจได้เป็นบางส่วน	5
- ตอบไม่ถูกต้อง ไม่สามารถแสดงข้อมูลเปรียบเทียบและอธิบายได้ หรืออธิบายผิด	0

ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างการให้คะแนนแบบองค์รวม

ศศิธร แม้นสงวน (2559, p. หน้า 297) ได้กล่าวว่า เกณฑ์การประเมินแบบรูปrik คือ แนวการให้คะแนนเพื่อประเมินผลงานหรือการปฏิบัติการของผู้เรียน หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า รูปrik เป็นเครื่องมือให้คะแนนชนิดหนึ่ง ใช้ในการประเมินการปฏิบัติงานหรือผลงานของผู้เรียน ซึ่งมีขั้นตอน การออกแบบเกณฑ์การประเมินแบบรูปrik ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์และระบุตัวชี้วัดที่ใช้เกณฑ์การประเมินเป็นเครื่องมือในการวัดและ ประเมินผล

ขั้นที่ 2 อธิบายคุณลักษณะ ทักษะ หรือพฤติกรรมที่ผู้สอนต้องการเห็น รวมทั้ง ข้อผิดพลาดทั่ว ๆ ไปที่ไม่ต้องการให้เกิด

ขั้นที่ 3 อธิบายลักษณะการปฏิบัติที่สูงกว่าระดับค่าเฉลี่ย ระดับค่าเฉลี่ย และต่ำกว่า ระดับค่าเฉลี่ย สำหรับแต่ละคุณลักษณะที่สังเกตจากขั้นที่ 2

ขั้นที่ 4 สำหรับการให้คะแนนแบบองค์รวม เขียนคำบรรยายลักษณะงานที่ดีและ งานที่ไม่ดี โดยรวมทุกเกณฑ์หรือทุกคุณลักษณะเข้าด้วยกันเป็นข้อความเดียว สำหรับการให้คะแนน แบบวิเคราะห์ เขียนคำบรรยายลักษณะงานที่ดีและงานที่ไม่ดี โดยแยกแต่ละเกณฑ์หรือแต่ละ คุณลักษณะ

ขั้นที่ 5 สำหรับการให้คะแนนแบบองค์รวม เขียนรายละเอียดการปฏิบัติที่อยู่ระหว่างกลางของระดับสูงกว่าค่าเฉลี่ย ระดับค่าเฉลี่ย และระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ย เพื่อให้เกณฑ์การประเมินสมบูรณ์ สำหรับการให้คะแนนแบบวิเคราะห์ เขียนรายละเอียดสำหรับการปฏิบัติที่อยู่ระหว่างกลางของทุกเกณฑ์หรือทุกคุณลักษณะ

ขั้นที่ 6 รวบรวมตัวอย่างผลงานของผู้เรียนซึ่งเป็นตัวแทนของแต่ละระดับ ซึ่งจะช่วยการให้คะแนนในอนาคตของครู

ขั้นที่ 7 ทบทวนเกณฑ์การประเมินที่ทำแล้ว

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบทดสอบที่มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบแสดงวิธีทำ และเขียนอธิบายทั้งหมด จึงทำให้ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ ที่จำเป็นจะต้องมีเกณฑ์การให้คะแนนที่เที่ยงตรง และสามารถให้คะแนนในส่วนของทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาได้ จึงเลือกใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก ซึ่งเป็นเกณฑ์การให้คะแนนที่ไม่ได้พิจารณาที่คำตอบหรือผลลัพธ์สุดท้ายเพียงอย่างเดียว แต่ยังพิจารณาที่ขั้นตอนการทำงานของนักเรียนด้วย ซึ่งจะออกแบบเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกตามขั้นตอนการออกแบบข้างต้น

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.1 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจโจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2 หน้า 166 – 174 ซึ่งมีโจทย์ปัญหาทั้งหมด 31 ข้อ โดยทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโจทย์ปัญหาดังกล่าวใน 2 ประเด็นดังนี้

1. เปรียบเทียบการเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา ระหว่างการเขียนสมการแบบปกติ กับวิธีการเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล ดังตาราง 1
2. วิเคราะห์รูปแบบของบาร์โมเดล

ตาราง 1 การเปรียบเทียบการเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา ระหว่าง การเขียนสมการแบบปกติ กับวิธีการเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

1. จงเขียนสมการเพื่อหาจำนวนเหรียญในกระป๋องต่างข้างล่างนี้ ถ้าทราบว่าเหรียญทั้งหมด 12 เหรียญ



การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนเหรียญในกระป๋อง

จาก มีเหรียญข้างนอกกระป๋อง 3 เหรียญ

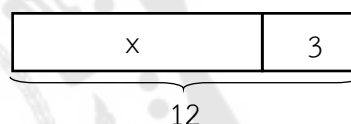
แสดงว่า มีเหรียญทั้งหมด $x + 3$ เหรียญ

จาก ทราบว่ามีเหรียญทั้งหมด 12 เหรียญ

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $x + 3 = 12$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนเหรียญในกระป๋อง



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $x + 3 = 12$

2. ปลาตัวหนึ่งมีส่วนหัวยาวเป็น $\frac{1}{5}$ เท่าของลำตัวปลา ถ้าส่วนหัวยาว 5.5 เซนติเมตร

จงเขียนสมการเพื่อหาความยาวของลำตัวปลา

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทน ความยาวของลำตัวปลา

จาก ปลาตัวหนึ่งมีส่วนหัวยาวเป็น $\frac{1}{5}$ เท่าของ

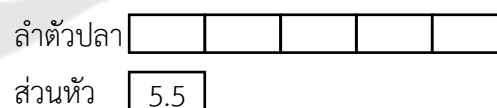
ลำตัวปลา แสดงว่า ส่วนหัวยาว $\frac{1}{5}x$ เซนติเมตร

จาก ส่วนหัวยาว 5.5 เซนติเมตร

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{1}{5}x = 5.5$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

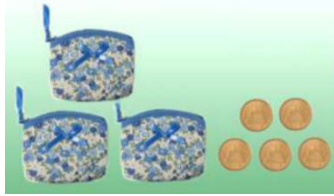
วิธีทำ ให้ x แทน ความยาวของลำตัวปลา



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $x = 5 \times 5.5$

ตาราง 1 (ต่อ)

3.



ถ้ากระป๋องแต่ละใบมีเหรียญเป็นจำนวนเท่า ๆ กัน
จงเขียนสมการเพื่อหาจำนวนเหรียญในกระป๋องแต่ละใบ
ถ้าทราบว่า มีเหรียญทั้งหมด 38 เหรียญ

การเขียนสมการแบบปกติ	การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล				
<u>วิธีทำ</u> ให้ x แทน จำนวนเหรียญในกระป๋องแต่ละใบ จาก มีกระป๋องอยู่ 3 ใบ จะได้มีเหรียญ $3x$ จาก ข้างนอกมีเหรียญ 5 เหรียญ แสดงว่า มีเหรียญทั้งหมด $3x + 5$ เหรียญ จาก มีเหรียญทั้งหมด 38 เหรียญ ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $3x + 5 = 38$	<u>วิธีทำ</u> ให้ x แทน จำนวนเหรียญในกระป๋องแต่ละใบ <table><tr><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>5</td></tr></table> 38 ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $3x + 5 = 38$	x	x	x	5
x	x	x	5		

การเขียนสมการแบบปกติ	การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล		
<u>วิธีทำ</u> ให้ x แทน อายุปัจจุบันของมานะ แสดงว่า อีก 3 ปี มานะจะมีอายุ $x + 3$ ปี จาก อีก 3 ปี มานะจะมีอายุครบ 21 ปี ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $x + 3 = 21$	<u>วิธีทำ</u> ให้ x แทน อายุปัจจุบันของมานะ <table><tr><td>x</td><td>3</td></tr></table> 21 ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $x + 3 = 21$	x	3
x	3		

การเขียนสมการแบบปกติ	การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล										
<u>วิธีทำ</u> ให้ x แทน จำนวนจำนวนหนึ่ง จาก ห้าเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่ง จะได้ $5x$ นำมาลบออกด้วย 4 แล้วมีค่าเท่ากับ 36 ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $5x - 4 = 36$	<u>วิธีทำ</u> ให้ x แทน จำนวนจำนวนหนึ่ง <table><tr><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td></tr></table><table><tr><td colspan="4">36</td><td>4</td></tr></table> ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $5x - 4 = 36$	x	x	x	x	x	36				4
x	x	x	x	x							
36				4							

ตาราง 1 (ต่อ)

6. น้อยมีเงินมากกว่านิต 6 บาท ทั้งสองคนมีเงินรวมกัน 40 บาท จงเขียนสมการเพื่อหาจำนวนเงินของน้อยและนิต

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทนจำนวนเงินของน้อย

จาก น้อยมีเงินมากกว่านิต 6 บาท

จะได้ นิตมีเงิน $x - 6$ บาท

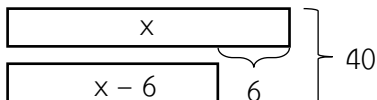
แสดงว่า ทั้งสองมีเงินรวมกัน $x + (x - 6)$ บาท

จาก ทั้งสองคนมีเงินรวมกัน 40 บาท

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $x + (x - 6) = 40$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทนจำนวนเงินของน้อย

น้อย 

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $x + (x - 6) = 40$

7. ก้องได้รับเงินปันผลมาจำนวนหนึ่ง หลังจากนั้นนำไปซื้อพัสดุมราคา 1,290 บาท แล้วยังเหลือเงินอยู่อีก 350 บาท จงเขียนสมการเพื่อหาจำนวนเงินปันผลที่ก้องได้รับ

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทนเงินปันผลที่ก้องได้รับ

จาก เขานำไปซื้อพัสดุม 1,290 บาท

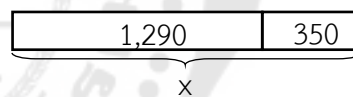
เขาจะเหลือเงิน $x - 1,290$ บาท

จาก ยังเหลือเงินอยู่อีก 350 บาท

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $x - 1,290 = 350$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทนเงินปันผลที่ก้องได้รับ



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $x = 1,290 + 350$

8. เมื่อ 5 ปีที่แล้วฝาแฝดสองคนมีอายุรวมกันเป็น 18 ปี จงเขียนสมการเพื่อหาว่าปัจจุบันฝาแฝดคู่นี้มีอายุเท่าไร

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทนอายุปัจจุบันของฝาแฝด

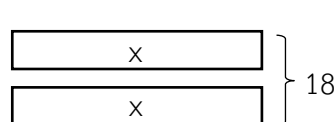
แสดงว่า เมื่อ 5 ปีที่แล้วแต่ละคนมีอายุ $x - 5$ ปี

จาก เมื่อ 5 ปีที่แล้วฝาแฝดสองคนมีอายุรวมกันเป็น 18 ปี

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $2(x - 5) = 18$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทนอายุของฝาแฝด เมื่อ 5 ปีที่แล้ว

แล้ว 

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $2x = 18$

นั่นคือ ปัจจุบัน ฝาแฝดมีอายุ $x + 5$ ปี

ตาราง 1 (ต่อ)

9. เอดิสันเกิดเมื่อ ค.ศ. 1847 เขาประดิษฐ์หลอดไฟฟ้าสำเร็จเมื่อ ค.ศ. 1879 จงเขียนสมการเพื่อหาอายุในปีที่เขาประดิษฐ์หลอดไฟฟ้า

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทน อายุในปีที่เขาประดิษฐ์

หลอดไฟ จาก เอดิสันเกิดเมื่อ ค.ศ. 1847

แสดงว่าเขาประดิษฐ์หลอดไฟได้ในปี $1847 + x$

จาก เขาประดิษฐ์หลอดไฟฟ้าสำเร็จเมื่อ

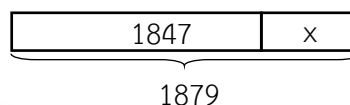
ค.ศ. 1879

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $1847 + x = 1879$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทน อายุในปีที่เขาประดิษฐ์

หลอดไฟ



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $1847 + x = 1879$

10. สุเทพมีขนมถ้วยฟูอยู่ถุงหนึ่ง แบ่งให้น้อง $\frac{1}{4}$ ของจำนวนขนมในถุงนั้น ปรากฏว่าน้องได้ขนมไป 5 ชิ้น เดิมสุเทพมีขนมอยู่กี่ชิ้น

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทนจำนวนขนมของสุเทพในตอน

แรก

จาก แบ่งให้น้อง $\frac{1}{4}$ ของจำนวนขนมในถุง

แสดงว่า แบ่งให้น้องไป $\frac{1}{4}x$

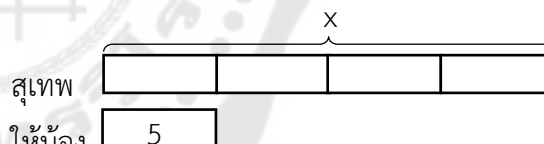
จาก น้องได้ขนมไป 5 ชิ้น

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{1}{4}x = 5$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทนจำนวนขนมของสุเทพในตอน

แรก



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{1}{4}x = 5$

11. เตยมีเงิน 500 บาท สองเท่าของจำนวนเงินส่วนที่ต้นมีมากกว่าเตยเท่ากับ 150 บาท จงหาว่าต้นมีเงินกี่บาท

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทนจำนวนเงินของต้น

จาก เตยมีเงิน 500 บาท

แสดงว่า ต้นมีเงินมากกว่าเตย $x - 500$ บาท

จาก สองเท่าของจำนวนเงินส่วนที่ต้นมีมากกว่า

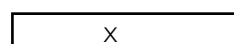
เตย จะได้ $2(x - 500)$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 150

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $2(x - 500) = 150$

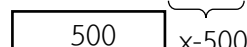
การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทนจำนวนเงินของต้น

เงินต้น



เงินเตย



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $2(x - 500) = 150$

ตาราง 1 (ต่อ)

12. สามในสี่ของรายได้ของนาย ก น้อยกว่ารายได้ของนาย ข อยู่ 500 บาท ถ้านาย ข มีรายได้ 2,600 บาท จงหารายได้ของนาย ก

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทน รายได้ของ ก

สามในสี่ของรายได้ ก เท่ากับ $\frac{3}{4}x$ บาท

$\frac{3}{4}x$ บาท น้อยกว่ารายได้ของ ข อยู่ 500 บาท

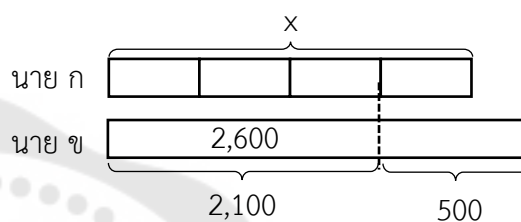
ดังนั้น รายได้ของ ข เท่ากับ $\frac{3}{4}x + 500$ บาท

แต่รายได้ของ ข เท่ากับ 2,600 บาท

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{3}{4}x + 500 = 2,600$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทน รายได้ของนาย ก



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{3}{4}x = 2,100$

13. เศษหนึ่งส่วนสี่ของจำนวนจำนวนหนึ่งเท่ากับ 15 จงหาจำนวนนั้น

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนจำนวนหนึ่ง

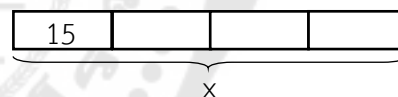
จาก เศษหนึ่งส่วนสี่ของจำนวนจำนวนหนึ่ง

จะได้ $\frac{1}{4}x$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 15

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{1}{4}x = 15$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนจำนวนหนึ่ง



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{1}{4}x = 15$

14. เศษสามส่วนห้าของจำนวนจำนวนหนึ่งมากกว่า 15 อยู่ 60 จงหาจำนวนนั้น

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนจำนวนหนึ่ง

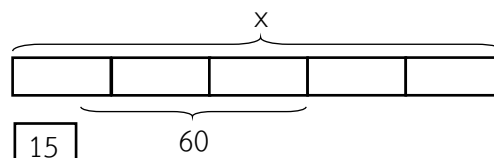
จาก เศษสามส่วนห้าของจำนวนจำนวนหนึ่ง

จะได้ $\frac{3}{5}x$ ซึ่งมากกว่า 15 อยู่ 60

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{3}{5}x - 15 = 60$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนจำนวนหนึ่ง



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{3}{5}x = 15 + 60$

ตาราง 1 (ต่อ)

15. สองเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งบวกกับ 43 เท่ากับ 32 จงหาจำนวนนั้น

การเขียนสมการแบบปกติ

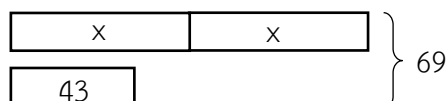
วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนจำนวนหนึ่ง

จาก สองเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่ง

จะได้ $2x$ ซึ่งบวกกับ 43 แล้วเท่ากับ 32

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนจำนวนหนึ่ง



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $2x + 43 = 69$

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $2x + 43 = 69$

16. ด่านำ 6 มาบวกกับจำนวนจำนวนหนึ่ง แล้วสี่เท่าของผลบวกนั้นคือ 48 จงหาจำนวนนั้น

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนจำนวนหนึ่ง

จาก ด่านำ 6 มาบวกกับจำนวนจำนวนหนึ่ง

จะได้ $x + 6$

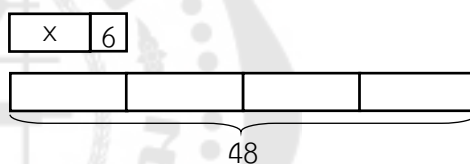
จาก สี่เท่าของผลบวกนั้น จะได้ $4(x + 6)$

ซึ่งมีค่าเท่ากับ 48

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $4(x + 6) = 48$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนจำนวนหนึ่ง



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{1}{4}(48) = x + 6$

17. เด็กชายชอบคิดกล่าวว่า “ฉันนึกถึงจำนวนจำนวนหนึ่งซึ่งคูณด้วย 10 แล้วบวกด้วย 10 จะได้ผลลัพธ์เป็น 100” ชอบคิดนึกถึงจำนวนใด

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนที่เด็กชายชอบคิด

จาก ฉันนึกถึงจำนวนจำนวนหนึ่งซึ่งคูณด้วย 10

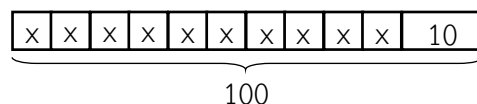
จะได้ $10x$ ซึ่งบวกด้วย 10 จะได้ผลลัพธ์เป็น

100

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $10x + 10 = 100$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนที่เด็กชายชอบคิด



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $10x + 10 = 100$

ตาราง 1 (ต่อ)

18. สามเท่าของผลบวกของจำนวนจำนวนหนึ่ง กับ 7 เป็น 33 จงหาจำนวนนั้น

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนจำนวนหนึ่ง

จาก ผลบวกของจำนวนจำนวนหนึ่ง กับ 7

จะได้ $x + 7$

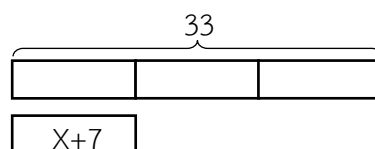
แสดงว่า 3 เท่าของจำนวนนี้ $3(x + 7)$ ซึ่งมีค่า

เท่ากับ 33

ดังนั้นเขียนสมการได้คือ $3(x + 7) = 33$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนจำนวนหนึ่ง



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{1}{3}(33) = x + 7$

19. แปดเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งมากกว่า 3 อยู่ 96 จงหาจำนวนนั้น

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนจำนวนหนึ่ง

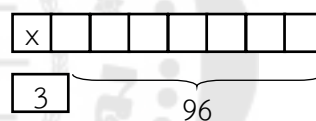
จาก แปดเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่ง

จะได้ $8x$ ซึ่งมากกว่า 3 อยู่ 96

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $8x - 3 = 96$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนจำนวนหนึ่ง



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $8x - 96 = 3$

20. ถ้าไม่คิดกระดูกส่วนหัว 29 ชิ้น แล้วร่างกายคนจะมีกระดูกของส่วนที่เหลือ 177 ชิ้น

จงหาว่าในร่างกายคนมีกระดูกทั้งหมดกี่ชิ้น

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนกระดูกในร่างกาย

จาก ถ้าไม่คิดกระดูกส่วนหัว 29 ชิ้น แล้ว

ร่างกายคนจะมีกระดูกของส่วนที่เหลือ 177 ชิ้น

แสดงว่า ถ้านำกระดูกส่วนหัว 29 ชิ้น มารวมกับ

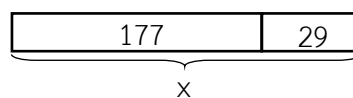
กระดูกส่วนที่เหลือ 177 ชิ้น จะเท่ากับกระดูกใน

ร่างกาย

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $29 + 177 = x$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนกระดูกในร่างกาย



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $29 + 177 = x$

ตาราง 1 (ต่อ)

21. จระเข้ตัวที่ยาวที่สุดยาวเป็น 4 เท่าของเรือบด ถ้าจระเข้ตัวที่ยาวที่สุดยาว 10 เมตร เรือบดยาวเท่าใด

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทน ความยาวของเรือบด

จาก จระเข้ตัวที่ยาวที่สุดยาวเป็น 4 เท่า

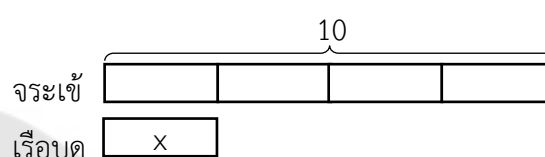
ของเรือบด แสดงว่า จระเข้ยาว $4x$

จาก จระเข้ตัวที่ยาวที่สุดยาว 10 เมตร

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $4x = 10$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทน ความยาวของเรือบด



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{1}{4}(10) = x$

22. $\frac{2}{3}$ ของจำนวนนักเรียนในชั้นหนึ่งเป็นหญิง ถ้ามีนักเรียนหญิงในชั้น 18 คน นักเรียนชั้นนี้มีกี่คน

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนนักเรียนในชั้น

จาก $\frac{2}{3}$ ของจำนวนนักเรียนในชั้นหนึ่งเป็นหญิง

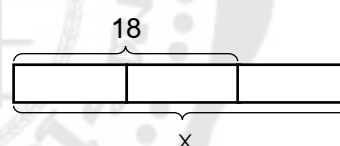
แสดงว่ามีนักเรียนหญิง $\frac{2}{3}x$ คน

จาก มีนักเรียนหญิงในชั้น 18 คน

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{2}{3}x = 18$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{2}{3}x = 18$

23. นลินีมีอายุเป็น $\frac{4}{7}$ เท่าของอายุบุษบา ถ้านลินีมีอายุ 28 ปี บุษบาจะมีอายุกี่ปี

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทน อายุของบุษบา

จาก นลินีมีอายุเป็น $\frac{4}{7}$ เท่าของอายุบุษบา

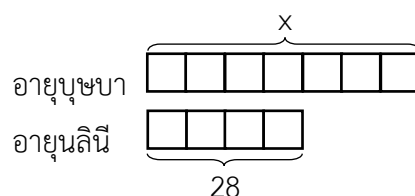
แสดงว่า นลินีมีอายุ $\frac{4}{7}x$ ปี

จาก นลินีมีอายุ 28 ปี

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{4}{7}x = 28$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทน อายุของบุษบา



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{4}{7}x = 28$

ตาราง 1 (ต่อ)

24. เศษสองส่วนสามของส่วนที่เจริญมีอายุมากกว่าจริยาเท่ากับ 12 ถ้าจริยามีอายุ 20 ปี เจริญจะมีอายุกี่ปี

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทน อายุของเจริญ

จาก เศษสองส่วนสามของส่วนที่เจริญมีอายุ

จะได้ $\frac{2}{3}x$ ซึ่งมากกว่าจริยาเท่ากับ 12

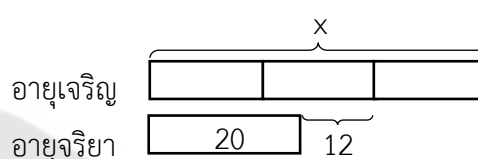
แสดงว่า จริยามีอายุ $\frac{2}{3}x - 12$ ปี

จาก จริยามีอายุ 20 ปี

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{2}{3}x - 12 = 20$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทน อายุของเจริญ



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{2}{3}x - 12 = 20$

25. เมื่อ 3 ปีที่แล้วบุตรมีอายุเป็นหนึ่งในหกของอายุของบิดา ถ้าปัจจุบันบุตรมีอายุ 8 ปี จงหาอายุปัจจุบันของบิดา

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทน อายุของบิดา

จาก เมื่อ 3 ปีที่แล้วบิดาจะมีอายุ $x - 3$ ปี

จาก เมื่อ 3 ปีที่แล้วบุตรมีอายุเป็นหนึ่งในหกของอายุของบิดา

แสดงว่า บุตรมีอายุ $\frac{1}{6}(x - 3)$ ปี

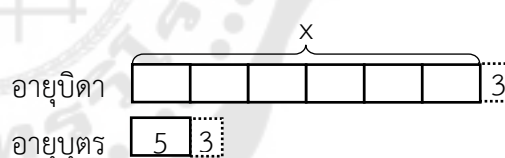
จาก ปัจจุบัน บุตรมีอายุ 8 ปี

แสดงว่า เมื่อ 3 ปีที่แล้ว บุตรมีอายุ 5 ปี

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{1}{6}(x - 3) = 5$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทน อายุของบิดาเมื่อ 3 ปีที่แล้ว



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{1}{6}x = 5$

นั่นคือ ปัจจุบัน พ่อ มีอายุ $x + 3$ ปี

ตาราง 1 (ต่อ)

26. วินัยมีสมุดอยู่ 6 โหล ได้รับบริจาคมาอีกจำนวนหนึ่ง เมื่อนำไปแจกนักเรียน 64 คน ปรากฏว่านักเรียนได้นับแจกสมุดคนละ 3 เล่มพอดี จงหาว่าวินัยได้รับบริจาคสมุดมาจำนวนเท่าใด

การเขียนสมการแบบปกติ	การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล																	
<u>วิธีทำ</u> ให้ x แทน จำนวนสมุดที่วินัยได้รับบริจาค จาก วินัยมีสมุดอยู่ 6 โหล แสดงว่าวินัยมีสมุดอยู่ $6 \times 12 = 72$ เล่ม และเขาได้รับบริจาคมาอีกจำนวนหนึ่ง แสดงว่าตอนนี้วินัยมีสมุดอยู่ $72 + x$ เล่ม จาก เขานำไปแจกนักเรียน 64 คน แสดงว่านักเรียนจะได้รับสมุดคนละ $\frac{72 + x}{64}$ เล่ม จากนักเรียนได้รับสมุดคนละ 3 เล่ม ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{72 + x}{64} = 3$	<u>วิธีทำ</u> ให้ x แทน จำนวนสมุดที่วินัยได้รับบริจาค สมุดวินัย <table><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>x</td></tr></table> นักเรียน <table><tr><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>...</td><td>3</td><td>3</td></tr></table> 64 คน ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $(12 \times 6) + x = 3 \times 64$	12	12	12	12	12	12	x	3	3	3	3	3	3	3	...	3	3
12	12	12	12	12	12	x												
3	3	3	3	3	3	3	...	3	3									

27. กนกวัดด้านยาวของห้องเรียนได้ยาว 12 เมตร แต่เขารู้ว่าความยาวรอบห้องเรียนเป็น 40 เมตร จงหาว่าห้องเรียนนี้กว้างเท่าใด

การเขียนสมการแบบปกติ	การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล				
<u>วิธีทำ</u> ให้ x แทน ความกว้างของห้องเรียน จาก กนกวัดด้านยาวของห้องเรียนได้ยาว 12 เมตร และวัดความกว้างได้ x เมตร แสดงว่า ห้องเรียนมีความยาวและความกว้างรวมกัน $12 + x$ เมตร แต่ห้องเรียนด้านความยาวและความกว้าง อย่างละ 2 ด้าน แสดงว่าความยาวรอบห้องเรียน $2(12 + x)$ เมตร จาก ความยาวรอบห้องเรียนเป็น 40 เมตร ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $2(12 + x) = 40$	<u>วิธีทำ</u> ให้ x แทนความกว้างของห้องเรียน ความกว้าง <table border="1"> <tr> <td>x</td><td></td> </tr> </table> ความยาว <table border="1"> <tr> <td>20</td><td></td> </tr> </table> } 40 ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $2x + 2(12) = 40$	x		20	
x					
20					

ตาราง 1 (ต่อ)

28. พัทธ์มีเงินจำนวนหนึ่ง เขาใช้เงินครึ่งหนึ่งของที่มีอยู่ซื้อหนังสือ แล้วซื้อขนมอีก 3 บาท
ปรากฏว่าเขาเหลือเงิน 6 บาท เดิมเขามีเงินกี่บาท

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนเงินของพัทธ์

จาก เขาใช้เงินครึ่งหนึ่งของที่มีอยู่ซื้อหนังสือ

แสดงว่าเขาซื้อหนังสือไป $\frac{x}{2}$ บาท

และเขาซื้อขนมอีก 3 บาท

รวมเขาซื้อของไป $\frac{x}{2} + 3$ บาท

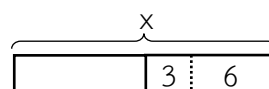
แสดงว่า เขาจะเหลือเงิน $x - (\frac{x}{2} + 3)$ บาท

จาก เขาเหลือเงิน 6 บาท

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $x - (\frac{x}{2} + 3) = 6$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนเงินของพัทธ์



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{x}{2} + 3 + 6 = x$

29. ศักดิ์ตัดหญ้าที่สนามโดยใช้เวลา $\frac{2}{3}$ ของเวลาที่เคยใช้ตัดหญ้าจนเสร็จ แต่มิงานอื่นจึงมอบให้
ยุทตัดหญ้าต่อ ยุทใช้เวลาตัดหญ้าอีก 2 ชั่วโมงจึงเสร็จ ถ้าการตัดหญ้านี้ใช้เวลาทั้งสิ้น 5
ชั่วโมง จงหาว่าถ้าศักดิ์ตัดหญ้าตั้งแต่ต้นจนเสร็จเขาต้องใช้เวลากี่ชั่วโมง

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทน เวลาที่ศักดิ์ตัดหญ้าได้ตั้งแต่ต้น
จนเสร็จ

จาก ศักดิ์ตัดหญ้าที่สนามโดยใช้เวลา $\frac{2}{3}$ ของ

เวลาที่เคยใช้ตัดหญ้าจนเสร็จ

แสดงว่า ศักดิ์ใช้เวลาตัดหญ้าไป $\frac{2}{3}x$

จาก ยุทใช้เวลาตัดหญ้าอีก 2 ชั่วโมงจึงเสร็จ

แสดงว่า ทั้งสองคน ใช้เวลาตัดหญ้าจนเสร็จ

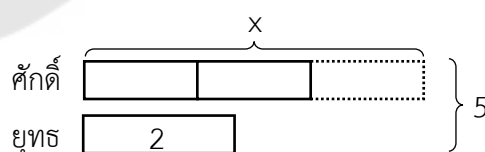
$\frac{2}{3}x + 2$ ชั่วโมง

จาก การตัดหญ้านี้ใช้เวลาทั้งสิ้น 5 ชั่วโมง

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{2}{3}x + 2 = 5$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทน เวลาที่ศักดิ์ตัดหญ้าได้ตั้งแต่ต้น
จนเสร็จ



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $\frac{2}{3}x + 2 = 5$

ตาราง 1 (ต่อ)

30. ต่อและต่อช่วยกันสะสมเงินไว้ซื้อของขวัญวันเกิดให้คุณแม่ หลังจากหาของขวัญให้คุณแม่เป็นเงิน 620 บาท แล้วปรากฏว่ายังเหลือเงินอยู่อีก 135 บาท ถ้าต่อสะสมเงินได้ 440 บาท จงหาว่าต่อสะสมเงินได้เท่าไร

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนเงินที่ต่อสะสม

จาก ต่อสะสมเงินได้ 440 บาท

แสดงว่าทั้งสองคน สะสมเงินได้ $x + 440$ บาท

หลังจากหาของขวัญให้คุณแม่เป็นเงิน 620 บาท

แล้วยังเหลือเงินอยู่อีก 135 บาท

แสดงว่า ต่อและต่อสะสมเงิน $620 + 135$ บาท

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $x + 440 = 620 + 135$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทน จำนวนเงินที่ต่อสะสม

ของขวัญ

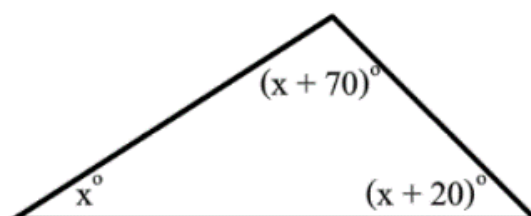
620	135
-----	-----

เงิน

44	x
ต่อ	ต่อ

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ $620 + 135 = 440 + x$

31. นักเรียนเคยทราบมาแล้วว่า ผลบวกของขนาดของมุมภายในทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งเป็น 180 องศา จงหาขนาดของมุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้



การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทน มุมหนึ่งของรูปสามเหลี่ยม

จาก มุมภายในของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับ 180

องศา และ มุมทั้งสามของสามเหลี่ยมคือ

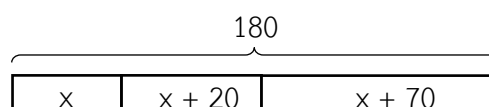
x , $x + 20$ และ $x + 70$

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ

$$x + (x + 70) + (x + 20) = 180$$

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทน มุมหนึ่งของรูปสามเหลี่ยม



ดังนั้น เขียนสมการได้คือ

$$x + (x + 70) + (x + 20) = 180$$

ตาราง 1 (ต่อ)

32. หนูนิดอ่านหนังสือได้ 100 หน้า ในเวลา 5 วัน แต่ละวันหนูนิดอ่านหนังสือมากกว่าวันที่แล้วมาวันละ 5 หน้า อยากทราบว่าวันที่สี่หนูนิดอ่านหนังสือได้กี่หน้า

การเขียนสมการแบบปกติ

วิธีทำ ให้ x แทนจำนวนหน้าหนังสือของวันแรก
ที่หนูนิดอ่าน

จาก แต่ละวันหนูนิดอ่านหนังสือมากกว่าวันที่
แล้วมาวันละ 5 หน้า

แสดงว่า วันที่ 2 หนูนิดอ่านหนังสือ $x + 5$ หน้า

วันที่ 3 หนูนิดอ่านหนังสือ $x + 10$ หน้า

วันที่ 4 หนูนิดอ่านหนังสือ $x + 15$ หน้า

วันที่ 5 หนูนิดอ่านหนังสือ $x + 20$ หน้า

รวมทั้ง 5 วัน หนูนิดอ่านหนังสือ $x + (x + 5) +$
 $(x + 10) + (x + 15) + (x + 20)$ หน้า

จาก หนูนิดอ่านหนังสือได้ 100 หน้าในเวลา 5 วัน
ดังนั้น เขียนสมการได้คือ

$$x + (x + 5) + (x + 10) + (x + 15) + (x + 20) = 100$$

นั่นคือ วันที่สี่หนูนิดอ่านหนังสือ $x + 20$ หน้า

การเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล

วิธีทำ ให้ x แทนจำนวนหน้าหนังสือของวันแรก
ที่หนูนิดอ่าน

x	$x + 5$	$x + 10$	$x + 15$	$x + 20$
-----	---------	----------	----------	----------

100

ดังนั้น เขียนสมการได้คือ

$$x + (x + 5) + (x + 10) + (x + 15) + (x + 20) = 100$$

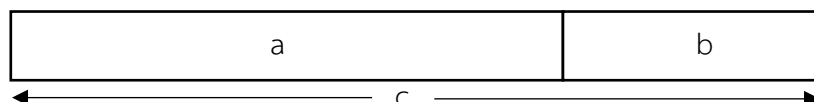
นั่นคือ วันที่สี่หนูนิดอ่านหนังสือ $x + 20$ หน้า

จากการเปรียบเทียบการเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา ระหว่าง การเขียนสมการแบบปกติ กับการเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล พบว่าการเขียนสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล ทำให้เห็นความสัมพันธ์ของปริมาณที่ทราบค่าและปริมาณที่ไม่ทราบค่า ทำให้เห็นสิ่งที่โจทย์กำหนดไว้ในลักษณะรูปธรรม ทำให้สร้างสมการได้ง่ายกว่าการวิธีการเขียนสมการแบบปกติ

จากการวิเคราะห์รูปแบบของบาร์โมเดล ผู้วิจัยสามารถแยกรูปแบบของบาร์โมเดลได้ทั้งหมด 4 รูปแบบ ดังนี้

1. รูปแบบที่ 1 ส่วนย่อย-ส่วนรวม (Part – Whole model) คือ การแบ่งส่วนรวมทั้งหมดออกเป็น ส่วนย่อย 2 ส่วน หรือมากกว่า 2 ส่วน ซึ่งจะแบ่งออกได้เป็น 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 ส่วนย่อยแต่ละส่วนมีปริมาณที่ไม่เท่ากัน ดังภาพประกอบ 4

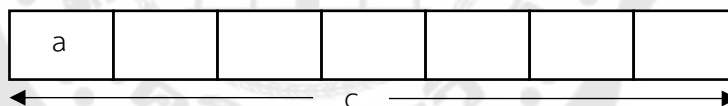


ภาพประกอบ 4 รูปแบบที่ 1 ส่วนย่อย-ส่วนรวม (Part – Whole model) กรณีที่ 1

จากภาพประกอบ 4 จะเห็นว่าส่วนรวมทั้งหมดคือ c โดนแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ a และ b ที่ไม่เท่ากัน ซึ่งสามารถสร้างเป็นสมการได้คือ $a + b = c$ หรือ $c - a = b$ หรือ $c - b = a$

ลักษณะของโจทย์ในรูปแบบที่ 1 กรณีที่ 1 นี้ จะมีลักษณะเป็นโจทย์เกี่ยวกับการบวกและการลบ ซึ่งวิเคราะห์จาก ตารางที่ 1 ในข้อที่ 1, 4, 7, 9, 20, 28, 31, 32

กรณีที่ 2 ส่วนย่อยแต่ละส่วนมีปริมาณที่เท่ากัน ดังภาพประกอบ 5



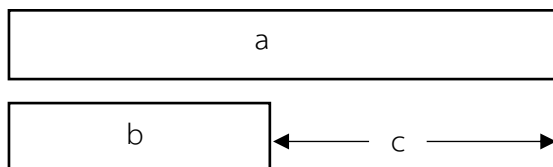
ภาพประกอบ 5 รูปแบบที่ 1 ส่วนย่อย-ส่วนรวม (Part – Whole model) กรณีที่ 2

จากภาพประกอบ 5 จะเห็นว่าส่วนรวมทั้งหมดคือ c โดนแบ่งออกเป็น 7 ส่วนที่เท่ากัน คือ ส่วนละ a ซึ่งสามารถสร้างเป็นสมการได้คือ $7a = c$ หรือ $\frac{c}{7} = a$ หรือ $\frac{c}{a} = 7$

ลักษณะของโจทย์ในรูปแบบที่ 1 กรณีที่ 2 นี้ จะมีลักษณะเป็นโจทย์เกี่ยวกับการคูณและการหาร ซึ่งวิเคราะห์จาก ตารางที่ 1 ในข้อที่ 3, 13, 17

2. รูปแบบที่ 2 การเปรียบเทียบ (The Comparison Model) คือ การเปรียบเทียบของส่วนรวม 2 ส่วน หรือมากกว่า 2 ส่วน ซึ่งจะแบ่งออกได้เป็น 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 ส่วนรวมแต่ละส่วนมีปริมาณที่ไม่เท่ากัน ดังภาพประกอบ 6

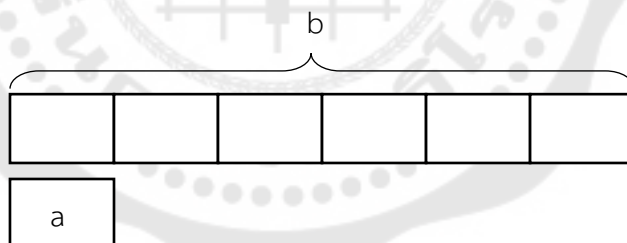


ภาพประกอบ 6 รูปแบบที่ 2 การเปรียบเทียบ (The Comparison Model) กรณีที่ 1

จากภาพประกอบ 6 จะเห็นว่าส่วน a มีค่ามากกว่าส่วน b และมีค่ามากกว่าอยู่ c ซึ่งสามารถสร้างเป็นสมการได้คือ $a = b + c$ หรือ $b = a - c$ หรือ $c = a - b$

ลักษณะของโจทย์ในรูปแบบที่ 2 กรณีที่ 1 นี้ จะมีลักษณะเป็นโจทย์เกี่ยวกับการเปรียบเทียบการบวกและการลบ ซึ่งวิเคราะห์จาก ตารางที่ 1 ในข้อที่ 5, 6, 8, 11, 15, 16, 19, 27, 30

กรณีที่ 2 ส่วนรวมสองส่วน แต่ละส่วนย่อยมีปริมาณที่เท่ากัน ดังภาพประกอบ

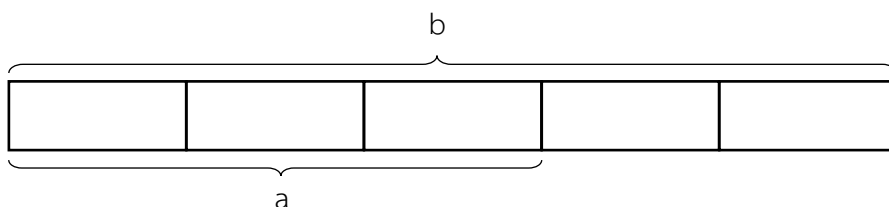


ภาพประกอบ 7 รูปแบบที่ 2 การเปรียบเทียบ (The Comparison Model) กรณีที่ 2

จากภาพประกอบ 7 จะเห็นว่าส่วน b มีค่าเป็น 6 เท่าของส่วน a ซึ่งสามารถสร้างเป็นสมการได้คือ $b = 6a$ หรือ $\frac{b}{6} = a$ หรือ $\frac{b}{a} = 6$

ลักษณะของโจทย์ในรูปแบบที่ 2 กรณีที่ 2 นี้ จะมีลักษณะเป็นโจทย์เกี่ยวกับการเปรียบเทียบการคูณและการหาร ซึ่งวิเคราะห์จาก ตารางที่ 1 ในข้อที่ 2, 10, 18, 21, 25

3. รูปแบบที่ 3 ส่วนย่อย-ส่วนรวม ที่เป็นเศษส่วนกัน (Part – Whole Model for Fraction) คือ การแบ่งส่วนรวมออกเป็นส่วย่อยหลายๆส่วนที่เท่ากัน ซึ่งใช้ส่วนย่อยแค่บางส่วน ดังภาพประกอบ 8

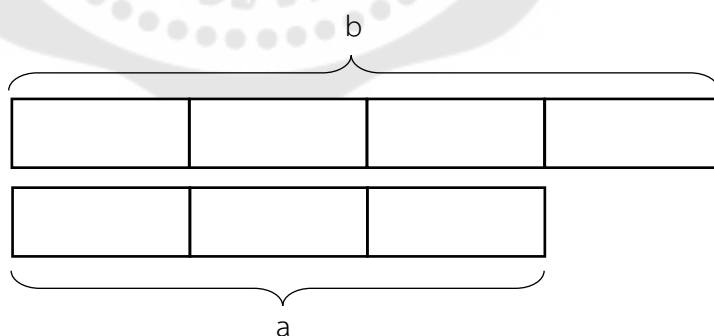


ภาพประกอบ 8 รูปแบบที่ 3 ส่วนย่อย-ส่วนรวม ที่เป็นเศษส่วนกัน
(Part – Whole Model for Fraction)

จากภาพประกอบ 8 จะเห็นว่าส่วนรวมทั้งหมด มีส่วนย่อย 5 ส่วนที่เท่ากัน ซึ่ง a มีค่าเป็น 3 ส่วนย่อยของ b ซึ่งสามารถสร้างเป็นสมการได้คือ $a = \frac{3}{5}b$

ลักษณะของโจทย์ในรูปแบบที่ 3 นี้ จะมีลักษณะเป็นโจทย์ที่มีความซับซ้อนและเกี่ยวกับการคูณและการหาร ที่เป็นเศษส่วนกัน ซึ่งวิเคราะห์จาก ตารางที่ 1 ในข้อที่ 22, 23, 24

4. รูปแบบที่ 4 การเปรียบเทียบ ที่เป็นเศษส่วนกัน (Comparison Model for Fraction) คือ การเปรียบเทียบส่วนรวม 2 ส่วนที่มีส่วนย่อยเป็นอัตราส่วนกัน ดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 รูปแบบที่ 4 การเปรียบเทียบ ที่เป็นเศษส่วนกัน
(Comparison Model for Fraction)

จากภาพประกอบ 9 จะเห็นว่าส่วนรวมทั้งสองส่วนมีส่วนย่อยแต่ละส่วนเท่ากัน โดยที่ b มีส่วนย่อย 4 ส่วน และ a มีส่วนย่อย 3 ส่วน ซึ่งสามารถสร้างเป็นสมการได้คือ $a = \frac{3}{4}b$ หรือ $b = \frac{4}{3}a$

ลักษณะของโจทย์ในรูปแบบที่ 4 นี้ จะมีลักษณะเป็นโจทย์ที่มีความซับซ้อนและเกี่ยวกับการเปรียบเทียบการคูณและการหาร ที่เป็นเศษส่วนกัน ซึ่งวิเคราะห์จาก ตารางที่ 1 ในข้อที่ 12, 14, 26, 29

จากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะใช้วิธีบาร์โมเดลมาช่วยในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของปริมาณที่ทราบค่าและไม่ทราบค่า เห็นความสัมพันธ์ของโจทย์ในลักษณะที่เป็นรูปธรรม จึงทำให้ผู้เรียนสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาได้ และรูปแบบของบาร์โมเดลทั้งหมด 4 รูปแบบที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในงานวิจัยนี้

2.2 งานวิจัยในประเทศ

สุนิสา พงษ์ประยูร (2543) ได้ทำการศึกษาข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนท่ามะขามวิทยา จังหวัดราชบุรี จำนวน 40 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ คิดเป็นร้อยละ 55 โดยมีระดับจำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องจากมากไปน้อยดังนี้

อันดับที่ 1 มีข้อบกพร่องในการตรวจสอบคำตอบที่ได้กับเงื่อนไขในโจทย์ คิดเป็นร้อยละ 80 ซึ่งลักษณะข้อบกพร่องที่พบคือ นักเรียนแสดงวิธีการตรวจสอบไม่ครบ และนักเรียนไม่เขียนแสดงวิธีการตรวจสอบ จากลักษณะข้อบกพร่องที่พบ จะเห็นได้ว่านักเรียนจะนำคำตอบที่ได้มาตอบเลย โดยไม่มองย้อนกลับไปในขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหา ดังนั้นหากขั้นตอนการเปลี่ยนประโยคภาษาในโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์และเขียนสมการของนักเรียนผิด จึงทำให้คำตอบที่ได้ของนักเรียนเป็นคำตอบที่ไม่สมบูรณ์

อันดับที่ 2 มีข้อบกพร่องในการเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ คิดเป็นร้อยละ 72.5 ซึ่งลักษณะของข้อบกพร่องที่พบคือ นักเรียนเขียนสมการผิดพลาดและนักเรียนมีความสับสนในการเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากลักษณะข้อบกพร่องที่พบจะเห็นได้ว่า การเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ เป็นขั้นตอนที่นำไปสู่การหาคำตอบของโจทย์ นั่นคือ

นักเรียนต้องสามารถแปลความจากข้อความทั้งหมดของโจทย์ปัญหาออกมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ค่อนข้างยาก เพราะต้องอาศัยองค์ประกอบทั้งด้านภาษา ความเข้าใจในสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จึงพบว่าขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่นักเรียนมีความผิดพลาดและสับสน ซึ่งจะนำไปสู่ประโยคสัญลักษณ์และเขียนสมการผิดด้วย นั่นคือแปลเงื่อนไขในโจทย์ปัญหาผิด จึงมีผลให้ชั้นตรวจสอบคำตอบที่ได้กับเงื่อนไขในโจทย์เกิดความผิดพลาด

อันดับที่ 3 มีข้อบกพร่องในการกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ให้หาหรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์หา คิดเป็นร้อยละ 47.5 ซึ่งลักษณะข้อบกพร่องที่พบคือ นักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อความทางคณิตศาสตร์ จากลักษณะข้อบกพร่องที่พบ จะเห็นได้ว่านักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้ว นักเรียนจะต้องวางแผนหรือพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีใด และจะแก้ปัญหายังไง ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องอาศัยทักษะความเข้าใจปัญหา และตีความกำหนดแนวทางแก้ปัญหาคือ

อันดับที่ 4 มีข้อบกพร่องในการคิดวิเคราะห์โจทย์เพื่อหาว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และให้หาอะไร คิดเป็นร้อยละ 32.5 ซึ่งลักษณะข้อบกพร่องที่พบคือ นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ครบ นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เกิน และนักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ชัดเจนและผิดพลาด จากข้อบกพร่องที่พบ นักเรียนมีความบกพร่องในการอ่านโจทย์ปัญหา ไม่สามารถจำแนกได้ว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และอะไรคือสิ่งที่โจทย์ต้องการหา นั่นคือนักเรียนมีความบกพร่องด้านทักษะการอ่านและความสามารถทางภาษาคณิตศาสตร์

อันดับที่ 5 มีข้อบกพร่องในการแก้สมการเพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ คิดเป็นร้อยละ 25 ซึ่งในขั้นตอนนี้แม้ว่านักเรียนจะแปลโจทย์ภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ผิดพลาด และมีข้อบกพร่องในการเขียนสมการ แต่หากนักเรียนมีความเข้าใจหลักการคำนวณสมการที่นักเรียนตีความแล้วแปลความเป็นสมการไว้แล้ว วิธีการคำนวณก็อาจไม่บกพร่อง ซึ่งเป็นขั้นที่นักเรียนดำเนินงานตามแผนหรือเงื่อนไขที่วางไว้ ซึ่งลักษณะข้อบกพร่องที่พบคือ นักเรียนมีความผิดพลาดในการคิดคำนวณ อันเนื่องมาจากการ บวก ลบ คูณ และหาร เป็นผลมาจากการท่องสูตรคูณ และการขาดทักษะความรู้ความเข้าใจ และการฝึกฝนในการแก้สมการหาคำตอบ

วันดี ต่อเพ็ง (2553) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนวัดราชบรรพิน (งามศิริวิทยาการ) จำนวน นักเรียน 35 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลังสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริพร คล่องจิตต์ (2548) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านคลองเหนือ จังหวัดกาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 32 คน ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหลังจากได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วชิราภรณ์ ชำนิ (2555) ได้ทำการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึก เรื่องโจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 50 คน ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกเรื่องโจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรพรหม อัดตวันนากุล (2547) ได้สร้างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านเข็กน้อย จังหวัดเพชรบูรณ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 35 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนที่ได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิธิวิทย์ เพียรรักกิจการค้า (2554) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านสวนขวัญ จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จินดาภรณ์ ช่วยสุข (2549) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจากเรียนเรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยหนังสือเรียนเล่มเล็กโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามเสนนอก จังหวัดกรุงเทพมหานครภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 32 คน ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจากเรียนด้วยหนังสือเรียนเล่มเล็กโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

กัลยกร อนุฤทธิ์ (2550) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง บทประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีคุณภาพ โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนหินกอง (พิบูลอนุสรณ์) จังหวัดสระบุรี จำนวน 45 คน ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (80/80) โดยมีประสิทธิภาพ 82.01/82.81 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มนพทัย ชาญธัญกรรม (2554) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังรูปตัววี และเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังรูปตัววีกับเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนนทรีวิทยา จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 48 คน ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังรูปตัววี เรื่องโจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังรูปตัววี เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

อ้อมฤดี แซ่มอุบล (2553) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่เน้นการใช้คำถามหมวกความคิดหกใบ และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนวัดสว่างอารมณ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 42 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่เน้นการใช้คำถามหมวกความคิดหกใบสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่เน้นการใช้คำถามหมวกความคิดหกใบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่เน้นการใช้คำถาม

หมวกความคิดหกใบสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่เน้นการใช้คำถามหมวกความคิดหกใบสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่เน้นการใช้คำถามหมวกความคิดหกใบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประจบ แสงสีบับ (2556) ได้ทำการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กลวิธี STAR และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสารวิทยา จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 46 คน ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กลวิธี STAR เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการแปรผัน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.35 ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กลวิธี STAR เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการแปรผัน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 78.25

2.3 งานวิจัยต่างประเทศ

ฮุสโนลว คูลุค (Husnul, 2015) ได้ทำการพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยผ่านกิจกรรมการปรับสมดุล กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการปรับสมดุลช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งช่วยให้นักเรียนมุมมองการเป็นตัวแทนของพีชคณิต อีกทั้งยังแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการปรับสมดุล ยังช่วยให้นักเรียนมีความยืดหยุ่นในการแก้สมการอีกด้วย

โรบิน มากรูเดอร์ (Magruder, 2012) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแก้สมการเชิงเส้น โดยใช้สื่อการเรียนรู้เสมือนจริง สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม และการเรียนแบบปกติซึ่งไม่ใช้สื่อการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 76 คน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแก้สมการเชิงเส้น ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุม กลุ่มเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้เสมือนจริง และกลุ่มเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

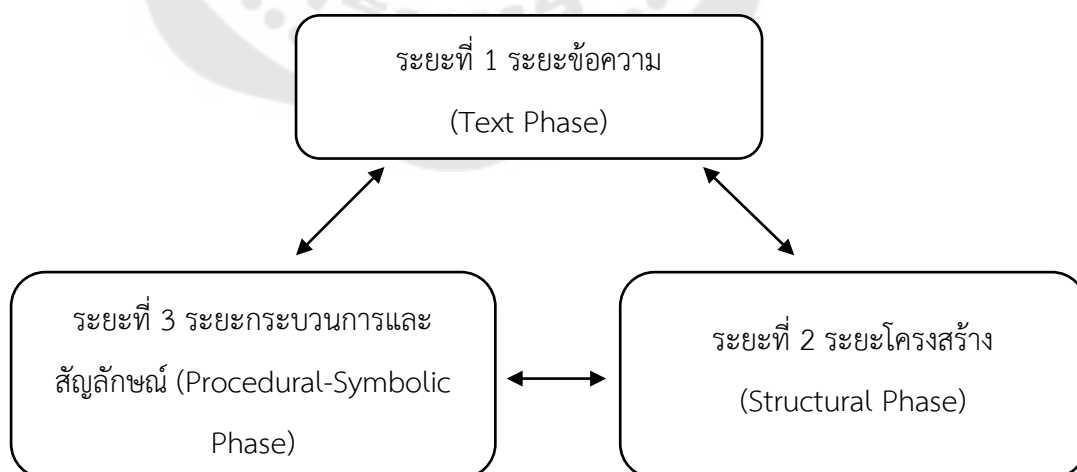
จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่าข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการ ที่สำคัญที่สุดและควรแก้ไขคือการเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งข้อบกพร่องดังกล่าวส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถหาคำตอบของสมการได้และไม่สามารถตรวจสอบคำตอบได้ เนื่องจากสมการที่นักเรียนสร้างจากโจทย์ปัญหานั้นผิดพลาด และนักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคที่หลากหลาย ซึ่งผลงานวิจัยส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ที่ทางผู้วิจัยตั้งไว้ แต่ยังไม่พบผู้วิจัยท่านใดที่แก้ปัญหาคือข้อบกพร่องในการเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญในการแก้ปัญหาคือข้อบกพร่องดังกล่าว ซึ่งจะเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีบาร์โมเดล

3.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับวิธีบาร์โมเดล

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวิธีบาร์โมเดล ซึ่งจะเป็นทฤษฎีวิธีการแบบจำลอง ตามแนวคิดของ เครนส์ และกรีโน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

เครนส์ และกรีโน (Kintsch & Greeno, 1985) ได้เสนอ วิธีการแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งแบ่งวิธีการแบบจำลองนี้ออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้



ภาพประกอบ 10 วิธีการแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพในการแก้โจทย์ปัญหา

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ (Text Phase) ในระยะนี้จะให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหา แล้วทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา วิเคราะห์โจทย์ปัญหา ตีความโจทย์ปัญหา เพื่อต้องการทราบถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง (Structural Phase) ในระยะนี้จะให้นักเรียนเปลี่ยนข้อมูลที่เป็นประโยคภาษา ซึ่งเกิดจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาในระยะที่ 1 มาสร้างแบบจำลอง หากนักเรียนไม่สามารถสร้างแบบจำลองได้ ให้นักเรียนย้อนกลับไปตรวจสอบความถูกต้องในระยะที่ 1 ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการหา นั้นนักเรียนกำหนดถูกต้องหรือไม่ ซึ่งแบบจำลองที่สร้างได้คือ บาร์โมเดล

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์ (Procedural-Symbolic Phase) ในระยะนี้จะให้นักเรียนกำหนดตัวแปรให้กับปริมาณที่ไม่ทราบค่าหรือสิ่งที่โจทย์ต้องการหา จากนั้นให้นักเรียนหาความสัมพันธ์ของปริมาณที่ทราบค่ากับปริมาณที่ไม่ทราบค่าจากแบบจำลอง แล้วนำมาสร้างเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หากนักเรียนไม่สามารถสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ ให้นักเรียนย้อนกลับไปตรวจสอบความถูกต้องในระยะที่ 2 และ 1 ตามลำดับ

จากทฤษฎีวิธีการแบบจำลองที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้นำวิธีการแบบจำลองที่แบ่งออกเป็น 3 ระยะ มาใช้ในงานวิจัยนี้

3.2 ความหมายของบาร์โมเดล

กรองทอง ไครี (2554, p. หน้า 2) ได้กล่าวว่า บาร์โมเดลเป็นยุทธวิธีการทำโจทย์ปัญหาอย่างหนึ่งที่ทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความจากโจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับความคิดวิเคราะห์ข้อความจากโจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์โมเดล

สุรชัย อินทสังข์ (2558, p. หน้า 27) ได้กล่าวว่า บาร์โมเดลเป็นเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์โดยการเขียนรูป ซึ่งทำให้ผู้เขียนมีทักษะในการแก้ปัญหาสูงขึ้นและสอดคล้องกับการทำงานของสมอง

ยิบ บัน ฮาร์ (Yeap, 2014) ได้กล่าวว่า บาร์โมเดลเป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาเกี่ยวกับเลขคณิตและพีชคณิต

แอนดี คลาร์ก (Andy, n.d.) ได้กล่าวว่า บาร์โมเดลเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยใช้แท่งสีเปลี่ยนผืนผ้า แสดงถึงความสัมพันธ์ของจำนวนที่ทราบค่าและไม่ทราบค่า

โฮฟเวน และแกเรียลเล็ค (Hoven & Garelick, 2007) ได้กล่าวว่า บาร์โมเดล เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพอย่างยิ่ง เป็นหนึ่งในยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการวาดภาพ สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ นำไปใช้แก้ปัญหาที่

เกี่ยวกับการเปรียบเทียบ อัตราส่วน สัดส่วน และอัตราการเปลี่ยนแปลง สามารถสื่อสารให้นักเรียนได้เรียนรู้ทันที และแสดงให้เห็นว่าจะใช้ข้อมูลนั้นในการแก้ปัญหาอย่างไร

เลย์ บาว (Lei, 2016) ได้กล่าวว่า บาร์โมเดล เป็นการวาดภาพโดยใช้แถบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลในโจทย์ เพื่อนำไปสู่การแก้โจทย์ปัญหา

จากความหมายของบาร์โมเดลที่ได้กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า บาร์โมเดลเป็นแบบจำลองรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ใช้แทนปริมาณของสิ่งต่างๆ หรือแสดงถึงความสัมพันธ์ของจำนวนที่ทราบค่าและไม่ทราบค่า เพื่อนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพีชคณิต

3.3 ความสำคัญของวิธีบาร์โมเดล

การใช้วิธีการแบบจำลอง (Model Method) ในการสอนคณิตศาสตร์ เป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในประเทศสิงคโปร์ และมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในหลายประเทศ เช่น ประเทศเวียดนาม ประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น ในประเทศสิงคโปร์นักเรียนได้รับการสอนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้แผนภาพรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือเรียกอีกอย่างว่า วิธีบาร์โมเดล (Looi & Lim, 2009) อีกทั้ง วิธีบาร์โมเดล ยังเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเลขคณิตในระดับประถมศึกษาจนถึงการแก้โจทย์ปัญหาพีชคณิตในระดับมัธยมศึกษา โดยจะสอนให้นักเรียนใช้ แท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า แสดงถึงความสัมพันธ์ของจำนวนที่ทราบค่าและไม่ทราบค่า เพื่อใช้แก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนเหล่านี้ อีกทั้งยังสามารถกำหนดตัวแปรที่ไม่ทราบค่า ลงในแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งจะเป็นตัวแปรสำคัญในพีชคณิตที่ช่วยให้เห็นจากนามธรรมเป็นรูปธรรมได้มากยิ่งขึ้น และยังสามารถแสดงความสัมพันธ์เกี่ยวกับอัตราส่วน การเปรียบเทียบ สัดส่วน ได้อีกด้วย (Andy, n.d.)

การเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบจำลองนักเรียนจะสร้างแผนภาพเพื่อแสดงแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยบาร์โมเดล การวาดแบบจำลองเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนเห็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และให้นักเรียนเกิดแนวคิดเกี่ยวกับพีชคณิตที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น ซึ่งการใช้วิธีแบบจำลอง (Model Method) จะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาอย่างง่ายไปจนถึงโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อน พัฒนาการคิดเกี่ยวกับพีชคณิต ช่วยให้นักเรียนเห็นภาพโครงสร้างส่วนหนึ่งของปัญหา พัฒนาทักษะในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน (Marschall, n.d.)

โค เทก ฮง (Kho, 1987) ได้กล่าวว่าในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์นั้นผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับสัญลักษณ์เบื้องต้นในทางคณิตศาสตร์ซึ่งได้แก่ บวก ลบ คูณ หาร โดยสัญลักษณ์เหล่านี้เป็นส่วนสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งวิธีการแก้โจทย์ปัญหานี้สามารถทำได้หลากหลายวิธี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้วิธีบาร์โมเดลในการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์สามารถเป็นตัวแทนของปัญหาเชิงรูปธรรมได้อย่างชัดเจน สามารถใช้สิ่งของเชิงรูปธรรมเป็นสัญลักษณ์ในแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งเหมาะกับเด็กตั้งแต่อนุบาลจนถึงมัธยมศึกษาตอนต้น นักเรียน

จะมีความคิดเป็นระบบมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถเข้าใจในสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ การประยุกต์ใช้วิธีบาร์โมเดลในทางคณิตศาสตร์นั้นส่งผลอย่างยิ่งในการช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา ครูสามารถตรวจสอบความถูกต้องในกระบวนการการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ อีกทั้งการเรียนการสอนวิธีนี้เป็นวิธีที่สามารถเชื่อมโยงกับข้อเท็จจริงในชีวิตประจำวันได้

เด คอร์ตเต, เวอร์ชาฟเฟย์ และเกรียร์ (De Corte, Verschaffel, & Greer, 2000) ได้กล่าวว่า การใช้วิธีบาร์โมเดล ทำให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างรูปธรรมและนามธรรมในวิชาคณิตศาสตร์ และยังเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงอีกด้วย

เลย์ บาว (Lei, 2016) ได้กล่าวว่า วิธีการแบบจำลองไม่เพียงแต่ช่วยให้นักเรียนตีความโจทย์ปัญหาโดยการวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แต่ยังช่วยให้นักเรียนสามารถแสดงสถานการณ์ปัญหาและหาความสัมพันธ์แบบจำลอง และเลือกการดำเนินการที่จะนำไปสู่การแก้โจทย์ปัญหา

จากความสำคัญของวิธีบาร์โมเดลที่ได้กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า วิธีบาร์โมเดลเป็นแบบจำลองที่ใช้ในการสอนที่ประเทศสิงคโปร์ ซึ่งทำให้ผู้เรียนนั้นสามารถแก้โจทย์ปัญหาเลขคณิตตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษา ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นโจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนมากก็ตาม และสิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ วิธีบาร์โมเดลสามารถที่จะแสดงถึงความสัมพันธ์ของจำนวนที่ทราบค่าและไม่ทราบค่า สามารถกำหนดตัวแปรที่ไม่ทราบค่าลงในรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และยังเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาพีชคณิตที่ช่วยให้นักเรียนเห็นภาพจากโจทย์ปัญหาที่เป็นนามธรรมให้อยู่ในรูปของ แท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่เป็นรูปธรรมได้มากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญที่จะนำมาใช้ในแก้ปัญหาข้อบกพร่องในการเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

3.4 บทบาทของบาร์โมเดล

บาร์โมเดล เป็นแบบจำลองที่ทำให้นักเรียนสามารถที่จะอธิบายโจทย์ปัญหาที่เป็นนามธรรมให้อยู่ในรูปของ แท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม ซึ่งมีบทบาทที่สำคัญในเรื่องของการแก้โจทย์ปัญหาเลขคณิตในระดับประถมศึกษา และโจทย์ปัญหาพีชคณิตในระดับมัธยมศึกษา ดังนี้

1. การนำบาร์โมเดลมาเป็นแบบจำลองที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเลขคณิต จะเป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา สร้างบาร์โมเดลจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา แล้วก็หาความสัมพันธ์ของบาร์โมเดล ซึ่งจะทำให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ที่ชัดเจนขึ้น เป็นรูปธรรม ส่งผลให้นักเรียนในระดับประถมศึกษาสามารถแก้โจทย์ปัญหาเลขคณิตได้อย่างง่าย

2. การนำบาร์โมเดลมาเป็นแบบจำลองที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาพีชคณิต จะเป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา สร้างบาร์โมเดลจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา กำหนดตัวแปรของปริมาณที่ไม่ทราบค่า แล้วก็หาความสัมพันธ์ของบาร์โมเดล ซึ่งจะเป็นวิธีการช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างสมการ

เพื่อนำมาหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้อย่างง่าย ซึ่งสอดคล้องกับ เว่ย ลี ซู และ โหยว เหมย ยี่หวี (Vei & Yueh, 2013) ที่กล่าวว่า วิธีแบบจำลองสามารถนำมาจัดการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาพีชคณิต เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจและสามารถสร้างสมการเกี่ยวกับพีชคณิตได้ อีกทั้ง ยีบ บัน ฮาร์ (Yeap, 2014) ได้กล่าวว่า วิธีแบบจำลองสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในพีชคณิตได้

จากบทบาทของบาร์โมเดล ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกเอาบทบาทที่สำคัญของบาร์โมเดลที่นำมาใช้แก้โจทย์ปัญหาพีชคณิต มาใช้ในงานวิจัย

3.5 งานวิจัยในประเทศ

ปรียา สิริระบุตร (2558) ได้ทำการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง การคูณ การหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับการวาดรูปบาร์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปบาร์ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยมีคะแนนผลการพัฒนาคิดเป็นร้อยละ 40.97 และประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 76.40/78.12

วลีพร อุณจิตต์ธรรม (2558) ได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/4 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี โดยใช้รูปบาร์โมเดล (Bar Model) ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/4 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี โดยใช้รูปบาร์โมเดล (Bar Model) ซึ่งเป็นยุทธวิธี การทำโจทย์ปัญหาอย่างหนึ่งที่ทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความจากโจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับความคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์โมเดล เป็นวิธีช่วยทำให้นักเรียน สามารถทำโจทย์ปัญหาได้อย่างง่ายตายและถูกต้อง ซึ่งผลการเรียนเมื่อเรียนจบการจากการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ในครั้งนี้ นักเรียนมีพัฒนาการด้านการแก้โจทย์ปัญหาสูงขึ้น จากผลคะแนนจากการทดสอบย่อยท้าย ผู้เรียนทำคะแนนเฉลี่ยได้เท่ากับ 18.77 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉลี่ยร้อยละ 95.59 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 80 ผู้เรียนจำนวนร้อยละ 96.15

วันวิสา พุทจิระ (2559) ได้มีการศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด model method เพื่อพัฒนาการคิดเชิงพีชคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นงานวิจัยในรูปแบบ One Shot Case Study โดยการทดลองกับนักเรียนเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น และสังเกตความสามารถในการคิดเชิงพีชคณิตโดยการทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดเชิงพีชคณิตของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ model method อยู่ในระดับดีมาก อีกทั้งนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่สูงขึ้นและสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้

อิมรอน ขวัญคาวิณ (2559) ได้ทำการพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับการวาดรูปบาร์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เพราะในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ฝึกคิดวิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่าง ๆ จากข้อมูลในโจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ และการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการวาดรูปบาร์ ช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในโจทย์ปัญหาซึ่งเป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น ทำให้นักเรียนเข้าใจและแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

ศรัณย์ เปรมปรีดา (2559) ได้ทำการพัฒนาชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยทฤษฎีบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีคุณภาพในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้โดยชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยทฤษฎีบาร์โมเดล กับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยทฤษฎีบาร์โมเดล มีคุณภาพในระดับดีมาก ซึ่งมีประสิทธิภาพ 82.13/83.11 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะด้วยทฤษฎีบาร์โมเดล สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภัทรพร อุตพันธ์ (2559) ได้ทำการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิค Bar Model และศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการทำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิค Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 50 คน โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ สีลม ปีการศึกษา 2559 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิค Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 60/60 ซึ่งมีประสิทธิภาพ 60.30/65.70 และดัชนีประสิทธิผลของการทำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิค Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.2576 หมายความว่า คะแนนการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นจากการทดสอบก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 25.76

3.6 งานวิจัยต่างประเทศ

ลิซ่า อิงลาตซ์ (Lisa, 2010) ในการวิจัยนี้จัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบาร์โมเดล ซึ่งบาร์โมเดลจะเป็นตัวสร้างความสัมพันธ์ของปัญหาที่กำหนดให้ ผลการทดลองพบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและสร้างความสัมพันธ์ของบาร์โมเดลและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งเป็นผลดีกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนปกติ การเรียนการสอนแบบนี้สอดคล้องกับการเรียนการสอนแบบสิงคโปร์โมเดล สร้างความสัมพันธ์และการตอบสนองต่อปัญหาและช่วยนักเรียนในการเลือกแนวทางและขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้นได้

เควิน มาโฮนี (Kevin, 2012) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของสิงคโปร์โมเดลในเบื้องต้นต่อความสามารถในการแก้ปัญหา โดยงานวิจัยนี้ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบาร์โมเดลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ซึ่งนักเรียนทั้งสองระดับมีผลการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างสัมพันธ์กัน ในการวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของการวาดตัวแบบ (model drawing) ต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน เพื่อสร้างวิธีการสอนใหม่และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน เป็นนวัตกรรมใหม่ของการเรียนการสอนและสร้างความสัมพันธ์ในการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาโดยใช้สถานการณ์ตัวอย่าง เช่น เศรษฐศาสตร์มหภาค การแยกคูกี้กับช็อคโกแลต เป็นต้น จากการวิจัยพบว่านักเรียนจะมีศักยภาพในการแก้ปัญหาสูงขึ้นเมื่อมีการจัดการเรียนรู้แบบตัวแบบและปัญหาเป็นฐานร่วมกัน แต่นักเรียนยังมีปัญหาเมื่อเจอโจทย์ปัญหาที่ยากขึ้นไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง ครูอาจจะมีการแนะนำหรือให้ความช่วยเหลือเบื้องต้น

มอริน และคณะ (Morin, Watson, Hester, & Raver, 2017) ได้ทำการวิจัยโดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความยาก และในงานวิจัยนี้ได้มีการสอนหลากหลายวิธีแต่เกี่ยวข้องกับ ปัญหาเป็นฐาน จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาที่มากขึ้นเมื่อเทียบกับผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิธีบาร์โมเดล พบว่าการใช้วิธีบาร์โมเดลทำให้นักเรียนสามารถอธิบายสถานการณ์ หรือแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา ซึ่งช่วยให้นักเรียนมองเห็นสิ่งที่เป็นามธรรมออกเป็นรูปธรรม ทำให้นักเรียนเลือกตัวเลือกในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องนำไปสู่การเขียนประโยคสัญลักษณ์ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล เพื่อแก้ปัญหาข้อบกพร่องในการเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

4.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ได้นักวิชาการหลายท่านให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ ดังนี้

ประสาธ อัครปริดา (2549, p. หน้า 300) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึง พลังทางจิตซึ่งเป็นภาวะภายในที่กระตุ้น กำหนดทิศทาง และคงสภาพพฤติกรรมเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์หรือเป้าหมาย

มาลี จุฑา (2542, p. หน้า 138) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึง การกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตามความต้องการ หรือตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2542, p. หน้า 137) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความต้องการ ความปรารถนา แรงกระตุ้น เป็นแรงผลักดันให้คนเราประกอบกิจกรรมหรือกระทำการต่าง ๆ

วรรณิ ลิ้มอักษร (2554, p. หน้า 124) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นการกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมด้วยความเต็มใจ และเมื่อมีการกระทำหรือได้ปฏิบัติงานตามเงื่อนไขแล้วก็จะได้รับสิ่งตอบแทนตามที่บุคคลต้องการ

วอลเลอร์สแตน (Wallerstein, 1971) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย และอธิบายว่าความพึงพอใจเป็นการ กระทำทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมเท่านั้น การที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจจะต้องอาศัยปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุแห่งความพึงพอใจ

กู๊ด (Good, 1973) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง คุณภาพหรือระดับความพอใจซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจต่าง ๆ และทัศนคติของบุคคลต่อกิจกรรม

มอร์ส (Morse, 1995) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดของบุคคลให้น้อยลง ถ้ามีความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พึงพอใจในการทำกิจกรรม

จากความหมายของความพึงพอใจที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึก ความต้องการ แรงกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมตามความต้องการ ประกอบกิจกรรมหรือกระทำการต่าง ๆ ตามจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้

4.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ทฤษฎีความพึงพอใจมีหลายทฤษฎี ทฤษฎีที่ผู้วิจัยจะนำเสนอคือ ทฤษฎีความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Needs) ดังนี้ (มาลี จุฑา, 2542)

อับราแฮม มาสโลว์ (Abraham Maslow) ได้แบ่งความต้องการของมนุษย์ตามลำดับชั้นออกเป็น 5 ชั้น คือ

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ (Survival Need) ได้แก่ ความต้องการในเรื่องของอากาศ ความต้องการอาหาร น้ำ เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค และความต้องการทางเพศ เป็นต้น

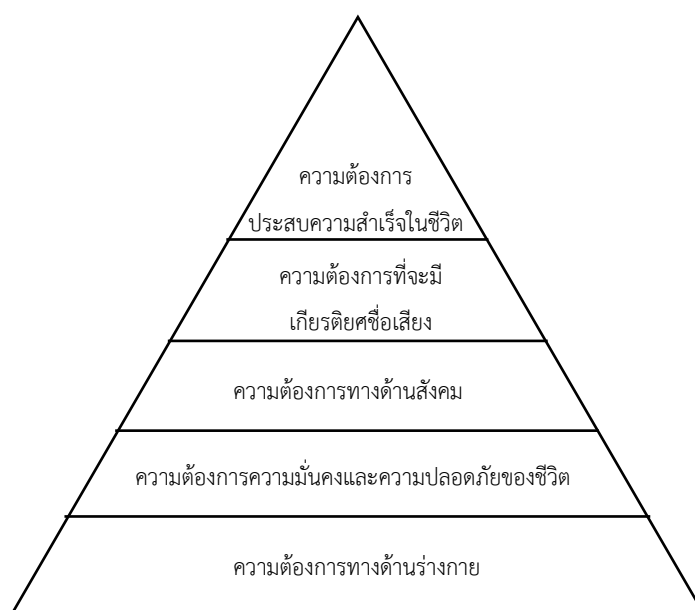
2. ความต้องการความมั่นคงและความปลอดภัยของชีวิต (Safety and Security Needs) ได้แก่ ความต้องการที่จะอยู่อย่างมั่นคงปลอดภัยจากการถูกทำร้ายร่างกาย หรือถูกขโมยทรัพย์สิน หรือความมั่นคงในการทำงาน และการมีชีวิตอยู่อย่างมั่นคงในสังคม

3. ความต้องการทางด้านสังคม (Social Needs) ได้แก่ ความต้องการที่จะให้สังคมยอมรับว่าตนเป็นส่วนหนึ่งของสังคม

4. ความต้องการที่จะมีเกียรติยศชื่อเสียง (Esteem Needs) เป็นความต้องการดีเด่นในเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่จะให้ได้รับยกย่องจากบุคคลอื่น ความต้องการด้านนี้เป็นความต้องการระดับสูงที่เกี่ยวกับความมั่นใจในตนเอง ในเรื่องของความรู้ความสามารถและความสำคัญของบุคคล

5. ความต้องการประสบความสำเร็จในชีวิต (Self-Actualization Needs) เป็นความต้องการในระดับสูงสุด ซึ่งเป็นความต้องการที่อยากจะให้เกิดความสำเร็จในทุกสิ่งทุกอย่างตามความนึกคิดของตนเอง เพื่อที่จะพัฒนาตัวเองให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้ ความต้องการด้านนี้จึงเป็นความต้องการพิเศษของบุคคล (Self-Fulfillment Need) ที่จะพยายามผลักดันชีวิตของตนเองให้เป็นไปในแนวทางที่ดีที่สุดตามที่ตนคาดหวังเอาไว้

ระดับความต้องการดังกล่าวนี้ หากจะเขียนเป็นรูปแสดงสัดส่วนตามความสัมพันธ์กับแรงจูงใจแล้ว จะเป็นรูปดังนี้



ภาพประกอบ 11 ความต้องการของมนุษย์ตามลำดับขั้น

จากรูป แสดงให้เห็นสัดส่วนของความต้องการว่า มนุษย์มีความต้องการทางร่างกายก่อนแล้วจะเกิดความต้องการทางด้านจิตใจ ซึ่งมีการพัฒนาเป็นไปตามลำดับขั้นจากความต้องการขั้นพื้นฐานสู่ความต้องการระดับสูง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจ ตั้งใจเรียน มีความมั่นใจในการเรียน และมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

4.3 งานวิจัยในประเทศ

สุพัตรา เส็งเอี่ยม (2555) ได้ทำการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านราหุล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

วลีพร อุ่นจิตต์ธรรม (2558) ได้ทำการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/4 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี โดยใช้รูปแบบโมเดล กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/4 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 46 คน ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อวิธีการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบโมเดล (Bar Model) โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุดทุกด้าน น่าจะเกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบโมเดล (Bar Model) เป็นการแก้โจทย์ปัญหา โดยการเรียนรู้อ่านโจทย์ไปช่วยให้นักเรียนเข้าใจในโจทย์ปัญหาเหล่านั้นได้ง่ายยิ่งขึ้น ช่วยลดความเบื่อหน่ายและการไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนลงได้

วัชร พงษาเวียง (2558) ได้ทำการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนนับ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลสวนสนุก โดยใช้ยุทธวิธีช่วยคิดรูปแบบ Bar Model กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 33 คน โรงเรียนเทศบาลสวนสนุก ปีการศึกษา 2558 ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนนับ วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ยุทธวิธีช่วยคิดรูปแบบ Bar Model โดยภาพรวมพบว่าความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

เมตตา สงขลา (2558) ได้ทำการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการเรียนด้วยวิธีสอนแบบ Missouri ร่วมกับเทคนิควาดรูปบาร์โมเดล กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านบ่อมะม่วง จังหวัดกระบี่ จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อวิธีสอนแบบ Missouri ร่วมกับเทคนิควาดรูปบาร์โมเดลในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

อิมรอน ขวัญคาวิณ (2559) ได้ทำการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับการวาดรูปบาร์ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านสะเอะ จังหวัดยะลา ผลการวิจัยพบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ในระดับมาก ทั้งนี้เพราะการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการวาดรูปบาร์ ช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในโจทย์ปัญหาซึ่งเป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น ทำให้นักเรียนเข้าใจและแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

4.4 งานวิจัยต่างประเทศ

เควิน มาโฮนี (Kevin, 2012) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการเรียนของสิงคโปร์โมเดลในเบื้องต้นต่อความสามารถในการแก้ปัญหา โดยงานวิจัยนี้ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบาร์โมเดลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ซึ่งนักเรียนทั้งสองระดับมีผลการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างสัมพันธ์กัน ในการวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของการวาดตัวแบบ (model drawing) ต่อความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน เพื่อสร้างวิธีการสอนใหม่และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน เป็นนวัตกรรมใหม่ของการเรียนการสอนและสร้างความสัมพันธ์ในการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาโดยใช้สถานการณ์ จากการวิจัยพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนการสอนวิธีนี้ในระดับดี แต่นักเรียนยังมีปัญหาเมื่อเจอโจทย์ปัญหาที่ยากขึ้นไม่สามารถแก้ปัญหได้ด้วยตัวเอง ครูอาจจะมีการแนะนำหรือให้ความช่วยเหลือเบื้องต้น

จากงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้วิธีบาร์โมเดล ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนโดยใช้วิธีบาร์โมเดลในระดับมาก ด้วยเหตุผลนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำวิธีบาร์โมเดลมาใช้ในการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากร และการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากร และการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนวัดหนองใหญ่ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนวัดหนองใหญ่ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้อง ซึ่งมีนักเรียน 30 คน โดยการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากนักเรียนทั้งหมด 5 ห้อง ซึ่งมีนักเรียน 154 คน โดยแต่ละห้องมีนักเรียน คละความสามารถ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ดำเนินการศึกษาค้นคว้าในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการ ทดลองทั้งหมด 10 คาบ ประกอบด้วย

1. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ใช้ระยะเวลา 9 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที
2. ทดสอบความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ใช้ระยะเวลา 50 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล
3. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. ศึกษาเนื้อหาเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากหนังสือ
 - 2.1 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 2.2 คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
3. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
4. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีบาร์โมเดล
5. วิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง

การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หน้า 166 – 174 ซึ่งสามารถแบ่งโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้ทั้งหมด 4 รูปแบบ ดังนี้

- 5.1 รูปแบบที่ 1 ส่วนย่อย-ส่วนรวม (Part – Whole model)
- 5.2 รูปแบบที่ 2 การเปรียบเทียบ (The Comparison Model)
- 5.3 รูปแบบที่ 3 ส่วนย่อย-ส่วนรวม ที่เป็นเศษส่วนกัน (Part – Whole Model for Fraction)
- 5.4 รูปแบบที่ 4 การเปรียบเทียบ ที่เป็นเศษส่วนกัน (Comparison Model for Fraction)

6. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล จำนวน 9 แผนการเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหา ดังนี้

- 6.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 เรื่อง ส่วนย่อย-ส่วนรวม (Part – Whole Model)
- 6.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3-4 เรื่อง การเปรียบเทียบ (The Comparison Model)
- 6.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-6 เรื่อง ส่วนย่อย-ส่วนรวม ที่เป็นเศษส่วนกัน (Part – Whole Model for Fraction)
- 6.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-8 เรื่อง การเปรียบเทียบ ที่เป็นเศษส่วนกัน (Comparison Model for Fraction)
- 6.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาที่หลากหลาย

7. ดำเนินการสร้างใบกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล เพื่อใช้ประกอบแผนการสอนจำนวน 9 ใบกิจกรรม

8. ดำเนินการสร้างใบความรู้ เรื่อง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล เพื่อใช้ประกอบแผนการสอนจำนวน 4 ใบ โดยแบ่งตามเนื้อหา ดังนี้

- 8.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ส่วนย่อย-ส่วนรวม (Part – Whole model) ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
- 8.2 ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การเปรียบเทียบ (The Comparison Model) ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
- 8.3 ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ส่วนย่อย-ส่วนรวม ที่เป็นเศษส่วนกัน (Part – Whole Model for Fraction) ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5
- 8.4 ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง การเปรียบเทียบ ที่เป็นเศษส่วนกัน (Comparison Model for Fraction) ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

9. กำหนดการประเมินผลดังนี้

9.1 การประเมินผลระหว่างเรียน มีน้ำหนักคิดเป็นร้อยละ 40 ของคะแนนทั้งหมด ซึ่งแบ่งการประเมินผลออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

9.1.1 ส่วนที่ 1 จากใบกิจกรรม มีน้ำหนักคะแนนคิดเป็นร้อยละ 20 ของคะแนนทั้งหมด

9.1.2 ส่วนที่ 2 จากแบบฝึกหัด มีน้ำหนักคะแนนคิดเป็นร้อยละ 20 ของคะแนนทั้งหมด

9.2 การประเมินผลหลังเรียน จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล มีน้ำหนักคะแนนคิดเป็นร้อยละ 60 ของคะแนนทั้งหมด

โดยการประเมินผลทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียนจะใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกในรูปแบบของการให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic Scoring) ซึ่งเป็นการให้คะแนนตามองค์ประกอบของวิธีบาร์โมเดล ดังตาราง 2

ตาราง 2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic Scoring)

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ (2 คะแนน)	คะแนน
- ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหา ได้ถูกต้องครบถ้วน	2
- ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ถูกต้อง แต่ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาไม่ถูกต้อง หรือระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง แต่ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้อง	1
- ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาไม่ถูกต้อง หรือไม่ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหา	0
ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง (2 คะแนน)	คะแนน
- สร้างบาร์โมเดลได้ และเขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลได้	2
- สร้างบาร์โมเดลได้ แต่เขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลไม่ถูกต้อง หรือไม่ได้เขียน หรือเขียนได้บางส่วน	1
- สร้างบาร์โมเดลไม่ถูกต้อง หรือไม่ได้สร้าง	0
ระยะที่ 3 ระยะการกระบวนกรและสัญลักษณ์ (4 คะแนน)	คะแนน
- กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้เขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลได้ และอธิบายความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดลได้	4

ตาราง 2 (ต่อ)

- กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ และเขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลได้ แต่อธิบายความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดลไม่ถูกต้องหรือไม่ได้อธิบาย	3
- กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ แต่เขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลไม่ถูกต้องหรือไม่ได้เขียน และแต่อธิบายความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดลไม่ถูกต้องหรือไม่ได้อธิบาย	2
หรือกำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ เขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลได้ และอธิบายความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดลได้ แต่เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไม่ถูกต้อง หรือไม่เขียน	
- กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ แต่ไม่ได้ดำเนินการในขั้นต่อไป หรือดำเนินการในขั้นต่อไปไม่ถูกต้อง	1
- ไม่แสดงวิธีทำ หรือแสดงวิธีทำไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ	0

10. นำแผนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และใบความรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทฯ ตรวจสอบ เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสม ชี้แนะข้อบกพร่อง และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

11. นำแผนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และใบความรู้ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทฯ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสม ชี้แนะข้อบกพร่อง และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

12. นำแผนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และใบความรู้ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทฯและผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้ในกลุ่มนักร้อง

13. นำแผนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และใบความรู้ มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง หลังจากการทดลองกับกลุ่มนักร้อง และนำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทฯและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

1. ศึกษาเนื้อหา สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เพื่อสร้างแบบทดสอบ

2. วิเคราะห์เนื้อหา สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เพื่อกำหนดเนื้อหาของแบบทดสอบ

3. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด ซึ่งเป็นข้อสอบแบบแสดงวิธีทำ จำนวน 12 ข้อ

4. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทเพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสม ชี้แนะข้อบกพร่อง และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยพิจารณาว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยใช้หลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

6. นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่า IOC แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

7. นำแบบทดสอบจากข้อ 6 ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มนำร่อง

8. วิเคราะห์แบบทดสอบโดยนำแบบทดสอบที่ได้จากข้อที่ 7 มาตรวจให้คะแนน

9. นำผลคะแนนจากข้อ 8 มาวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล จำนวน 8 ข้อ

10. นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 8 มาคำนวณเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ผลปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .975

11. นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการ สร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอน
เรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง
กับหลักการและวิธีการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ กำหนดแนวทางในการออกแบบสอบถาม
วัดความพึงพอใจ

2. สร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอน
เรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 ข้อ ลักษณะของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วน
ประมาณค่า (Rating scale) ซึ่งมี 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนในแต่ละความพึงพอใจดังนี้

มากที่สุด	ให้คะแนน 5 คะแนน
มาก	ให้คะแนน 4 คะแนน
ปานกลาง	ให้คะแนน 3 คะแนน
น้อย	ให้คะแนน 2 คะแนน
น้อยที่สุด	ให้คะแนน 1 คะแนน

3. นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจจำนวน 20 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อ
คณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตรตรวจสอบ เพื่อพิจารณาความถูกต้องในการใช้ภาษา
ความเหมาะสม ชี้แนะข้อบกพร่อง และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ
จากคณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตร เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบ เพื่อพิจารณา
ความถูกต้องในการใช้ภาษา ความเหมาะสม ชี้แนะข้อบกพร่อง และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ
จากคณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตรและผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้ในกลุ่มนักร้อง

6. นำผลที่ได้จากข้อ 5 มาคำนวณเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีหาสัมประสิทธิ์
แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ผลปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .867

7. นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้เวลาในการดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 9 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที และทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล จำนวน 50 นาที ซึ่งรายละเอียดการดำเนินการทดลองมีดังนี้

1. ผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้
2. เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 9 แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยทดสอบกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล และให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เวลาประมาณ 10 นาที
3. ผู้วิจัยนำคะแนนทั้งหมดที่ได้จาก ใบกิจกรรม แบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำคะแนนจากใบกิจกรรม แบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. ทดสอบสมมติฐานการวิจัยที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล มีความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ด้วยสถิติทดสอบ Z (Z-test for Population sample)
3. ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องมือ ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/70 โดย
 - 70 ตัวหน้า คือ เกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการที่ผู้วิจัยตั้งไว้ โดยเป็นค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรวมระหว่างเรียน ซึ่งได้จาก ใบกิจกรรมและแบบฝึกหัด ของกลุ่มตัวอย่าง
 - 70 ตัวหลัง คือ เกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการที่ผู้วิจัยตั้งไว้ โดยเป็นค่าร้อยละของคะแนนความเฉลี่ยรวมหลังเรียน ซึ่งได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของกลุ่มตัวอย่าง

4. วิเคราะห์แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประเมินระดับความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เกณฑ์การประเมินผลของประคอง กรรสูต (2538, p. หน้า 77) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลางต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุดต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นโดยวิธี สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)
3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน ได้แก่ สถิติทดสอบ Z (Z-test for Population sample)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ ดังนี้

1. การศึกษาความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. การหาประสิทธิภาพของ กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ ประสิทธิภาพ 70/70
3. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

การศึกษาความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของกลุ่มตัวอย่าง

แหล่งที่มาของคะแนน	คะแนนเต็ม (คะแนน)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต คิดเป็นร้อยละของ คะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
1. ใบกิจกรรม	20	15.79	78.95	1.70
2. แบบฝึกหัด	20	13.71	68.55	2.40
รวมคะแนนระหว่างเรียน	40	29.50	73.75	3.84

ตาราง 3 (ต่อ)

แหล่งที่มาของคะแนน	คะแนน เต็ม (คะแนน)	ค่าเฉลี่ย เลขคณิต ($\bar{X}$)	ค่าเฉลี่ยเลข คณิต คิดเป็น ร้อยละของ คะแนนเต็ม	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการ สร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจาก โจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล	60	37.72	62.87	7.91
รวม	100	67.22	67.22	11.24

จากตาราง 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนใบกิจกรรมเท่ากับ 15.79 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.70 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนใบกิจกรรมเท่ากับ 13.71 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.40 ขณะที่ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดลเท่ากับ 37.72 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.91 จึงส่งผลให้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 67.22 คิดเป็นเป็นร้อยละ 67.22 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.24

2. การทดสอบสมมติฐานการวิจัย

สำหรับงานวิจัยนี้มีสมมติฐานว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล มีความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งนักเรียนที่ได้คะแนนความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปจึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์

ตาราง 4 ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย โดยใช้สถิติทดสอบ Z (Z-test for Population sample)

จำนวนนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง (คน)	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มี คะแนนผลสัมฤทธิ์ตั้งแต่ ร้อยละ 60 ขึ้นไป	Z - Score	Exact Sig. (1-tailed)
30	24	2.236	.017*

*ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากตาราง 4 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล มีความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05

การหาประสิทธิภาพของ กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจาก โจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/70

ตาราง 5 ประสิทธิภาพของ กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจาก โจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/70

คะแนน	คะแนนเต็ม (คะแนน)	ค่าเฉลี่ย เลขคณิต ($\bar{X}$)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต คิดเป็นร้อยละ ของคะแนนเต็ม
1. คะแนนระหว่างเรียน (E_1)	40	29.50	73.75
2. คะแนนสอบหลังเรียน (E_2)	60	37.72	62.87

จากตาราง 5 พบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 73.75/62.87

การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 ข้อ ลักษณะของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ซึ่งมี 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนในแต่ละความพึงพอใจดังนี้

มากที่สุด	ให้คะแนน 5 คะแนน
มาก	ให้คะแนน 4 คะแนน
ปานกลาง	ให้คะแนน 3 คะแนน
น้อย	ให้คะแนน 2 คะแนน
น้อยที่สุด	ให้คะแนน 1 คะแนน

การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยรวม ซึ่งเป็นผลของการวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งฉบับใช้เกณฑ์การประเมินของประคอง กรรสูต (2538, p. หน้า 77) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลางต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุดต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

ตาราง 6 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อความ	ค่าเฉลี่ย เลขคณิต ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับ ความ พึงพอใจ
1. การจัดลำดับโจทย์ปัญหาในกิจกรรมมีความต่อเนื่อง และชัดเจนทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจได้ง่าย	4.07	0.64	มาก
2. โจทย์ปัญหาในใบกิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสม	4.00	0.87	มาก
3. โจทย์ปัญหาในใบกิจกรรมมีความหลากหลาย	4.33	0.80	มาก
4. การทำใบกิจกรรมในแต่ละคาบทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจ วิธีการสร้างสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดลมากขึ้น	4.03	0.76	มาก
5. เครื่องมือในการทำกิจกรรมมีประโยชน์ต่อการเรียนการ สอนมาก	4.10	0.80	มาก
6. การวาดรูปบาร์โมเดลทำให้ข้าพเจ้าตีความโจทย์ปัญหา ได้ง่ายขึ้น	4.53	0.57	มากที่สุด
7. การใช้วิธีบาร์โมเดลทำให้ข้าพเจ้าสามารถสร้างสมการ ได้ง่ายขึ้น	4.57	0.68	มากที่สุด
8. การใช้วิธีบาร์โมเดลทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจวิธีการสร้าง สมการมากขึ้น	4.10	0.71	มาก
9. การใช้วิธีบาร์โมเดลทำให้ข้าพเจ้าทำให้ข้าพเจ้ามีอิสระ ในการคิดมากขึ้น	3.80	0.92	มาก
10. การใช้วิธีบาร์โมเดลทำให้ข้าพเจ้าพัฒนาทักษะ กระบวนการคิดมากขึ้น	4.43	0.68	มาก
11. กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ข้าพเจ้าเกิดการค้นพบ องค์ความรู้ด้วยตนเอง	4.10	0.61	มาก
12. กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ข้าพเจ้าจดจำวิธีการ สร้างสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดลได้มากขึ้น	4.23	0.90	มาก
13. กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ข้าพเจ้ามีความ กระตือรือร้นและสนุกกับการเรียน	3.87	0.82	มาก

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อความ	ค่าเฉลี่ย เลขคณิต ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับ ความ พึงพอใจ
14. กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจวิธีการ สร้างสมการได้มากขึ้น	4.17	0.83	มาก
15. กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ข้าพเจ้ามีความมั่นใจ ในตัวเองมากขึ้น	4.10	0.80	มาก
16. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ข้าพเจ้ามี ความมั่นใจในการเรียนมากขึ้น	3.97	0.61	มาก
17. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้ บรรยากาศในการเรียนของข้าพเจ้ามากยิ่งขึ้น	4.60	0.62	มากที่สุด
18. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ข้าพเจ้ามี โอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนมากขึ้น	4.17	0.75	มาก
19. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ข้าพเจ้ามี เจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์	3.97	0.93	มาก
20. ข้าพเจ้ารู้สึกไม่เครียดและไม่หนักใจต่อการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน	4.30	0.84	มาก
รวมทั้งฉบับ	4.17	0.76	มาก

จากตาราง 6 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 4.17 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.76 แสดงว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มี 3 ข้อที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ข้อที่ 6. การวาดรูปบาร์โมเดลทำให้ข้าพเจ้าตีความโจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น ข้อที่ 7. การใช้วิธีบาร์โมเดลทำให้ข้าพเจ้าสามารถสร้างสมการได้ง่ายขึ้น และข้อที่ 17.การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้บรรยากาศในการเรียนของข้าพเจ้ามากยิ่งขึ้น ส่วนข้ออื่น ๆ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/70
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล มีความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนวัดหนองใหญ่ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้อง ซึ่งมีนักเรียน 30 คน โดยการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากนักเรียนทั้งหมด 5 ห้อง ซึ่งมีนักเรียน 154 คน โดยแต่ละห้องมีนักเรียนคละความสามารถ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

2.3 แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 9 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที โดยแบ่งเนื้อหาในการสอนดังนี้

- ส่วนย่อย-ส่วนรวม (Part-Whole Model) ใช้เวลา 2 คาบ
- การเปรียบเทียบ (The Comparison Model) ใช้เวลา 2 คาบ
- ส่วนย่อย-ส่วนรวม ที่เป็นเศษส่วนกัน
(Part-Whole Model for Fraction) ใช้เวลา 2 คาบ
- การเปรียบเทียบ ที่เป็นเศษส่วนกัน
(Comparison Model for Fraction) ใช้เวลา 2 คาบ
- การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
จากโจทย์ปัญหาที่หลากหลาย ใช้เวลา 1 คาบ

3.2 เมื่อดำเนินการสอนเสร็จสิ้นครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยทดสอบกลุ่มตัวอย่างด้วย แบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล จำนวน 8 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที โดยแบ่งเนื้อหาเป็นดังนี้

- โจทย์ปัญหาในรูปแบบที่ 1 ส่วนย่อย-ส่วนรวม จำนวน 2 ข้อ
- โจทย์ปัญหาในรูปแบบที่ 2 การเปรียบเทียบ จำนวน 2 ข้อ
- โจทย์ปัญหาในรูปแบบที่ 3 ส่วนย่อย-ส่วนรวม ที่เป็นเศษส่วนกัน จำนวน 2 ข้อ
- โจทย์ปัญหาในรูปแบบที่ 4 การเปรียบเทียบ ที่เป็นเศษส่วนกัน จำนวน 2 ข้อ

3.3 เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบให้นักเรียนตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 นำคะแนนจากใบกิจกรรม แบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4.2 ทดสอบสมมุติฐานการวิจัยที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล มีความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ด้วยสถิติทดสอบ Z (Z-test for Population sample)

4.3 วิเคราะห์แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประเมินระดับความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล มีความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05

2. กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 73.75/62.87

3. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 4.17 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.76

อภิปรายผล

1. ผลการศึกษาความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เหตุที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากประเด็นต่อไปนี้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้มีการนำ วิธีการแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพ ในการแก้โจทย์ปัญหา ของเครนส์ และกรีน (Kintsch & Greeno, 1985) ซึ่งแบ่งวิธีการแบบจำลองนี้ ออกเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ (Text Phase) ในระยะนี้จะให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหา แล้วทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา วิเคราะห์โจทย์ปัญหา ตีความโจทย์ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งที่โจทย์ถามและสิ่งที่โจทย์ต้องการได้

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง (Structural Phase) ในระยะนี้จะให้นักเรียนเปลี่ยนข้อมูลที่เป็นประโยคภาษา ซึ่งเกิดจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาในระยะที่ 1 มาสร้างแบบจำลอง ในระยะนี้เป็นระยะที่ให้นักเรียนสร้างแบบจำลอง ทำให้นักเรียนมองโจทย์ปัญหาจากที่เป็นนามธรรม ออกมาให้อยู่ในรูปธรรมได้ ซึ่งสอดคล้องกับ โฮฟเวน และแกเรียลเล็ค (Hoven & Garelick, 2007) ได้กล่าวว่า บาร์โมเดล เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพอย่างยิ่ง สามารถสื่อสารให้นักเรียนได้เรียนรู้ทันที และแสดงให้เห็นว่าจะใช้ข้อมูลนั้นในการแก้ปัญหายังไง ซึ่งเด คอร์ตเต และคณะ (De Corte et al., 2000) ได้กล่าวว่า การใช้วิธีบาร์โมเดล ทำให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่าง รูปธรรมและนามธรรมในวิชาคณิตศาสตร์

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์ (Procedural-Symbolic Phase) ในระยะนี้จะให้นักเรียนกำหนดตัวแปรให้กับปริมาณที่ไม่ทราบค่าหรือสิ่งที่โจทย์ต้องการหา จากนั้น ให้นักเรียนหาความสัมพันธ์ของปริมาณที่ทราบค่ากับปริมาณที่ไม่ทราบค่าจากแบบจำลอง แล้วนำมา สร้างเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถสร้างสมการได้อย่างง่ายดาย เนื่องจากแบบจำลองที่นักเรียนสร้างจากระยะที่ 2 มีลักษณะเป็นรูปธรรม ทำให้นักเรียนเข้าใจ ในโจทย์ปัญหามากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังทำให้นักเรียนสามารถสร้างสมการได้หลากหลายรูปแบบ ซึ่งสอดคล้องกับ เว่ย ลี ซู และ โหยว เหมย ยีหวิ (Vei & Yueh, 2013) ที่กล่าวว่า วิธีแบบจำลอง สามารถนำมาจัดการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาพีชคณิต เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจและสามารถสร้าง สมการเกี่ยวกับพีชคณิตได้

1.2 การจัดการเรียนการสอน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการตอบโต้ ซักถามกับครูผู้สอน มีการนำเทคนิคการใช้คำถามกระตุ้นมาคอยกระตุ้นความคิดของนักเรียน ให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัว อยู่ตลอดเวลา ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2555, p. หน้า 6) ที่กล่าวว่าคำถามนั้นมีความสำคัญมากในการพัฒนาผู้เรียนโดย คำถามจะช่วยให้ครูได้สำรวจความรู้เดิมและกระตุ้นความสนใจผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการ เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงมุมการคิดมากขึ้น และเมื่อมีการอภิปรายจะนำไปสู่ความเข้าใจและเกิด การเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ รวมทั้งคำถามจะช่วยให้การประเมินผลการเรียนของผู้เรียนและ การสอนของครูอีกด้วย อีกทั้งทิสนา แคมมณี (2559, p. หน้า 408) ได้กล่าวว่า การสอนที่สามารถ ส่งเสริมและพัฒนาการคิดของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น จึงเป็นหน้าที่ประการสำคัญของครู ทุกคน แต่เนื่องด้วยการคิดมีลักษณะเป็นกระบวนการที่มองไม่เห็นและมีความคลุมเครือ ไม่มีลักษณะ เป็นเนื้อหาที่ครูสามารถเห็นได้ง่าย จึงทำให้การสอนหรือฝึกทักษะการคิดเป็นเรื่องยาก ผู้สอนจึง จำเป็นจะต้องใช้การตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและพัฒนาทักษะการคิดที่มีลักษณะเป็น รูปธรรม ให้เห็นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนขึ้น

2. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 73.75/62.87 ซึ่งไม่สอดคล้องกับเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/70 เหตุที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากประเด็นต่อไปนี้

2.1 ประสิทธิภาพ $E_1 = 73.75$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจากคะแนนในส่วนนี้เป็นคะแนนที่รวบรวมมาจาก ใบกิจกรรม และแบบฝึกหัด ซึ่งนักเรียนสามารถศึกษารูปแบบในการสร้างแบบจำลองจาก ใบความรู้ และสามารถศึกษาจากตัวอย่างในการสร้างแบบจำลองของครู ซึ่งเป็นรูปแบบในการสร้างแบบจำลองรูปแบบเดียวกัน จึงมีลักษณะของแบบจำลองที่คล้ายคลึงกันทำให้นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองได้ง่าย จึงส่งผลให้นักเรียนทำใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง

2.2 ประสิทธิภาพ $E_2 = 62.87$ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจากคะแนนในส่วนนี้เป็นคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ซึ่งมีข้อสอบทั้งหมด 8 ข้อ โดยแบ่งเป็น โจทย์ปัญหาในรูปแบบที่ 1 ส่วนย่อย-ส่วนรวม จำนวน 2 ข้อ โจทย์ปัญหาในรูปแบบที่ 2 การเปรียบเทียบ จำนวน 2 ข้อ โจทย์ปัญหาในรูปแบบที่ 3 ส่วนย่อย-ส่วนรวม ที่เป็นเศษส่วนกัน จำนวน 2 ข้อ และโจทย์ปัญหาในรูปแบบที่ 4 การเปรียบเทียบ ที่เป็นเศษส่วนกัน จำนวน 2 ข้อ โดยแต่ละรูปแบบมีการสร้างแบบจำลองที่มีลักษณะแตกต่างกัน ทำให้นักเรียนเกิดความสับสนในการสร้างแบบจำลอง ว่าโจทย์ในข้อใดจะต้องเลือกรูปแบบในการสร้างแบบจำลองรูปแบบใดมาสร้าง เป็นผลกระทบมาจากระยะเวลาในการเรียนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาที่หลากหลาย มีระยะเวลาในการเรียน 1 คาบ ซึ่งไม่เพียงพอ ทำให้นักเรียนแยกรูปแบบในการสร้างแบบจำลองได้ไม่ดีพอ จึงส่งผลให้นักเรียนบางส่วนไม่สามารถสร้างแบบจำลองได้ แต่โจทย์ในบางข้อที่นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองได้นั้น นักเรียนก็จะสามารถสร้างสมการจากโจทย์ปัญหาได้ ดังนั้นควรมีการเพิ่มระยะเวลาในการเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลายให้มีระยะเวลาในการเรียนอย่างน้อย 2 คาบ เพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนการสร้างแบบจำลองในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนสามารถเลือกรูปแบบในการสร้างแบบจำลองได้ถูกต้อง ซึ่งน่าจะส่งผลให้ ประสิทธิภาพ E_2 เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล มีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก เหตุที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดกิจกรรมการสอนมีการกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา โดยใช้คำถามในการกระตุ้น ทำให้ไม่เกิดความน่าเบื่อในการเรียน และบรรยากาศในการเรียนที่ดี จึงทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน อีกทั้งการใช้การวาดรูปบาร์โมเดลมา

ช่วยในการสร้างสมการยังช่วยให้นักเรียนตีความโจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น และการใช้วิธีบาร์โมเดลทำให้นักเรียนสามารถสร้างสมการได้ง่ายขึ้น

ข้อสังเกตที่ได้จากการวิจัย

1. ระยะเวลาในการทำกิจกรรมโดยภาพรวมแต่ละคาบเหมาะสม แต่ในคาบเรียนแรก ๆ จะใช้เวลาในคาบเรียนแรก ๆ เวลาในการอธิบายค่อนข้างนานพอสมควรจึงทำให้นักเรียนทำใบกิจกรรมได้น้อยกว่าคาบเรียนอื่น ๆ เนื่องมาจากการใช้วิธีบาร์โมเดล ที่นักเรียนได้เรียนเป็นเรื่องใหม่ เป็นเรื่อง ที่นักเรียนไม่เคยเจอมาก่อน ที่จะต้องทำความเข้าใจจึงทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ช้า แต่หลังจากที่เข้าใจ กระบวนการแล้วนักเรียนสามารถดำเนินกิจกรรมได้ตรงตามเวลาที่ได้ตั้งไว้

2. นักเรียนส่วนใหญ่รู้สึกชอบการเรียนรู้โดยใช้วิธีบาร์โมเดล เนื่องจากวิธีบาร์โมเดลทำให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนโจทย์ปัญหาที่เป็นนามธรรม ให้มาเป็นรูปธรรมได้ อีกทั้งยังทำให้นักเรียนรู้สึก สนุกสนานเมื่อนักเรียนได้ลงมือสร้างสมการจากโจทย์ปัญหาด้วยตัวเองได้

3. นักเรียนกลุ่มเก่งที่เข้าใจในเรื่องของการวาดรูปบาร์โมเดลสามารถที่จะดำเนินกิจกรรมได้อย่างรวดเร็ว ส่วนนักเรียนกลุ่มอ่อนที่ไม่เข้าใจเรื่องของการวาดรูปบาร์โมเดล ครูจำเป็นต้องคอย แนะนำ และตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ที่สามารถลงมือปฏิบัติด้วยตนเองได้

4. แบบฝึกหัดที่ครูได้ส่งให้นักเรียนกลับไปทำเป็นการบ้าน ก่อนที่จะเข้าสู่กิจกรรมการเรียน การสอนครูได้มีการเฉลยคำตอบ ทำให้นักเรียนทราบข้อบกพร่องของตนเอง นักเรียนได้ทำการ สอบถามและศึกษาเพิ่มเติมจากใบกิจกรรมเก่า และใบความรู้ เพื่อพัฒนาตนเองในเนื้อหาถัดไปไม่ให้เกิดความผิดพลาด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูควรมีการอธิบายถึงการวาดรูปบาร์โมเดลก่อนเข้าสู่กิจกรรม ซึ่งจะทำให้นักเรียน เข้าใจถึงการวาดรูปบาร์โมเดลได้ดียิ่งขึ้น เมื่อเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน จะทำให้นักเรียนเข้าใจ การวาดรูปบาร์โมเดลซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมได้ดียิ่งขึ้น

1.2 ครูควรจะต้องคอยตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นนักเรียนอยู่ตลอดเวลา และใช้คำถามที่ แตกต่างกันในนักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน เนื่องจากบางคำถามเมื่อถามนักเรียนในกลุ่มอ่อนแล้ว นักเรียนไม่สามารถจำตอบคำถามได้ อาจทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายไม่อยากจะจำตอบคำถาม หรือถ้านักเรียนไม่สามารถตอบคำถามได้ ครูควรตั้งคำถามใหม่เพื่อโยงความรู้ไปตอบคำถามเดิมที่ นักเรียนไม่สามารถตอบได้ให้นักเรียนสามารถจำตอบคำถามนั้น ๆ ได้

1.3 ครูควรกำหนดเวลาในการทำใบกิจกรรมแต่ละข้อ เพื่อให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำใบกิจกรรม และยังทำให้นักเรียนทั้งห้องเกิดการเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน

1.4 ครูควรขยายเวลาในการจัดกิจกรรม โดยมีการเพิ่มเติมคาบเรียนที่ให้นักเรียนมีการทดสอบย่อยแต่ละครั้งหลังจากจบการเรียนการสอนในแต่ละรูปแบบของการวาดรูปบาร์โมเดล

1.5 ครูควรเพิ่มระยะเวลาในการเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลายให้มีระยะเวลาในการเรียนอย่างน้อย 2 คาบ เพื่อให้นักเรียนทบทวนการสร้างแบบจำลองในรูปแบบต่าง ๆ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย

2.1 ควรมีการนำแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ไปใช้ในโจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อน มีการวาดรูปบาร์โมเดลหลายขั้นตอน และใช้ในการเรียนการสอนเรื่องอื่น ๆ

2.2 ควรมีการออกแบบคำถามกระตุ้นความรู้ของนักเรียนที่มีความหลากหลาย เป็นคำถามปลายเปิดที่ทำให้นักเรียนเกิดการโต้เถียงถึงคำตอบได้

2.3 ควรมีการศึกษาคงทนของความเข้าใจเรื่อง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนหลังจากที่เรียนจบไปแล้ว

บรรณานุกรม

Andy, C. (n.d.). Singapore Math: A Visual Approach to Word Problems.

Retrieved from <https://www.scribd.com/doc/286173479/mif-model-drawing-lr-2>

De Corte, E., Verschaffel, L., & Greer, B. (2000). *Connecting mathematics problem solving to the real world. Proceedings of the International Conference on Mathematics Education into the 21st Century: Mathematics for living*. Amman: The National Center for Human Resource.

Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education* (3rd ed ed.). New York: McGraw-Hill Book.

Hoven, J., & Garelick, B. (2007). Singapore Math: Simple or complex.

Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/be10/953f61657d4464bebbc7b5ee18c537d3d89c.pdf>

Husnul, K. (2015). *Develoving Students' Understanding of Linear Equations with One Variable through Balancing Activities*. (Degree of Master of Science (M.Sc.). Master of Mathematics Education Study Program), Sriwijaya University, Indonesia.

Kevin, M. (2012). Effects of Singapore's model method on elementary student problem – solving performance: single case research. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=ED552318>

Kho, T. H. (1987). *Proceedings of the Fourth South East Asian Conference on Mathematics Education (ICMI SEAMS)*. Singapore: Institute of Education.

Kintsch, W., & Greeno, J. G. (1985). Understanding and solving word arithmetic problems. *Psychological Review*, 92, 109-129.

- Lei, B. (2016). The Effectiveness of Using the Model Method to Solve Word Problems. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1115069>
- Lisa, E. (2010). Raise the bar on problem solving. Retrieved from <https://commons.wvc.edu/agardner/math171/downloads/Problem%20solving%20Singapore%20method.pdf>
- Looi, C. K., & Lim, K. S. (2009). From Bar Diagrams to Letter-Symbolic Algebra: A Technology-Enabled Bridging. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ846821>
- Magruder, R. L. (2012). *Solving Linear Equation : A Comparison of Concrete and Virtual Manipulativea in Middle School Mathematics*. (Degree of Doctor of Education. College of Education), University of Kentucky, Kentucky.
- Marschall, C., Education. (n.d.). *Research Base*. New York: Houghton Mifflin Harcourt.
- Morin, L. L., Watson, S. M. R., Hester, P., & Raver, S. (2017). The use of a bar model drawing to teach word problem solving to students with mathematics difficulties. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1139519>
- Morse, N. C. (1995). *Satisfaction in the White Collar Job*. Michigan: University of Michigan.
- Veil, L. S., & Yueh, M. L. (2013). MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING WITH THE BAR MODEL METHOD. Retrieved from <http://www.scholastic.com.au/corporate/pl/assets/pdfs/Bar%20Model%20Method%20MAV%20Article.pdf>
- Wallerstein, H. (1971). *Dictionary of Psychology*. Maryland: Penguin Book Inc.
- Yeap, B. H. (2014). *Bar Modeling: A Problem-solving Tool* (7th ed ed.). Singapore: Marshall Cavendish International (Singapore).

- เมตตา สงขลา. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ *Missouri* ร่วมกับเทคนิคการอุปมาอุปไมยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (สารนิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน)), มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.
- กมลพร จินดาหลวง. (2549). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการสร้างผังความคิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน)), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- กรองทอง ไครีรี. (2554). แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บาร์โมเดล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ: เอ ทีม บิสซิเนส.
- กัลยกร อนุฤทธิ์. (2550). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง บทประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- จินดาภรณ์ ช่วยสุข. (2549). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยหนังสือเรียนเล่มเล็กโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม. (สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2555). เทคนิคการใช้คำถามพัฒนาการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 3 ed.). กรุงเทพฯ: วิพรินทร์.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (พิมพ์ครั้งที่ 6 ed.). นนทบุรี: พี บาลานซ์ดีไซด์แอนบรันดิง.
- ทศนา แคมมณี. (2559). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 20 ed.). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิธิตี เพียรรักกิจการค้า. (2554). ผลการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการเรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- บรรจง อมรชีวิน. (2556). เปลี่ยนห้องเรียนให้เป็นห้องคิดด้วยการสืบถามเชิงปรัชญา. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- ประคอง กรรสูต. (2538). สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2 ed.). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประจวบ แสงสีบบ. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กลวิธี *STAR* เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการแปรผัน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรี

นครินทร์วิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ประสาธ อัครปรีดา. (2549). สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6 ed.). มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ปรียา สิริระบุตร. (2558). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง การคูณ การหาร สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับการวาดรูปบาร์. สืบค้นจาก <http://www.reseva.ubru.ac.th/res/images/phocagallery/varasan/s4.1/41s5.pdf>

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภณ. (2542). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.

พรพรหม อัดตวันนากุล. (2547). การใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

พรรณี ชูทัย เจนจิต. (2545). จิตวิทยาการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 5 ed.). กรุงเทพฯ: เมธีทิปส์.

ภัทรพร อุดพันธ์. (2559). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิค Bar Model. สืบค้นจาก <http://ascs.ac.th/index.php/information/academic/research/401-6-bar-model>

มนทัย ขาญชัยกรรม. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังรูปตัววี (Vee Diagrams) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหและทักษะการสื่อสารคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

มาลี จุฑา. (2542). จิตวิทยาการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 4 ed.). กรุงเทพฯ: อักษราพิพัฒน์.

วชิราภรณ์ ชำนิ. (2555). ผลของการใช้แบบฝึกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์สมการของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

วรรณิ ลิ้มอักษร. (2554). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5 ed.). สงขลา: นำศิลป์โฆษณา.

วลีพร อุณจิตธรรม. (2558). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/4 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี โดยใช้รูปบาร์โมเดล (Bar Model). สืบค้นจาก http://swis.act.ac.th/html_edu/act/temp_emp_research/2720.pdf

- วัชร พงษาเวียง. (2558). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนนับ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลสวนสนุก โดยใช้ยุทธวิธีช่วยคิด รูปแบบ Bar Model. สืบค้นจาก http://www.kroobannok.com/board_view.php?b_id=137746&bcat_id=16
- วันดี ต่อเพ็ง. (2553). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- วันวิสา พุทธิระ. (2559). การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model Method เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงพีชคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. สืบค้นจาก <https://www.tci-thaijo.org/index.php/suereasearchjournal/article/view/38459>
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วีระศักดิ์ เลิศโสภา. (2544). ผลการใช้เทคนิคการสอน K-W-D-L ที่มีผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิชาการประถมศึกษา)), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ศรัณย์ เปรมปรีดา. (2559). การพัฒนาชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยทฤษฎีบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. (ปริญญานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน)), มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, กรุงเทพฯ.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). การจัดการเรียนรู้ (*Learning Management*). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ศศิธร แม้นสงวน. (2559). พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2 (พิมพ์ครั้งที่ 3 ed.). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศิริพร คล่องจิตต์. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI (*TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION*). (สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555a). ครอบคลุมศาสตร์มีอาชีวะ เส้นทางสู่ความสำเร็จ. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555b). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3 ed.). กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.

สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

สุนิสา พงษ์ประยูร. (2543). การศึกษาข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

สุพัตรา เสี่ยงเอี่ยม. (2555). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง), มหาบัณฑิตพิษณุโลก มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

สุรชน อินทสังข์. (2558). การสอนแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บาร์โมเดล. นิตยสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สืบค้นจาก <http://emagazine.ipst.ac.th/194.pdf>

สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2556). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 11 ed.). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อ้อมฤดี แซ่มอุปบล. (2553). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่เน้นการใช้คำถามหวนความคิดทบทวน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

อิมรอน ขวัญควิน. (2559). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับการวาดรูปบาร์. สืบค้นจาก [http://www.hu.ac.th/conference/conference2016/proceedings/data/4-1](http://www.hu.ac.th/conference/conference2016/proceedings/data/4-1บรรยาย/2.%20การศึกษา/5-053E-O(อิมรอน%20%20ขวัญควิน).pdf)





ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ ที่ได้รับความอนุเคราะห์ในการช่วยตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ความเที่ยงตรงของเนื้อหาและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องการดำเนินการของจำนวนเต็ม แบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ดังมีรายนามต่อไปนี้

1. รศ.ดร.สมวงษ์ แปลงประสพโชค

ประธานมูลนิธิ ดร.สมวงษ์และพญ.เพ็ญนภา

อดีตผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

2. อาจารย์ อเนก จันทจรูญ

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3. อาจารย์ ชาลิสา รักษาศรี

ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนปากเกร็ด



ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

แบบทดสอบข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

หมายเหตุ คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์
 คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์
 คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย (p), ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนกลุ่มนำร่อง

แบบทดสอบข้อที่	p	r
1	0.59	0.50
2	0.63	0.46
3	0.53	0.52
4	0.61	0.42
5	0.49	0.57
6	0.56	0.68
7	0.46	0.54
8	0.54	0.60
9	0.49	0.54
10	0.51	0.43
11	0.47	0.51
12	0.44	0.43

จากตาราง 8 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล โดยวิธี สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) เท่ากับ 0.975

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนกลุ่มนำร่อง

ข้อที่	ระดับความคิดเห็น					$\bar{x}$	SD	แปลผล
	5	4	3	2	1			
1	28%	56%	16%	0%	0%	4.12	0.67	มาก
2	32%	32%	36%	0%	0%	3.96	0.84	มาก
3	56%	20%	24%	0%	0%	4.32	0.85	มาก
4	28%	48%	24%	0%	0%	4.04	0.73	มาก
5	32%	44%	20%	4%	0%	4.04	0.84	มาก
6	56%	40%	4%	0%	0%	4.52	0.59	มากที่สุด
7	68%	24%	8%	0%	0%	4.60	0.65	มากที่สุด
8	36%	48%	16%	0%	0%	4.20	0.71	มาก
9	28%	36%	32%	4%	0%	3.88	0.88	มาก
10	48%	40%	12%	0%	0%	4.36	0.70	มาก
11	24%	60%	16%	0%	0%	4.08	0.64	มาก
12	52%	24%	20%	4%	0%	4.24	0.93	มาก
13	20%	44%	32%	4%	0%	3.80	0.82	มาก
14	44%	32%	24%	0%	0%	4.20	0.82	มาก
15	40%	36%	20%	4%	0%	4.12	0.88	มาก
16	20%	56%	24%	0%	0%	3.96	0.68	มาก
17	76%	16%	8%	0%	0%	4.68	0.63	มากที่สุด
18	28%	52%	20%	0%	0%	4.08	0.70	มาก
19	36%	32%	24%	8%	0%	3.96	0.98	มาก
20	48%	36%	12%	4%	0%	4.28	0.84	มาก

จากตาราง 9 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนกลุ่มนำร่องคำนวณโดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบร็ค (Cronbach) มีค่าเท่ากับ .867

การศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 10 คะแนนความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน		แบบทดสอบวัด	คะแนนรวม (100 คะแนน)
	ใบกิจกรรม (20 คะแนน)	แบบฝึกหัด (20 คะแนน)	ความสามารถ (60 คะแนน)	
1	14.69	10.00	23.44	48.13
2	16.04	16.04	45.00	80.08
3	13.85	10.00	37.50	61.35
4	15.00	10.00	39.38	64.38
5	14.17	11.04	20.63	45.83
6	11.67	11.04	28.13	50.83
7	16.88	15.63	41.25	73.75
8	14.17	10.52	30.00	54.69
9	16.04	15.31	41.25	72.60
10	17.71	16.04	39.38	73.13
11	13.13	11.88	37.50	62.50
12	13.44	12.08	26.25	51.77
13	18.96	17.71	55.31	91.98
14	15.00	13.13	35.63	63.75
15	15.21	12.71	26.25	54.17
16	16.46	16.67	41.25	74.38
17	18.54	16.25	45.94	80.73

ตาราง 10 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน		แบบทดสอบวัด	คะแนนรวม (100 คะแนน)
	ใบกิจกรรม (20 คะแนน)	แบบฝึกหัด (20 คะแนน)	ความสามารถ (60 คะแนน)	
18	15.52	12.08	37.50	65.10
19	16.25	16.88	40.31	73.44
20	17.08	16.25	37.50	70.83
21	17.50	17.60	48.75	83.85
22	17.29	12.71	45.00	75.00
23	18.02	14.38	48.75	81.15
24	16.56	16.25	41.25	74.06
25	16.77	12.71	32.81	62.29
26	16.25	12.92	32.81	61.98
27	14.48	13.33	35.63	63.44
28	15.42	12.50	35.63	63.54
29	14.48	13.33	36.56	64.38
30	17.19	14.38	45.00	76.56

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของกลุ่มตัวอย่าง

แหล่งที่มาของคะแนน	คะแนนเต็ม (คะแนน)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต คิดเป็นร้อยละของ คะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
1. ใบกิจกรรม	20	15.79	78.95	1.70
2. แบบฝึกหัด	20	13.71	68.55	2.40
รวมคะแนนระหว่างเรียน	40	29.50	73.75	3.84
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการ สร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล	60	37.72	62.87	7.91
รวม	100	67.22	67.22	11.24

ตาราง 12 การทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของคะแนนความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของกลุ่มตัวอย่าง

Test of Normality			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Statistic	df	Sig.
คะแนนความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล	.114	30	.200*

*ระดับนัยสำคัญ .05

จากตาราง 12 พบว่า $p\text{-Value} = .200 > \alpha = .05$ ดังนั้น คะแนนความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของกลุ่มตัวอย่าง มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

การทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล มีความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้สถิติทดสอบ Z (Z-test for Population sample) ดังนี้

$$\text{สมมติฐาน} \quad H_0 : p \leq 0.6$$

$$H_1 : p > 0.6$$

$$\text{สถิติทดสอบ} \quad Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

$$\text{จาก } \hat{p} = \frac{24}{30} = 0.8, p_0 = 0.6$$

$$\text{ดังนั้น } Z = \frac{0.8 - 0.6}{\sqrt{\frac{0.6(1-0.6)}{30}}} = \frac{0.2}{\sqrt{0.008}} = 2.236$$

เนื่องจาก $z_{.05} = 1.645$ จะได้ว่า $z > z_{.05}$ ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0

นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล มีความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล สูงกว่าเกณฑ์ เป็นจำนวนร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ตาราง 13 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ข้อที่	ระดับความคิดเห็น					$\bar{x}$	SD	แปลผล
	5	4	3	2	1			
1	23.33%	60%	16.67%	0%	0%	4.07	0.64	มาก
2	36.67%	26.67%	36.67%	0%	0%	4.00	0.87	มาก
3	53.33%	26.67%	20%	0%	0%	4.33	0.80	มาก
4	30%	43.33%	26.67%	0%	0%	4.03	0.76	มาก
5	33.33%	46.67%	16.67%	3.33%	0%	4.10	0.80	มาก
6	56.67%	40%	3.33%	0%	0%	4.53	0.57	มากที่สุด
7	66.67%	23.33%	10%	0%	0%	4.57	0.68	มากที่สุด
8	30%	50%	20%	0%	0%	4.10	0.71	มาก
9	26.67%	33.33%	33.33%	6.67%	0%	3.80	0.92	มาก
10	53.33%	36.67%	10%	0%	0%	4.43	0.68	มาก
11	23.33%	63.33%	13.33%	0%	0%	4.10	0.61	มาก
12	50%	26.67%	20%	3.33%	0%	4.23	0.90	มาก
13	23.33%	43.33%	30%	3.33%	0%	3.87	0.82	มาก
14	43.33%	30%	26.67%	0%	0%	4.17	0.83	มาก
15	33.33%	46.67%	16.67%	3.33%	0%	4.10	0.80	มาก
16	16.67%	63.33%	20%	0%	0%	3.97	0.61	มาก
17	66.67%	26.67%	6.67%	0%	0%	4.60	0.62	มากที่สุด
18	36.67%	43.33%	20%	0%	0%	4.17	0.75	มาก
19	33.33%	36.67%	23.33%	6.67%	0%	3.97	0.93	มาก
20	50%	33.33%	13.33%	3.33%	0%	4.30	0.84	มาก

จากตาราง 13 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ
กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธี
บาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างคำนวณโดยวิธีการหา
สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) มีค่าเท่ากับ .861



ภาคผนวก ค
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา
โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
รายวิชา	คณิตศาสตร์พื้นฐาน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยการเรียนรู้	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	
หัวข้อเรื่อง	การสร้างสมการจากโจทย์ปัญหาโดยใช้วิธี บาร์โมเดล แบบที่ 1 ส่วนย่อย-ส่วนรวม	
ปีการศึกษา	2561 ภาคเรียนที่ 1	เวลา 50 นาที

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์: เพื่อให้นักเรียน

1.1.1 เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่าย

1.2 ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: เพื่อให้นักเรียน

1.2.1 ใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่าย

1.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์: เพื่อให้นักเรียน

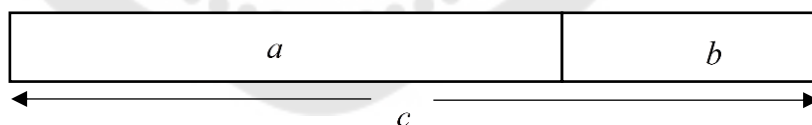
1.3.1 มีส่วนร่วมในการทำงานที่มอบหมาย

1.3.2 มีความรับผิดชอบในการทำงานที่มอบหมาย

2. สารการเรียนรู้

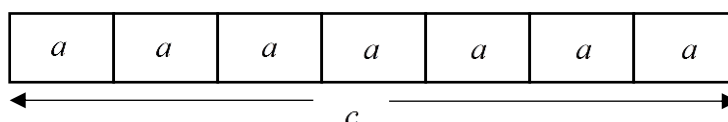
รูปแบบที่ 1 ส่วนย่อย-ส่วนรวม (Part – Whole model) คือ การแบ่งส่วนรวมทั้งหมดออกเป็น ส่วนย่อย 2 ส่วน หรือมากกว่า 2 ส่วน ซึ่งจะแบ่งออกได้เป็น 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 ส่วนย่อยแต่ละส่วนมีปริมาณที่ไม่เท่ากัน



จากรูป จะเห็นว่าส่วนรวมทั้งหมดคือ c โดนแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ a และ b ที่ไม่เท่ากัน ซึ่งสามารถสร้างเป็นสมการได้คือ $a + b = c$ หรือ $c - a = b$ หรือ $c - b = a$

กรณีที่ 2 ส่วนย่อยแต่ละส่วนมีปริมาณที่เท่ากัน



จากรูป จะเห็นว่าส่วนรวมทั้งหมดคือ c โดนแบ่งออกเป็น 7 ส่วนที่เท่ากันคือ ส่วนละ a

ซึ่งสามารถสร้างเป็นสมการได้คือ $7a = c$ หรือ $\frac{c}{7} = a$ หรือ $\frac{c}{a} = 7$

3. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

3.1 ใบกิจกรรมที่ 1

3.2 ใบความรู้ที่ 1

3.3 แบบฝึกหัดที่ 1

4. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ใบคาบเรียนที่ 1 (50 นาที)

4.1 ขั้นนำ

ขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 5 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยให้สร้างสถานการณ์จากชีวิตประจำวัน เช่น วันนี้ครูนำเงินมาโรงเรียนจำนวนหนึ่ง ครูกินข้าวตอนเช้าไป 45 บาท ซื้อน้ำ 20 บาท และของหวานอีก 30 บาท เมื่อครูมานับเงินปรากฏว่าเงินครูเหลืออยู่ 160 บาท จงหาว่าครูนำเงินมาโรงเรียนทั้งหมดกี่บาท แล้วให้นักเรียนช่วยกันสร้างสมการจากสถานการณ์นี้ แล้วให้นักเรียนอธิบายว่านักเรียนสร้างสมการจากโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร

4.2 ขั้นสอน

ขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 35 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียน พร้อมทั้งให้นักเรียนร่วมกันลงมือทำใบกิจกรรมที่ 1 ข้อ 1 พร้อมกัน โดยครูจะตั้งคำถามกระตุ้นนักเรียนดังนี้

1. นักเรียนคิดว่าโจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง แล้วข้อมูลที่โจทย์ให้มานักเรียนจะนำไปเติมในส่วนไหน [นักเรียนควรตอบว่า ข้อมูลที่โจทย์ให้มาคือ น้อยได้รับเงินค่าจ้างในการทำงาน 2,000 บาท และหลังจากเขาซื้อพัสดุมไปแล้ว เขาเหลือเงิน 1,270 บาท ซึ่งจะต้องนำไปเติมใน สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ซึ่งอยู่ในระยะที่ 1 ระยะข้อความ]

2. นักเรียนคิดว่าโจทย์ต้องการถามหาอะไร แล้วจะนำไปเติมในส่วนไหน[นักเรียนควรตอบว่า ราคาของพัสดุม ซึ่งนำไปเติมใน สิ่งที่โจทย์ต้องการหา]

3. จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นักเรียนคิดว่านักเรียนจะนำไปเติมในระยะที่ 2 ระยะโครงสร้างได้อย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า จากน้อยได้รับเงินค่าจ้างในการทำงาน 2,000 บาท ซึ่งเป็นส่วนของเงินทั้งหมด ดังนั้นจะต้องนำไปเติมใน ส่วนรวม และหลังจากเขาซื้อพัสดุมไปแล้ว เขาเหลือเงิน 1,270 บาท ซึ่งเป็นส่วนย่อยจากเงินทั้งหมด จึงนำไปเติมในส่วนย่อย]

4. ในระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง จากที่นักเรียนได้เติมข้อมูลแต่ละส่วนลงไปจนครบเรียบร้อยแล้ว นักเรียนลองพิจารณาว่า ข้อมูลที่เติมลงไปในนั้นสอดคล้องกับ ระยะที่ 1 ระยะข้อความหรือไม่ [นักเรียนควรตอบว่า สอดคล้องกัน]

5. นักเรียนคิดว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่นักเรียนไม่ทราบหรือเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการหา
[นักเรียนควรตอบว่า ราคาของพัดลม]

6. ในระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์ นักเรียนจะต้องกำหนดตัวแปร x ให้กับสิ่งที่ไม่ทราบค่าหรือสิ่งที่โจทย์ต้องการหา ดังนั้นนักเรียนจะกำหนดตัวแปร x ให้กับสิ่งใด
[นักเรียนควรตอบว่ากำหนดตัวแปร x ให้แทน ราคาพัดลม 1 ตัว]

7. หลังจากทีนักเรียนกำหนดตัวแปร x แล้ว นักเรียนนำตัวแปร x ไปเติมในส่วนไหน [นักเรียนควรตอบว่า นำตัวแปร x ไปเติมในส่วนย่อยของราคาพัดลม]

8. นักเรียนลองสังเกตความสัมพันธ์ของแบบจำลองที่นักเรียนสร้างขึ้น นักเรียนได้ความสัมพันธ์อย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า ราคาพัดลมรวมกับจำนวนเงินคงเหลือ จะเท่ากับจำนวนเงินค่าจ้างที่น้อยได้รับในการทำงาน]

9. ดังนั้นนักเรียนจะเขียนสมการจากความสัมพันธ์นี้ได้อย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า $x + 1,270 = 2,000$]

10. นักเรียนจะหาคำตอบของสมการนี้ได้อย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า
จาก $x + 1,270 = 2,000$
บวกด้วย $-1,270$ ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $x + 1,270 + (-1,270) = 2,000 + (-1,270)$
ดังนั้น $x = 730$]

11. นักเรียนจะตอบคำถามโจทย์ปัญหานี้อย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า เนื่องจากกำหนดให้ x แทน ราคาพัดลม 1 ตัว และสิ่งที่โจทย์ถามคือ ราคาของพัดลม ดังนั้นคำตอบของโจทย์ปัญหานี้คือ พัดลมมีราคาตัวละ 730 บาท]

4.2.2 ครูให้นักเรียนลงมือทำใบกิจกรรมที่ 1 ข้อ 2 โดยให้เวลานักเรียน 3 นาที ในการลงมือทำด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูตั้งคำถามเพื่อถามนักเรียน ดังนี้

1. นักเรียนคิดว่าโจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง แล้วข้อมูลที่โจทย์ให้มานักเรียนจะนำไปเติมในส่วนไหน [นักเรียนควรตอบว่า ข้อมูลที่โจทย์ให้มาคือ ดริมทำงานวันละ 6 ชั่วโมง และค่าจ้างในการทำงานทั้งหมด 252 บาท ซึ่งจะต้องนำไปเติมใน สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ซึ่งอยู่ในระยะที่ 1 ระยะข้อความ]

2. นักเรียนคิดว่าโจทย์ต้องการถามหาอะไร แล้วจะนำไปเติมในส่วนไหน [นักเรียนควรตอบว่า ดริมทำงานได้ชั่วโมงละกี่บาท ซึ่งนำไปเติมใน สิ่งที่โจทย์ต้องการหา]

3. จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นักเรียนคิดว่านักเรียนจะนำไปเติมในระยะที่ 2 ระยะโครงสร้างได้อย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า ค่าจ้างในการทำงาน 252 บาท ซึ่งเป็นส่วนของเงินทั้งหมด ดังนั้นจะต้องนำไปเติมใน ส่วนรวม และดริมทำงานวันละ 6 ชั่วโมง ซึ่งเป็นส่วนย่อยจากเงินทั้งหมด]

ซึ่งแต่ละชั่วโมงที่ดริมทำงานจะได้รับเงินเท่ากัน ดังนั้นจะต้องแบ่งส่วนรวมทั้งหมดออกเป็นส่วนย่อย 6 ส่วนที่เท่ากัน]

4. ในระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง จากที่นักเรียนได้เติมข้อมูลแต่ละส่วนลงไปจนครบเรียบร้อยแล้ว นักเรียนลองพิจารณาว่า ข้อมูลที่เติมลงไปนั้นสอดคล้องกับ ระยะที่ 1 ระยะข้อความหรือไม่ [นักเรียนควรตอบว่า สอดคล้องกัน]

5. นักเรียนคิดว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่นักเรียนไม่ทราบหรือเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการหา [นักเรียนควรตอบว่า ดริมทำงานได้ชั่วโมงละกี่บาท]

6. ในระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์ นักเรียนจะต้องกำหนดตัวแปร x ให้กับสิ่งที่ไม่ทราบค่าหรือสิ่งที่โจทย์ต้องการหา ดังนั้นนักเรียนจะกำหนดตัวแปร x ให้กับสิ่งใด [นักเรียนควรตอบว่า กำหนดตัวแปร x ให้แทน จำนวนเงินที่ดริมได้รับในการทำงานต่อชั่วโมง]

7. หลังจาก que นักเรียนกำหนดตัวแปร x แล้ว นักเรียนนำตัวแปร x ไปเติมในส่วนไหน [นักเรียนควรตอบว่า นำตัวแปร x ไปเติมในส่วนย่อยแต่ละส่วน]

8. นักเรียนลองสังเกตความสัมพันธ์ของแบบจำลองที่นักเรียนสร้างขึ้น นักเรียนได้ความสัมพันธ์อย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า 6 เท่าของจำนวนเงินที่ดริมได้รับในการทำงานต่อชั่วโมง เท่ากับค่าจ้างในการทำงานทั้งหมด]

9. ดังนั้นนักเรียนจะเขียนสมการจากความสัมพันธ์นี้ได้อย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า $6x = 252$]

10. นักเรียนจะหาคำตอบของสมการนี้ได้อย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า

จาก $6x = 252$

คูณด้วย $\frac{1}{6}$ ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $6x \cdot \frac{1}{6} = 252 \cdot \frac{1}{6}$

ดังนั้น $x = 42$]

11. นักเรียนจะตอบคำถามโจทย์ปัญหานี้อย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า เนื่องจากกำหนดให้ x แทน จำนวนเงินที่ดริมได้รับในการทำงานต่อชั่วโมง และสิ่งที่โจทย์ถามคือ ดริมทำงานได้ชั่วโมงละกี่บาท ดังนั้นคำตอบของโจทย์ปัญหานี้คือ ดริมทำงานได้ชั่วโมงละ 42 บาท]

4.2.3 ครูตั้งคำถามดังนี้

จากที่นักเรียนได้ลงมือทำโจทย์ในข้อ 1 และ 2 มาแล้ว นักเรียนสังเกตว่า โจทย์ในข้อ 1 และ 2 นั้นแตกต่างกันอย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า ในข้อที่ 1 ส่วนรวมแบ่งเป็นส่วนย่อยแต่ละส่วนที่ไม่เท่ากัน ส่วนในข้อที่ 2 ส่วนรวมแบ่งเป็นส่วนย่อยแต่ละส่วนที่เท่ากัน]

4.2.4 ครูให้นักเรียนลงมือทำใบกิจกรรมที่ 1 ข้อ 3 – 6 แล้วครูสุ่มนักเรียนออกมาเขียนสมการที่ตัวเองสร้างได้บนกระดาน พร้อมทั้งให้นักเรียนอธิบายวิธีการสร้างสมการของนักเรียน

4.3 ขั้นสรุป

ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการสร้างสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดล โดยครูตั้งคำถามเพื่อถามนักเรียน ดังนี้

1. จากใบกิจกรรมที่ 1 ที่นักเรียนลงมือปฏิบัติเรียบร้อยแล้ว เราสามารถแบ่งการใช้บาร์โมเดลในการสร้างสมการได้กี่กรณี แต่ละกรณีเป็นอย่างไร และต่างกันอย่างไร (นักเรียนควรตอบว่า สามารถแบ่งได้ 2 กรณี คือ กรณีที่ 1 ส่วนรวมทั้งหมดแบ่งออกเป็นส่วนย่อย 2 ส่วนหรือมากกว่า 2 ส่วน ซึ่งส่วนย่อยแต่ละส่วนมีปริมาณที่ไม่เท่ากัน กรณีที่ 2 ส่วนรวมทั้งหมดแบ่งออกเป็นส่วนย่อย 2 ส่วนหรือมากกว่า 2 ส่วน ซึ่งส่วนย่อยแต่ละส่วนมีปริมาณที่เท่ากัน ทั้งสองกรณีนี้ สิ่งที่แตกต่างกันคือส่วนย่อยแต่ละส่วนไม่เหมือนกัน)

2. แล้วสิ่งที่เหมือนกันทั้ง 2 กรณี มีส่วนใดบ้างที่เหมือนกัน (นักเรียนควรตอบว่า ส่วนที่เหมือนกันของทั้ง 2 กรณีคือ ส่วนรวมทั้งหมดถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อย 2 ส่วนหรือมากกว่า 2 ส่วน)

3. ในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้บาร์โมเดล มีระยะในการสร้างทั้งหมดกี่ระยะ อะไรบ้าง [นักเรียนควรตอบว่า มีทั้งหมด 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ระยะข้อความ ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง และระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์]

4.3.2 ครูแจกใบความรู้ที่ 1 ให้นักเรียน พร้อมชี้แจงให้นักเรียนกลับไปทำแบบฝึกหัดที่ 1 ข้อ 1 – 4 เป็นการบ้าน

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในคาบนี้ มีดังนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ต้องการวัดและประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
<u>ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ :</u> 1. เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่าย	<u>วิธีวัดผล :</u> พิจารณาความถูกต้องของแต่ละขั้นตอนในการสร้างสมการ <u>เครื่องมือวัดผล :</u> แบบฝึกหัดที่ 1	<u>เกณฑ์การให้คะแนน :</u> ตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์แสดงในตาราง 1 <u>เกณฑ์การประเมินผล :</u> ถ้านักเรียน ได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 60 ถือว่าผ่าน
<u>ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ :</u> 1. ใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่าย	<u>วิธีวัดผล :</u> พิจารณาความถูกต้องของแต่ละขั้นตอนในการสร้างสมการ <u>เครื่องมือวัดผล :</u> แบบฝึกหัดที่ 1	<u>เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ :</u> ตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์แสดงในตาราง 1 <u>เกณฑ์การประเมินผล :</u> ถ้านักเรียน ได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 60 ถือว่าผ่าน
<u>ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์</u> 1. มีส่วนร่วมและความรับผิดชอบในการทำงานที่มอบหมาย	<u>วิธีวัดผล :</u> พิจารณาพฤติกรรมหรือการแสดงออกของนักเรียน ขณะทำงานที่มอบหมายโดยมีครูเป็นผู้สังเกตแล้วบันทึกในแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน <u>เครื่องมือวัดผล :</u> แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน	<u>เกณฑ์การให้คะแนน :</u> ในแต่ละข้อของแบบสังเกตพฤติกรรม ถ้านักเรียน แสดงออกให้เห็นอย่างเด่นชัด จะได้ 2 คะแนน ถ้านักเรียน แสดงออกให้เห็นเพียงเล็กน้อย จะได้ 1 คะแนน ถ้านักเรียน ไม่แสดงออกเลย จะได้ คะแนน 0 คะแนน <u>เกณฑ์การประเมินผล :</u> ถ้านักเรียน ได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ถือว่าผ่าน

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic Scoring)

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ (2 คะแนน)	คะแนน
- ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหา ได้ถูกต้องครบถ้วน	2
- ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ถูกต้อง แต่ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาไม่ถูกต้อง หรือระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง แต่ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้อง	1
- ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาไม่ถูกต้อง หรือไม่ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหา	0
ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง (2 คะแนน)	คะแนน
- สร้างบาร์โมเดลได้ และเขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลได้	2
- สร้างบาร์โมเดลได้ แต่เขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลไม่ถูกต้องหรือไม่ได้เขียน หรือเขียนได้บางส่วน	1
- สร้างบาร์โมเดลไม่ถูกต้อง หรือไม่ได้สร้าง	0
ระยะที่ 3 ระยะการกระบวนกรและสัญลักษณ์ (4 คะแนน)	คะแนน
- กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้เขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลได้ และอธิบายความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดลได้	4
- กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ และเขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลได้ แต่อธิบายความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดลไม่ถูกต้องหรือไม่ได้อธิบาย	3
- กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ แต่เขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลไม่ถูกต้องหรือไม่ได้เขียน และแต่อธิบายความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดลไม่ถูกต้องหรือไม่ได้อธิบาย หรือกำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ เขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลได้ และอธิบายความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดลได้ แต่เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไม่ถูกต้อง หรือไม่ได้เขียน	2
- กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ แต่ไม่ได้ดำเนินการในขั้นต่อไป หรือดำเนินการในขั้นต่อไปไม่ถูกต้อง	1
- ไม่แสดงวิธีทำ หรือแสดงวิธีทำไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ	0

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน

วันที่: _____ เวลา _____

ชื่อกิจกรรม: _____

การให้ ถ้าแสดงพฤติกรรมให้เห็นอย่างเด่นชัด จะได้ คะแนน 2 คะแนน

คะแนน:

ถ้าแสดงพฤติกรรมให้เห็นเพียงเล็กน้อย จะได้ คะแนน 1 คะแนน

ถ้าไม่แสดงพฤติกรรมเลย จะได้ คะแนน 0 คะแนน

	พฤติกรรมที่ต้องการวัด และประเมินผล	นักเรียนคนที่ 1 -10									
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
01	มี “ความกระตือรือร้น” ในการทำงานที่มอบหมาย (รายบุคคล)										
02	มี “ความรับผิดชอบ” ในการทำงานที่มอบหมาย (รายบุคคล)										
03	มี “ส่วนร่วม” ในการ ทำงาน ของกลุ่ม										
04	มี “ความรับผิดชอบ” ในการทำงานของกลุ่ม										
05	มี “ส่วนร่วมในการ อภิปราย” ของชั้นเรียน										
รวมคะแนน											

หมายเหตุ อาจสังเกตนักเรียนมากกว่า 10 คนได้ ทั้งนี้ขึ้นกับความต้องการของครูผู้สอน

6. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

6.1 ด้านนักเรียน

(ระบุ ความรู้ /ทักษะและกระบวนการ/คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่พบ)

6.2 ด้านผู้สอน

(ระบุ ปัญหาหรือผลการจัดการเรียนรู้/ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป)

6.3 ด้านอื่นๆ (ถ้ามี)

ใบกิจกรรมที่ 1

ให้นักเรียนสร้างสมการจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ดังนี้

1

น้อยได้รับเงินค่าจ้างในการทำงาน 2,000 บาท นำไปซื้อพัดลมจำนวน 1 ตัว
แล้วยังคงเหลือเงิน 1,270 บาท อยากทราบว่าพัดลมราคาตัวละกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

	ราคาพัดลม	เงินคงเหลือ
น้อยได้รับเงินค่าจ้างในการทำงาน		

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน.....

	ราคาพัดลม	เงินคงเหลือ
น้อยได้รับเงินค่าจ้างในการทำงาน		

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

2

ดรีมทำงานวันละ 6 ชั่วโมง ได้เงินค่าจ้างในการทำงานทั้งหมด 252 บาท
 อยากทราบว่า ดรีมทำงานได้ชั่วโมงละกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

--	--	--	--	--	--

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ $\times$ แทน

--	--	--	--	--	--

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

3

ก้อยเลี้ยงหมู 150 ตัว ซื้อมาเพิ่มอีกจำนวนหนึ่ง รวมเป็นหมู 421 ตัว
 อยากทราบว่าก้อยซื้อหมูมาเพิ่มกี่ตัว

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

4

บริษัทรับเหมาก่อสร้างทำถนนได้วันละ 2 กิโลเมตร เมื่อเวลาผ่านไป 6 วัน
จะเหลือถนนที่ยังไม่ได้ทำอีกเท่าใดถ้าต้องทำถนนทั้งหมด 20 กิโลเมตร

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

5

นายมีน้ำส้มอยู่ 3.75 ลิตร ต้มไป 0.8 ลิตร ให้น้องชายไป 1.25 ลิตร
 อยากทราบว่านายจะเหลือน้ำส้มทั้งหมดกี่ลิตร

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

6

มีเนื้อหมูอยู่ 3.25 กิโลกรัม นำไปทอด 820 กรัม ทำแกงจืด 360 กรัม
และใส่ผักกาดอีก 280 กรัม สุดท้ายจะเหลือเนื้อหมูอยู่กี่กิโลกรัม

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

ใบความรู้ที่ 1

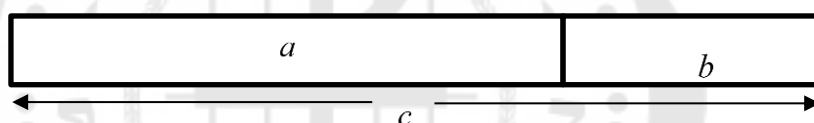
การเขียนสมการ

การเขียนสมการเป็นการเปลี่ยนเนื้อความจากโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูป **ประโยคคณิตศาสตร์** เพื่อสามารถนำมาคำนวณหาคำตอบได้ ซึ่งในโจทย์ปัญหาจะมี **สิ่งที่ไม่ทราบค่าหรือสิ่งที่โจทย์ต้องการถาม** ซึ่งเราจะกำหนด **ตัวแปร** ให้กับสิ่งที่ไม่ทราบค่าหรือสิ่งที่โจทย์ต้องการถามนี้ ซึ่งจะนิยมกำหนดให้แทนตัวแปรด้วย x (สามารถกำหนดให้แทนด้วยตัวแปรอื่น ๆ ได้ เช่น a หรือ g เป็นต้น)

รูปแบบของบาร์โมเดล

รูปแบบที่ 1 ส่วนย่อย-ส่วนรวม (Part – Whole model) คือ การแบ่งส่วนรวมทั้งหมด ออกเป็นส่วนย่อย 2 ส่วน หรือมากกว่า 2 ส่วน ซึ่งจะแบ่งออกได้เป็น 2 กรณี ดังนี้

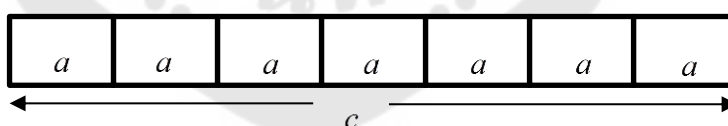
กรณีที่ 1 ส่วนย่อยแต่ละส่วนมีปริมาณที่ไม่เท่ากัน



จากรูป จะเห็นว่าส่วนรวมทั้งหมดคือ c โดนแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ a และ b ที่ไม่เท่ากัน

ซึ่งสามารถสร้างเป็นสมการได้คือ $a + b = c$ หรือ $c - a = b$ หรือ $c - b = a$

กรณีที่ 2 ส่วนย่อยแต่ละส่วนมีปริมาณที่เท่ากัน



จากรูป จะเห็นว่าส่วนรวมทั้งหมดคือ c โดนแบ่งออกเป็น 7 ส่วนที่เท่ากันคือ ส่วนละ a

ซึ่งสามารถสร้างเป็นสมการได้คือ $7a = c$ หรือ $\frac{c}{7} = a$ หรือ $\frac{c}{a} = 7$

แบบฝึกหัดที่ 1

ให้นักเรียนสร้างสมการจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ดังนี้

1

ก้องได้รับเงินปันผลมาจำนวนหนึ่ง หลังจากนั้นไปซื้อพัดลมราคา 1,290 บาท
แล้วยังเหลือเงินอยู่อีก 350 บาท ก้องได้รับเงินปันผลเป็นเงินกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

2

ถ้าไม่คิดกระดูกส่วนหัว 29 ชิ้น แล้วร่างกายคนจะมีกระดูกของส่วนที่เหลือ
177 ชิ้น จงหาว่าในร่างกายคนมีกระดูกทั้งหมดกี่ชิ้น

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

3

น้อย นิด น้า ได้รับเงินรางวัลจากการแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์จำนวนหนึ่ง
จึงนำมาแบ่งเท่าๆกัน น้อยได้ใช้เงินไปแล้ว 720 บาท ยังเหลือเงินอยู่ 880 บาท ทั้งสาม
คนได้รับเงินรางวัลจากการแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์รวมเป็นเงินกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

4

ต้มได้รับเงินไปโรงเรียนแต่ละวันเท่าๆกัน โดยเธอจะเหลือเงินมาหยอดกระปุกวันละ 7 บาท ถ้าในเดือนมกราคม เมื่อเธอนำเงินในกระปุกมานับ พบว่ามีเงิน 161 บาท อยากทราบว่าในเดือนมกราคมเธอไปโรงเรียนกี่วัน

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

เฉลยใบกิจกรรมที่ 1

ให้นักเรียนสร้างสมการจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ดังนี้

1

น้อยได้รับเงินค่าจ้างในการทำงาน 2,000 บาท นำไปซื้อพัดลมจำนวน 1 ตัว
แล้วยังคงเหลือเงิน 1,270 บาท อยากทราบว่าพัดลมราคาตัวละกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ น้อยได้รับเงินค่าจ้างในการทำงาน 2,000 บาท

..... หลังจากซื้อพัดลม น้อยเหลือเงิน 1,270 บาท

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา พัดลมราคาตัวละกี่บาท

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

	ราคาพัดลม	เงินคงเหลือ
น้อยได้รับเงินค่าจ้างในการทำงาน	?	1,270
	2,000	

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน..... ราคาพัดลม 1 ตัว

	ราคาพัดลม	เงินคงเหลือ
น้อยได้รับเงินค่าจ้างในการทำงาน	x	1,270
	2,000	

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ ราคาค่าพัดลมรวมกับเงินคงเหลือ จะเท่ากับเงินค่าจ้างที่น้อยได้รับ
ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $x + 1,270 = 2,000$

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $x + 1,270 = 2,000$

บวกด้วย -1,270 ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $x + 1,270 + (-1,270) = 2,000 + (-1,270)$

จะได้ $x = 730$

ดังนั้น พัดลมราคาตัวละ 730 บาท

2

ดรีมทำงานวันละ 6 ชั่วโมง ได้เงินค่าจ้างในการทำงานทั้งหมด 252 บาท
 อยากทราบว่า ดรีมทำงานได้ชั่วโมงละกี่บาท

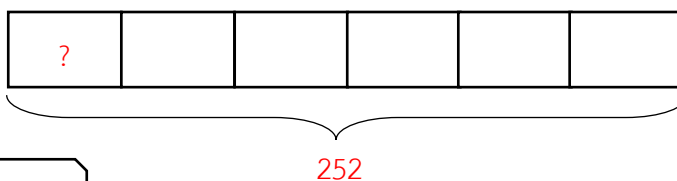
ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ดรีมทำงานวันละ 6 ชั่วโมง
 ค่าจ้างในการทำงานทั้งหมด 252 บาท

 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา ดรีมทำงานได้ชั่วโมงละกี่บาท

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

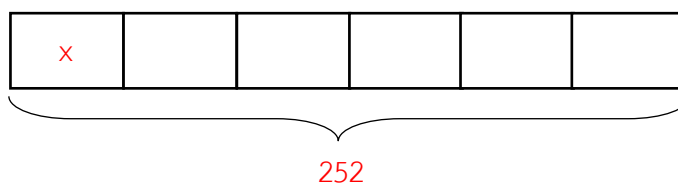
ค่าจ้างในการทำงานทั้งหมด



ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน จำนวนเงินที่ดรีมได้รับในการทำงานต่อชั่วโมง

ค่าจ้างในการทำงานทั้งหมด



ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ 6 เท่าของเงินที่ดรีมได้รับในการทำงานต่อชั่วโมง เท่ากับค่าจ้างในการทำงาน
 ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $6x = 252$

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $6x = 252$

คูณด้วย $\frac{1}{6}$ ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $6x \cdot \frac{1}{6} = 252 \cdot \frac{1}{6}$

จะได้ $x = 42$

ดังนั้น ดรีมทำงานได้ชั่วโมงละ 42 บาท

3

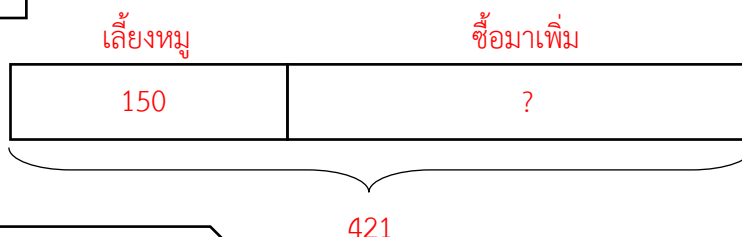
ก้อยเลี้ยงหมู 150 ตัว ซื้อมาเพิ่มอีกจำนวนหนึ่ง รวมเป็นหมู 421 ตัว
 อยากทราบว่าก้อยซื้อหมูมาเพิ่มกี่ตัว

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ก้อยเลี้ยงหมู 150 ตัว
 หลังจากซื้อหมูมาเพิ่ม ทำให้มีหมู 421 ตัว

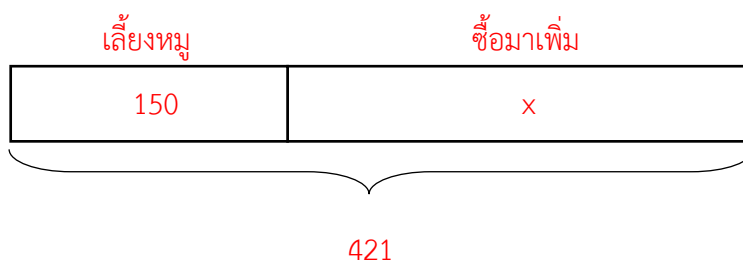
 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา ก้อยซื้อหมูมาเพิ่มกี่ตัว

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง



ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน จำนวนหมูที่ก้อยซื้อมาเพิ่ม



ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ จำนวนหมูที่เลี้ยงรวมกับจำนวนหมูที่ซื้อมาเพิ่ม เท่ากับจำนวนหมูที่มีทั้งหมด
 ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $150 + x = 421$

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $150 + x = 421$

บวกด้วย -150 ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $150 + x + (-150) = 421 + (-150)$

จะได้ $x = 271$

ดังนั้น ก้อยซื้อหมูมาเพิ่ม 271 ตัว

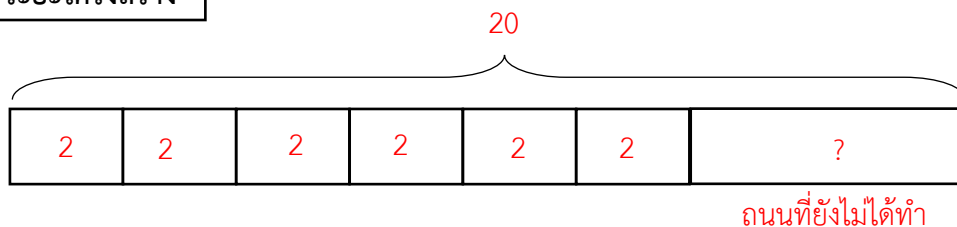
4

บริษัทรับเหมาก่อสร้างทำถนนได้วันละ 2 กิโลเมตร เมื่อเวลาผ่านไป 6 วัน
จะเหลือถนนที่ยังไม่ได้ทำอีกเท่าใดถ้าต้องทำถนนทั้งหมด 20 กิโลเมตร

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

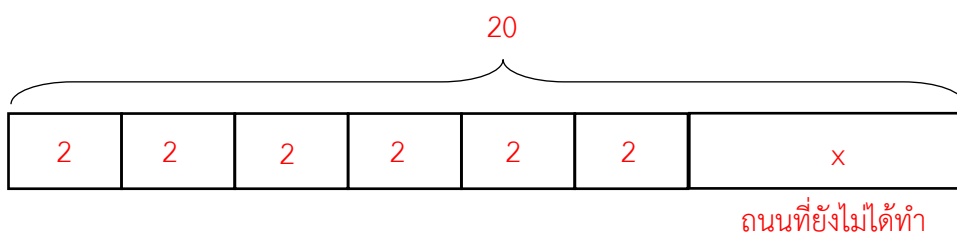
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ บริษัทรับเหมาก่อสร้างทำถนนได้วันละ 2 กิโลเมตร
บริษัทรับเหมาก่อสร้างต้องทำถนนทั้งหมด 20 กิโลเมตร
ทำถนนไปแล้ว 6 วัน
สิ่งที่โจทย์ต้องการหา เหลือถนนที่ยังไม่ได้ทำอีกเท่าใด

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง



ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน ระยะทางของถนนที่ยังไม่ได้ทำ



ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ 6 เท่าของระยะทางที่ทำถนนแต่ละวันรวมกับถนนที่ยังไม่ได้ทำเท่ากับ
ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $(6 \times 2) + x = 20$

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $(6 \times 2) + x = 20$

จะได้ $12 + x = 20$

บวกด้วย -12 ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $12 + x + (-12) = 20 + (-12)$

จะได้ $x = 8$

ดังนั้น เหลือถนนที่ยังไม่ได้ทำอีก 8 กิโลเมตร

5

นายมีน้ำส้มอยู่ 3.75 ลิตร ต้มไป 0.8 ลิตร ให้น้องชายไป 1.25 ลิตร
อยากรทราบว่านายจะเหลือน้ำส้มทั้งหมดกี่ลิตร

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นายมีน้ำส้มอยู่ 3.75 ลิตร
..... ต้มไป 0.8 ลิตร
..... ให้น้องชายไป 1.25 ลิตร
สิ่งที่โจทย์ต้องการหา จะเหลือน้ำส้มกี่ลิตร

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ต้มไป	ให้น้องชาย	เหลือน้ำส้ม
0.8	1.25	?

3.75

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน ปริมาณน้ำส้มที่เหลือ

ต้มไป	ให้น้องชาย	
0.8	1.25	x

3.75

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ น้ำส้มที่ต้มไปรวมกับน้ำส้มที่ให้น้องชายรวมกับน้ำส้มที่เหลืออยู่
..... เท่ากับน้ำส้มทั้งหมด
ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $0.8 + 1.25 + x = 3.75$

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $0.8 + 1.25 + x = 3.75$

จะได้ $2.05 + x = 3.75$

บวกด้วย -2.05 ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $2.05 + x + (-2.05) = 3.75 + (-2.05)$

จะได้ $x = 1.7$

ดังนั้น จะเหลือน้ำส้ม 1.7 ลิตร

6

มีเนื้อหมูอยู่ 3.25 กิโลกรัม นำไปทอด 820 กรัม ทำแกงจืด 360 กรัม และใส่ผักอีก 280 กรัม สุดท้ายจะเหลือเนื้อหมูอยู่กี่กิโลกรัม

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ .. มีเนื้อหมูอยู่ 3.25 กิโลกรัม ..
 .. ทอดไป 820 กรัม แกงจืดไป 360 กรัม ..
 .. ผักไป 280 กรัม ..
 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา .. เหลือเนื้อหมูกี่กิโลกรัม ..

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ทอด	แกงจืด	ใส่ผัก	เหลือ
820 g	360 g	280 g	?

3.25 kg

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน .. ปริมาณเนื้อหมูที่เหลือ (กรัม) ..

ทอด	แกงจืด	ใส่ผัก	เหลือ
820 g	360 g	280 g	x

$3.25 \text{ kg} = 3,250 \text{ g}$

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ เนื้อหมูที่นำไปทอดรวมกับที่ทำแกงจืดรวมกับที่ใส่ผักรวมกับที่เหลือ เท่ากับเนื้อหมูทั้งหมด ..
 ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $820 + 360 + 280 + x = 3,250$..

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $820 + 360 + 280 + x = 3,250$

จะได้ $1,460 + x = 3,250$

บวกด้วย -1,460 ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $1,460 + x + (-1,460) = 3,250 + (-1,460)$

จะได้ $x = 1,790$

ดังนั้น จะเหลือเนื้อหมูทั้งหมด 1,790 กรัม หรือ 1.79 กิโลกรัม

2

ถ้าไม่คิดกระดูกส่วนหัว 29 ชิ้น แล้วร่างกายคนจะมีกระดูกของส่วนที่เหลือ 177 ชิ้น จงหาว่าในร่างกายคนมีกระดูกทั้งหมดกี่ชิ้น

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

- สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
 - กระดุกส่วนหัว 29 ชิ้น
 - ร่างกายคนจะมีกระดุกของส่วนที่เหลือ 177 ชิ้น
- สิ่งที่โจทย์ต้องการหา
 - ร่างกายคนมีกระดุกทั้งหมดกี่ชิ้น

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

	กระดูกล้วน	ส่วนที่เหลือ
กระดูกทั้งหมด		

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน จำนวนกระดูกทั้งหมด

	กระดุกส่วนหัว	ส่วนที่เหลือ
กระดุกทั้งหมด	29	177

x

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ **กระดุกส่วนหัวรวมกับกระดุกส่วนที่เหลือเท่ากับกระดุกทั้งหมด**
 ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ **$29 + 177 = x$**

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $29 + 177 = x$
จะได้ $206 = x$

ดังนั้น ร่างกายคนมีกระดูกทั้งหมด 206 ชิ้น

3

น้อย นิด น้ำ ได้รับเงินรางวัลจากการแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์จำนวนหนึ่ง
จึงนำมาแบ่งเท่าๆกัน น้อยได้ใช้เงินไปแล้ว 720 บาท ยังเหลือเงินอยู่ 880 บาท ทั้งสาม
คนได้รับเงินรางวัลจากการแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์รวมเป็นเงินกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

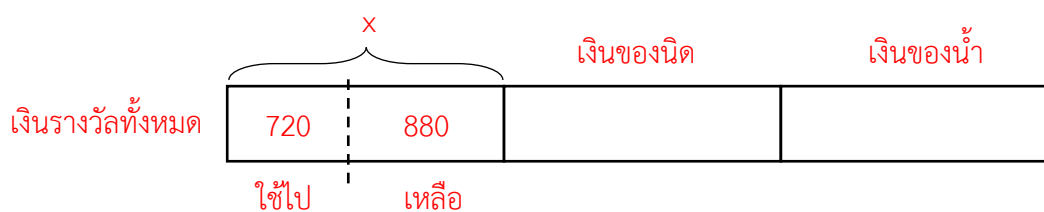
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ น้อยใช้เงินไปแล้ว 720 บาท
 น้อยยังเหลือเงิน 880 บาท
 ทั้งสามได้รับเงินรางวัลรวมเป็นเงินกี่บาท
 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา ทั้งสามได้รับเงินเป็นจำนวนเท่ากัน

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง



ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน จำนวนเงินที่น้อยได้รับ



ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ จำนวนเงินที่น้อยใช้ไปรวมกับจำนวนเงินที่เหลือ เท่ากับจำนวนเงินที่น้อยได้รับ

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $720 + 880 = x$

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $720 + 880 = x$

จะได้ $1,600 = x$

ดังนั้น น้อยได้รับเงิน 1,600 บาท

นั่นคือ ทั้งสามคนจะได้รับเงินรางวัลรวมกัน $1,600 \times 3 = 4,800$ บาท

4

ตั้มได้รับเงินไปโรงเรียนแต่ละวันเท่าๆกัน โดยเธอจะเหลือเงินมาหยอดกระปุกวันละ 7 บาท ถ้าในเดือนมกราคม เมื่อเธอนำเงินในกระปุกมานับ พบว่ามีเงิน 161 บาท อยากทราบว่าในเดือนมกราคมเธอไปโรงเรียนกี่วัน

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

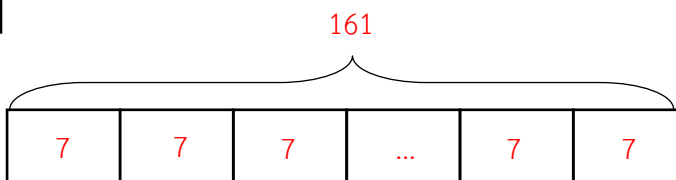
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในกระปุกมีเงินทั้งหมด 161 บาท.....

.....
เดือนมกราคมเธอไปโรงเรียนกี่วัน.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา ตั้มนำเงินที่เหลือจากโรงเรียนมาหยอดกระปุกวันละ 7 บาท

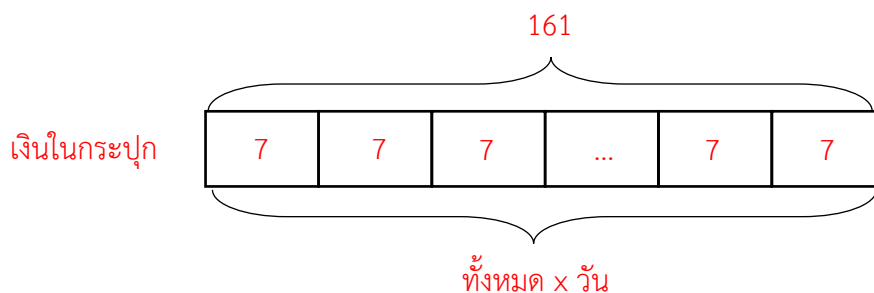
ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

เงินในกระปุก



ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน จำนวนวันที่หยอดกระปุก.....



ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ หยอดเงินใส่กระปุกวันละ 7 บาท เป็นเวลา x วัน ทำให้มีเงิน 161 บาท

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $7x = 161$

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $7x = 161$

คูณด้วย $\frac{1}{7}$ ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $7x \cdot \frac{1}{7} = 161 \cdot \frac{1}{7}$

จะได้ $x = 23$

ดังนั้น ในเดือนมกราคมตั้มไปโรงเรียน 23 วัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		
รายวิชา	คณิตศาสตร์พื้นฐาน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยการเรียนรู้	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	
หัวข้อเรื่อง	การสร้างสมการจากโจทย์ปัญหาโดยใช้วิธี บาร์โมเดล แบบที่ 1 ส่วนย่อย-ส่วนรวม (ต่อ)	
ปีการศึกษา	2561 ภาคเรียนที่ 1	เวลา 50 นาที

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์: เพื่อให้นักเรียน

1.1.1 เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่าย

1.2 ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: เพื่อให้นักเรียน

1.2.1 ใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่าย

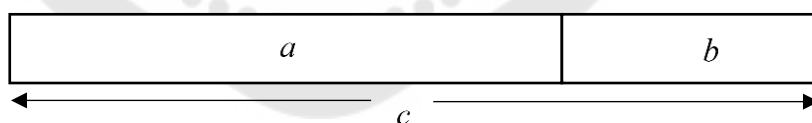
1.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์: เพื่อให้นักเรียน

1.3.1 มีส่วนร่วมในการทำงานที่มอบหมาย

1.3.2 มีความรับผิดชอบในการทำงานที่มอบหมาย

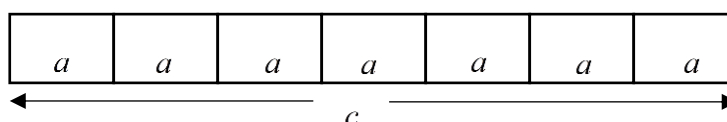
2. สารการเรียนรู้

รูปแบบที่ 1 ส่วนย่อย-ส่วนรวม (Part – Whole model) คือ การแบ่งส่วนรวมทั้งหมดออกเป็น ส่วนย่อย 2 ส่วน หรือมากกว่า 2 ส่วน ซึ่งจะแบ่งออกได้เป็น 2 กรณี ดังนี้
กรณีที่ 1 ส่วนย่อยแต่ละส่วนมีปริมาณที่ไม่เท่ากัน



จากรูป จะเห็นว่าส่วนรวมทั้งหมดคือ c โดนแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ a และ b ที่ไม่เท่ากัน
ซึ่งสามารถสร้างเป็นสมการได้คือ $a + b = c$ หรือ $c - a = b$ หรือ $c - b = a$

กรณีที่ 2 ส่วนย่อยแต่ละส่วนมีปริมาณที่เท่ากัน



จากรูป จะเห็นว่าส่วนรวมทั้งหมดคือ c โดนแบ่งออกเป็น 7 ส่วนที่เท่ากันคือ ส่วนละ a

ซึ่งสามารถสร้างเป็นสมการได้คือ $7a = c$ หรือ $\frac{c}{7} = a$ หรือ $\frac{c}{a} = 7$

3. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

3.1 ใบกิจกรรมที่ 2

4. กิจกรรมการเรียนรู้

4.1 ขั้นนำ

ขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยครูขออาสาสมัคร ที่จะมาเฉลยแบบฝึกหัดในใบความรู้ที่ 1 หน้า กระดาน

4.1.2 ครูและนักเรียน ช่วยกันตรวจสอบแบบฝึกหัดที่นักเรียนแต่ละคนเฉลยว่าถูกต้องหรือไม่ หรือต้องมีส่วนใดที่เพิ่มเติม

4.2 ขั้นสอน

ขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 35 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ครูแจกใบกิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียน พร้อมทั้งให้นักเรียนร่วมกันลงมือทำใบกิจกรรมที่ 2 ข้อ 1 พร้อมกัน โดยครูจะตั้งคำถามกระตุ้นนักเรียนดังนี้

1. นักเรียนคิดว่าโจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง [นักเรียนควรตอบว่า ข้อมูลที่โจทย์ให้มา คือ กาวขวดหนึ่งมีอยู่ 120.125 มิลลิลิตร และใช้วันละ 3.15 มิลลิลิตร เป็นเวลา 16 วัน]

2. นักเรียนคิดว่าโจทย์ต้องการถามหาอะไร [นักเรียนควรตอบว่า จะเหลือกาวอยู่เท่าใด]

3. จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นักเรียนคิดว่านักเรียนจะวาดรูปบาร์โมเดลได้อย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า เนื่องจากมีกาวทั้งหมด 120.125 มิลลิลิตร จะต้องวาดส่วนรวมทั้งหมดให้แทน กาวที่มีอยู่ หลังจากนั้นแบ่งย่อยส่วนรวมออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือส่วนแรกเป็นส่วนที่ใช้กาววันละ 3.15 มิลลิลิตรเป็นเวลา 16 วัน ซึ่งจะต้องแบ่งย่อยส่วนนี้ออกเป็น 16 ส่วน และส่วนใหญ่อีกหนึ่งส่วน แทนด้วยจำนวนกาวที่เหลือ]

4. ในระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง จากที่นักเรียนได้วาดรูปบาร์โมเดลเรียบร้อยแล้ว นักเรียนลองพิจารณาว่า ข้อมูลที่เติมลงไปในรูปแบบบาร์โมเดลนั้นสอดคล้องกับ ระยะที่ 1 ระยะข้อความหรือไม่ [นักเรียนควรตอบว่า สอดคล้องกัน]

5. นักเรียนคิดว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่นักเรียนไม่ทราบหรือเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการหา [นักเรียนควรตอบว่า จำนวนกาวที่เหลือ]

6. ในระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์ นักเรียนจะกำหนดตัวแปร x ให้กับสิ่งใด [นักเรียนควรตอบว่ากำหนดตัวแปร x ให้แทน จำนวนกาวที่เหลือ]

7. นักเรียนลองสังเกตความสัมพันธ์ของแบบจำลองที่นักเรียนสร้างขึ้น นักเรียนได้ความสัมพันธ์อย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า จำนวนกาที่ไข่ไปทั้งหมด 16 วันรวมกับจำนวนกาที่เหลือจะเท่ากับจำนวนกาที่มีทั้งหมด]

8. ดังนั้นนักเรียนจะเขียนสมการจากความสัมพันธ์นี้ได้อย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า $(3.15 \times 16) + x = 120.125$]

9. นักเรียนจะหาคำตอบของสมการนี้ได้อย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า

จาก $(3.15 \times 16) + x = 120.125$

จะได้ $18.9 + x = 120.125$

บวกด้วย -18.9 ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $18.9 + x + (-1.89) = 120.125 + (-18.9)$

ดังนั้น $x = 101.225$]

10. นักเรียนจะตอบคำถามโจทย์ปัญหานี้อย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า เนื่องจากกำหนดให้ x แทน จำนวนกาที่เหลือ และสิ่งที่โจทย์ถามคือ จะเหลือกาอยู่เท่าใด ดังนั้นคำตอบของโจทย์ปัญหานี้คือ จะเหลือกาอยู่ทั้งหมด 101.225 มิลลิตร]

4.2.2 ครูแจกใบกิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียน พร้อมทั้งให้นักเรียนร่วมกันลงมือทำใบกิจกรรมที่ 2 ข้อ 2 พร้อมกัน โดยครูจะตั้งคำถามกระตุ้นนักเรียนดังนี้

1. นักเรียนคิดว่าโจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง [นักเรียนควรตอบว่า ข้อมูลที่โจทย์ให้มาคือ พ่อให้เงินเกรช 600 บาท เธอเข้าไปซื้อกระเป๋า 230 บาท ทำให้เหลือเงิน 120 บาท]

2. นักเรียนคิดว่าโจทย์ต้องการถามหาอะไร [นักเรียนควรตอบว่า รองเท้าราคากี่บาท]

3. จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นักเรียนคิดว่านักเรียนจะวาดรูปบาร์โมเดลได้อย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า เนื่องจากพ่อให้เงินเกรชมา 600 บาท แสดงว่าส่วนรวมทั้งหมดจะต้องเป็นเงินที่พ่อให้เกรชมา หลังจากนั้นเธอนำเงินไปซื้อของ 2 อย่าง คือรองเท้าและกระเป๋า และเธอยังคงเหลือเงินอีก 120 บาท ซึ่งจะต้องแบ่งส่วนรวมทั้งหมดออกเป็น 3 ส่วนคือส่วนที่แทนด้วยราคารองเท้า ราคารกระเป๋า และเงินที่เหลือ]

4. ในระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง จากที่นักเรียนได้วาดรูปบาร์โมเดลเรียบร้อยแล้ว นักเรียนลองพิจารณาว่า ข้อมูลที่เติมลงไปในรูปแบบบาร์โมเดลนั้นสอดคล้องกับ ระยะที่ 1 ระยะข้อความหรือไม่ [นักเรียนควรตอบว่า สอดคล้องกัน]

5. นักเรียนคิดว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่นักเรียนไม่ทราบหรือเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการหา [นักเรียนควรตอบว่า ราคาของรองเท้า]

6. ในระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์ นักเรียนจะกำหนดตัวแปร x ให้กับสิ่งใด [นักเรียนควรตอบว่า กำหนดตัวแปร x ให้แทน ราคาของรองเท้า]

7. นักเรียนลองสังเกตความสัมพันธ์ของแบบจำลองที่นักเรียนสร้างขึ้น นักเรียนได้ความสัมพันธ์อย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า จำนวนเงินที่นำไปซื้อรองเท้า กระเป๋า และเงินที่เหลือ จะได้เท่ากับเงินที่พ่อให้เกรชมา]

8. ดังนั้นนักเรียนจะเขียนสมการจากความสัมพันธ์นี้ได้อย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า $x + 230 + 120 = 600$]

9. นักเรียนจะหาคำตอบของสมการนี้ได้อย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า
จาก $x + 230 + 120 = 600$
จะได้ $x + 350 = 600$
บวกด้วย -350 ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $x + 350 + (-350) = 600 + (-350)$
ดังนั้น $x = 250$]

10. นักเรียนจะตอบคำถามโจทย์ปัญหานี้อย่างไร [นักเรียนควรตอบว่า เนื่องจากกำหนดให้ x แทน ราคาของรองเท้า และสิ่งที่โจทย์ถามคือ รองเท้าราคากี่บาท ดังนั้นคำตอบของโจทย์ปัญหานี้คือ รองเท้าราคา 250 บาท]

4.2.3 ครูให้นักเรียนลงมือทำใบกิจกรรมที่ 2 ข้อ 3 – 6 แล้วครูสุ่มนักเรียนออกมาเขียนสมการที่ตัวเองสร้างได้บนกระดาน พร้อมทั้งให้นักเรียนอธิบายวิธีการสร้างสมการของนักเรียน

4.3 ขั้นสรุป

ใช้เวลาประมาณ 5 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการสร้างสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดลในรูปแบบที่ 1

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในคาบนี้ มีดังนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ต้องการวัดและประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
<u>ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ :</u> 1. เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่าย	<u>วิธีวัดผล :</u> พิจารณาความถูกต้องของแต่ละขั้นตอนในการสร้างสมการ <u>เครื่องมือวัดผล :</u> ใบกิจกรรมที่ 2	<u>เกณฑ์การให้คะแนน :</u> ตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์แสดงในตาราง 1 <u>เกณฑ์การประเมินผล :</u> ถ้านักเรียน ได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 60 ถือว่าผ่าน
<u>ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ :</u> 1. ใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่าย	<u>วิธีวัดผล :</u> พิจารณาความถูกต้องของแต่ละขั้นตอนในการสร้างสมการ <u>เครื่องมือวัดผล :</u> ใบกิจกรรมที่ 2	<u>เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ :</u> ตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์แสดงในตาราง 1 <u>เกณฑ์การประเมินผล :</u> ถ้านักเรียน ได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 60 ถือว่าผ่าน
<u>ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์</u> 1. มีส่วนร่วมและความรับผิดชอบในการทำงานที่มอบหมาย	<u>วิธีวัดผล :</u> พิจารณาพฤติกรรมหรือการแสดงออกของนักเรียน ขณะทำงานที่มอบหมายโดยมีครูเป็นผู้สังเกตแล้วบันทึกในแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน <u>เครื่องมือวัดผล :</u> แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน	<u>เกณฑ์การให้คะแนน :</u> ในแต่ละข้อของแบบสังเกตพฤติกรรม ถ้านักเรียน แสดงออกให้เห็นอย่างเด่นชัด จะได้ 2 คะแนน ถ้านักเรียน แสดงออกให้เห็นเพียงเล็กน้อย จะได้ 1 คะแนน ถ้านักเรียน ไม่แสดงออกเลย จะได้ คะแนน 0 คะแนน <u>เกณฑ์การประเมินผล :</u> ถ้านักเรียน ได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ถือว่าผ่าน

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic Scoring)

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ (2 คะแนน)	คะแนน
- ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหา ได้ถูกต้องครบถ้วน	2
- ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ถูกต้อง แต่ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาไม่ถูกต้อง หรือระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง แต่ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้อง	1
- ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาไม่ถูกต้อง หรือไม่ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหา	0
ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง (2 คะแนน)	คะแนน
- สร้างบาร์โมเดลได้ และเขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลได้	2
- สร้างบาร์โมเดลได้ แต่เขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลไม่ถูกต้องหรือไม่ได้เขียน หรือเขียนได้บางส่วน	1
- สร้างบาร์โมเดลไม่ถูกต้อง หรือไม่ได้สร้าง	0
ระยะที่ 3 ระยะการกระบวนการและสัญลักษณ์ (4 คะแนน)	คะแนน
- กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้เขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลได้ และอธิบายความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดลได้	4
- กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ และเขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลได้ แต่อธิบายความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดลไม่ถูกต้องหรือไม่ได้อธิบาย	3
- กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ แต่เขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลไม่ถูกต้องหรือไม่ได้เขียน และแต่อธิบายความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดลไม่ถูกต้องหรือไม่ได้อธิบาย หรือกำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ เขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลได้ และอธิบายความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดลได้ แต่เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไม่ถูกต้อง หรือไม่ได้เขียน	2
- กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ แต่ไม่ได้ดำเนินการในขั้นต่อไป หรือดำเนินการในขั้นต่อไปไม่ถูกต้อง	1
- ไม่แสดงวิธีทำ หรือแสดงวิธีทำไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ	0

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน

วันที่: _____ เวลา _____

ชื่อกิจกรรม: _____

การให้ ถ้าแสดงพฤติกรรมให้เห็นอย่างเด่นชัด จะได้ คะแนน 2 คะแนน

คะแนน:

ถ้าแสดงพฤติกรรมให้เห็นเพียงเล็กน้อย จะได้ คะแนน 1 คะแนน

ถ้าไม่แสดงพฤติกรรมเลย จะได้ คะแนน 0 คะแนน

	พฤติกรรมที่ต้องการวัด และประเมินผล	นักเรียนคนที่ 1 -10									
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
01	มี “ความกระตือรือร้น” ในการทำงานที่มอบหมาย (รายบุคคล)										
02	มี “ความรับผิดชอบ” ในการทำงานที่มอบหมาย (รายบุคคล)										
03	มี “ส่วนร่วม” ในการ ทำงาน ของกลุ่ม										
04	มี “ความรับผิดชอบ” ในการทำงานของกลุ่ม										
05	มี “ส่วนร่วมในการ อภิปราย” ของชั้นเรียน										
รวมคะแนน											

หมายเหตุ อาจสังเกตนักเรียนมากกว่า 10 คนได้ ทั้งนี้ขึ้นกับความต้องการของครูผู้สอน

6. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

6.1 ด้านนักเรียน

(ระบุ ความรู้ / ทักษะและกระบวนการ/คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่พบ)

6.2 ด้านผู้สอน

(ระบุ ปัญหาหรือผลการจัดการเรียนรู้/ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป)

6.3 ด้านอื่นๆ (ถ้ามี)

ใบกิจกรรมที่ 2

ให้นักเรียนสร้างสมการจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ดังนี้

1

กาวขวดหนึ่งมีอยู่ 120.125 มิลลิลิตร ใช้วันละ 3.15 มิลลิลิตร เป็นเวลา 16 วัน
อยากทราบว่า จะเหลือกาวอยู่เท่าใด

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

2

พ่อให้เงินเกรซ 600 บาท เอนำเงินไปซื้อรองเท้าจำนวนหนึ่ง และซื้อกระเป๋า 230 บาท ทำให้เธอเหลือเงิน 120 บาท อยากทราบว่า รองเท้าราคากี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

3

นิดาออมเงินโดยการหยอดเงินใส่กระปุกออมสิน โดยจะหยอดมากกว่าวันก่อนหน้า วันละ 5 บาท เสมอ ถ้าตอนนี้นิดาหยอดกระปุกออมสินมาแล้ว 5 วัน และนับเงินในกระปุกออมสินได้ 100 บาท อยากทราบว่าวันแรกนิดาหยอดเงินใส่กระปุกออมสินกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

4

นัทสะสมเงินจากการทำงานได้จำนวนหนึ่ง เขานำเงินไปซื้อพัดลมเป็นเงิน 870 บาท ซื้อเสื้อผ้าเป็นเงิน 1,240 บาท ทำให้เขาเหลือเงินอยู่ 1,630 บาท
อยากทราบว่านัทสะสมเงินจากการทำงานได้กี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

5

น้องเล็กนำเงินจำนวนหนึ่ง ไปซื้อหนังสือจำนวน 6 เล่ม เล่มละ 120 บาท
ทำให้น้องเล็กเหลือเงิน 380 บาท อยากทราบว่าน้องเล็กมีเงินกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ $\times$ แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

6

โบ๊ทมีเงินอยู่ 30 บาท เขานำเงินไปซื้อไม้บรรทัด 5 บาท ซื้อขนม 6 บาท และ
ซื้อยางลบ 3 ก้อน ซึ่งเขาได้เงินทอนมา 13 บาท อยากทราบว่ายางลบก้อนละกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ $\times$ แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

เฉลยใบกิจกรรมที่ 2

ให้นักเรียนสร้างสมการจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ดังนี้

1

กาวขวดหนึ่งมีอยู่ 120.125 มิลลิลิตร ใช้วันละ 3.15 มิลลิลิตร เป็นเวลา 16 วัน
อยากทราบว่า จะเหลือกาวอยู่เท่าใด

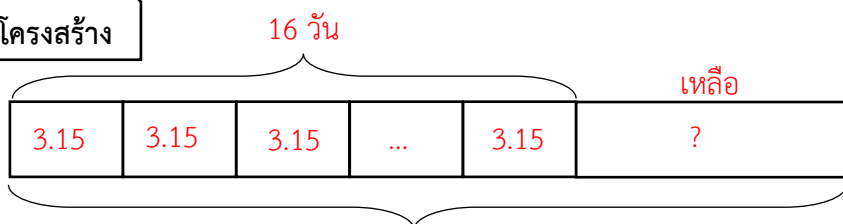
ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ใช้วันละ 3.15 มิลลิลิตร เป็นเวลา 16 วัน

.....
จะเหลือกาวอยู่เท่าใด

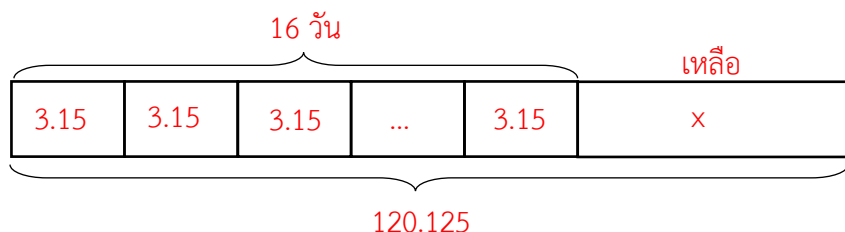
สิ่งที่โจทย์ต้องการหา กาวขวดหนึ่งมีอยู่ 120.125 มิลลิลิตร

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง



ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน จำนวนกาวที่เหลือ



ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ กาวที่ใช้ไป 16 วันรวมกับจำนวนกาวที่เหลือจะเท่ากับกาวที่มีทั้งหมด

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $(3.15 \times 16) + x = 120.125$

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $(3.15 \times 16) + x = 120.125$

บวกด้วย -18.9 ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $18.9 + x + (-1.89) = 120.125 + (-18.9)$

จะได้ $x = 101.225$

ดังนั้น จะเหลือกาวอยู่ทั้งหมด 101.225 มิลลิลิตร

2

พ่อให้เงินเกรซ 600 บาท เหน้นำเงินไปซื้อรองเท้าจำนวนหนึ่ง และซื้อกระเป๋า 230 บาท ทำให้เธอเหลือเงิน 120 บาท อยากทราบว่า รองเท้าราคากี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ พ่อให้เงินเกรซ 600 บาท
 ซื้อกระเป๋า 230 บาท
 เธอเหลือเงิน 120 บาท
 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา รองเท้าราคากี่บาท

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

รองเท้า	กระเป๋า	เหลือ
?	230	120

600

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน ราคาของรองเท้า

รองเท้า	กระเป๋า	เหลือ
x	230	120

600

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ เงินที่นำไปซื้อรองเท้า กระเป๋า และเงินที่เหลือจะได้เท่ากับเงินที่พ่อให้เกรซมา
 ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $x + 230 + 120 = 600$

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $x + 230 + 120 = 600$

จะได้ $x + 350 = 600$

บวกด้วย -350 ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $x + 350 + (-350) = 600 + (-350)$

จะได้ $x = 250$

ดังนั้น รองเท้าราคา 250 บาท

3

นิดาออมเงินโดยการหยอดเงินใส่กระปุกออมสิน โดยจะหยอดมากกว่าวันก่อนหน้าวันละ 5 บาท เสมอ ถ้าตอนนี้ นิดาหยอดกระปุกออมสินมาแล้ว 5 วัน และนับเงินในกระปุกออมสินได้ 100 บาท อยากทราบว่าวันแรกนิดาหยอดเงินใส่กระปุกออมสินกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

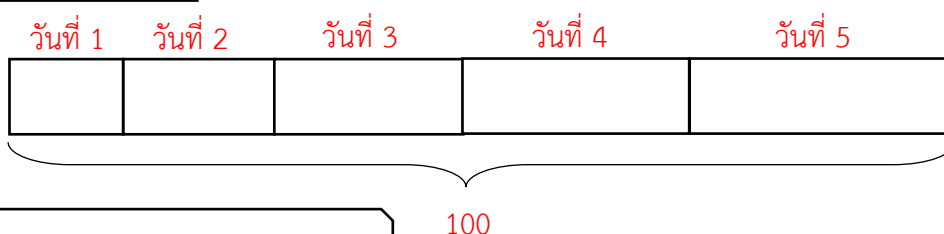
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ หยอดเงินมากกว่าวันก่อนหน้าวันละ 5 บาท

หยอดกระปุกออมสินมาแล้ว 5 วัน

นับเงินในกระปุกออมสินได้ 100 บาท

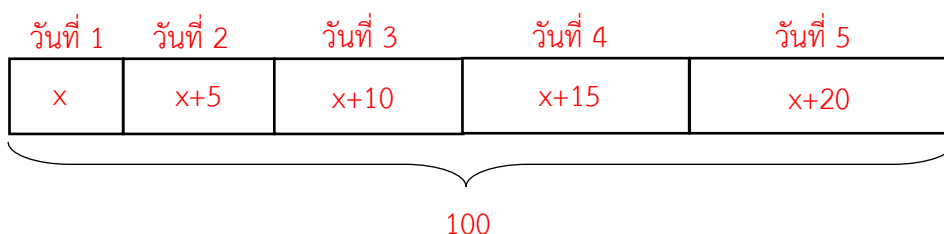
สิ่งที่โจทย์ต้องการหา วันแรกนิดาหยอดเงินใส่กระปุกออมสินกี่บาท

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง



ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน จำนวนเงินที่นิดาหยอดกระปุกในวันแรก



ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ เงินที่หยอดกระปุกออมสินทั้ง 5 วัน จะเท่ากับเงินที่นับได้ในกระปุกออมสิน

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $x+(x+5)+(x+10)+(x+15)+(x+20) = 100$

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $x+(x+5)+(x+10)+(x+15)+(x+20) = 100$

จะได้ $5x + 50 = 100$

บวกด้วย -50 ทั้งสองข้างของสมการ จะได้

$$5x + 50 + (-50) = 100 + (-50)$$

จะได้

$$5x = 50$$

คูณด้วย $\frac{1}{5}$ ทั้งสองข้างของสมการ จะได้

$$5x \cdot \frac{1}{5} = 50 \cdot \frac{1}{5}$$

จะได้

$$x = 10$$

ดังนั้น นิดาหยอดเงินใส่กระปุกออมสิน วันแรกเป็นเงิน 10 บาท

4

นัทสะสมเงินจากการทำงานได้จำนวนหนึ่ง เขานำเงินไปซื้อพัดลมเป็นเงิน 870 บาท ซื้อเสื้อผ้าเป็นเงิน 1,240 บาท ทำให้เขาเหลือเงินอยู่ 1,630 บาท
อยากรทราบว่านัทสะสมเงินจากการทำงานได้กี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นำเงินไปซื้อพัดลมเป็นเงิน 870 บาท
 ซื้อเสื้อผ้าเป็นเงิน 1,240 บาท
 เขาเหลือเงินอยู่ 1,630 บาท
 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา นัทสะสมเงินจากการทำงานได้กี่บาท

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

พัดลม	เสื้อผ้า	เหลือ
870	1,240	1,630

?

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน จำนวนเงินทั้งหมดที่นัทสะสมจากการทำงาน

พัดลม	เสื้อผ้า	เหลือ
870	1,240	1,630

x

เงินที่นำไปซื้อพัดลม เสื้อผ้า และเงินที่เหลือ จะเท่ากับเงินทั้งหมด

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ ที่นัทสะสมจากการทำงาน

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $870 + 1,240 + 1,630 = x$

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $870 + 1,240 + 1,630 = x$

จะได้ $3,440 = x$

ดังนั้น นัทสะสมเงินจากการทำงานได้ 3,440 บาท

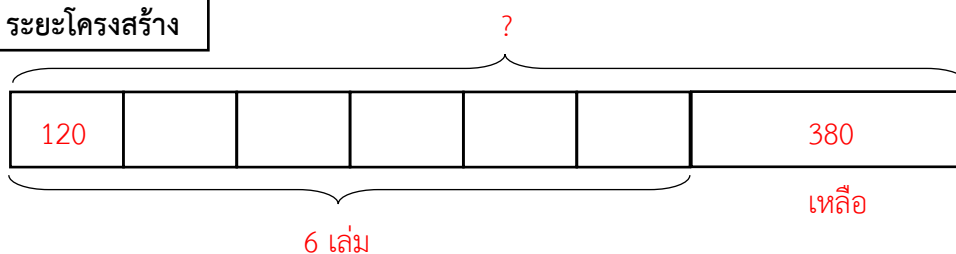
5

น้องเล็กนำเงินจำนวนหนึ่ง ไปซื้อหนังสือจำนวน 6 เล่ม เล่มละ 120 บาท
ทำให้น้องเล็กเหลือเงิน 380 บาท อยากทราบว่าน้องเล็กมีเงินกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

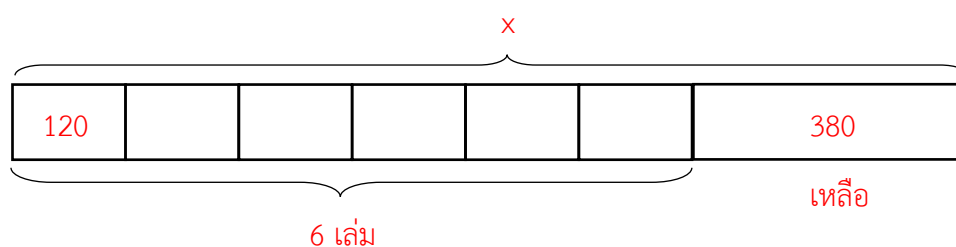
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	นำไปซื้อหนังสือจำนวน 6 เล่ม
	หนังสือราคาเล่มละ 120 บาท
	เหลือเงิน 380 บาท
สิ่งที่โจทย์ต้องการหา	น้องเล็กมีเงินกี่บาท

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง



ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน จำนวนเงินของน้องเล็ก



ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ $\text{เงินที่ซื้อหนังสือทั้ง 6 เล่มรวมกับเงินที่เหลือเท่ากับเงินที่น้องเล็กมีในตอนแรก}$

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $(6 \times 120) + 380 = x$

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $(6 \times 120) + 380 = x$
จะได้ $720 + 380 = x$
 $1,100 = x$

ดังนั้น น้องเล็กมีเงิน 1,100 บาท

6

โบ๊ทมีเงินอยู่ 30 บาท เขานำเงินไปซื้อไม้บรรทัด 5 บาท ซื้อขนม 6 บาท และซื้อยางลบ 3 ก้อน ซึ่งเขาได้เงินทอนมา 13 บาท อยากทราบว่ายางลบก้อนละกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ โบ๊ทมีเงินอยู่ 30 บาท
 เขานำเงินไปซื้อไม้บรรทัด 5 บาท ซื้อขนม 6 บาท
 ซื้อยางลบ 3 ก้อน ได้เงินทอนมา 13 บาท
 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา ยางลบก้อนละกี่บาท

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ยางลบ 3 ก้อน			ไม้บรรทัด	ขนม	เงินทอน
?			5	6	13

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

30

กำหนดให้ x แทน ราคาของยางลบแต่ละก้อน

ยางลบ 3 ก้อน			ไม้บรรทัด	ขนม	เงินทอน
x			5	6	13

30

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ เงินที่ซื้อยางลบ 3 ก้อน ไม้บรรทัด ขนม และเงินที่เหลือเท่ากับเงินที่มีอยู่
 ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $3x + 5 + 6 + 13 = 30$

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $3x + 5 + 6 + 13 = 30$

จะได้ $3x + 24 = 30$

บวกด้วย -24 ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $3x + 24 + (-24) = 30 + (-24)$

จะได้ $3x = 6$

คูณด้วย $\frac{1}{3}$ ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $3x \cdot \frac{1}{3} = 6 \cdot \frac{1}{3}$

จะได้ $x = 2$

ดังนั้น ยางลบราคาก้อนละ 2 บาท

ภาคผนวก ง
แบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา
โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

ข้อสอบ

ให้นักเรียนสร้างสมการจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ดังนี้

1

ต่อและต่อช่วยกันสะสมเงินไว้ซื้อของขวัญวันเกิดให้คุณแม่ หลังจากหาของขวัญให้คุณแม่เป็นเงิน 620 บาท แล้วปรากฏว่ายังเหลือเงินอยู่ 135 บาท อยากทราบว่าต่อและต่อช่วยกันสะสมเงินกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

2

พ่อแบ่งทั้งหมดเงิน 600 บาท ให้ลูก 2 คน โดยคนโตได้เงินมากกว่าคนเล็ก 70 บาท เล็ก อยากทราบว่าน้องคนเล็กได้เงินกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

3

บอลสะสมเงินเพื่อซื้อรองเท้าเป็นเวลา 4 เดือน โดยแต่ละเดือนเขาสะสมเงินเป็นจำนวนเท่ากัน ถักรองเท้าที่เขาซื้อมีราคา 600 บาท อยากทราบว่าแต่ละเดือนเขาสะสมเงินกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

4

นมมีเงินเป็น $\frac{3}{8}$ เท่าของมิว ถ้ามิวมีเงินมากกว่านัท 150 บาท

อยากรทราบว่า นมมีเงินกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

5

น้อยมีลูกอมจำนวนหนึ่ง ซึ่งน้องเขามีลูกอมเป็น $\frac{1}{4}$ ของที่เขามี ถ้าเขามีลูกอมมากกว่า
 น้องอยู่ 39 เม็ด อยากทราบว่าน้อยและน้องมีลูกอมรวมกันทั้งหมดกี่เม็ด

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

6

แม่ให้เงินมะปราง 1,000 บาท เพื่อนำไปซื้อหนังสือเรียน 4 เล่ม เมื่อเธอนำเงินที่ได้ไปซื้อหนังสือเรียนทำให้เธอเหลือเงิน 400 บาท อยากทราบว่าหนังสือเรียนราคาเล่มละกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

7

ไม้ท่อนหนึ่งปักอยู่ในดิน $\frac{3}{8}$ ของไม้ จมอยู่ในน้ำ $\frac{2}{8}$ ของไม้ และไม้โผล่พ้นน้ำ 30 เซนติเมตร ไม้ท่อนนี้ยาวกี่เซนติเมตร

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

8

โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 1,500 คน เป็นนักเรียนชาย $\frac{3}{5}$ ของนักเรียนทั้งหมด วันหนึ่งมีนักเรียนหญิงไม่มาโรงเรียน 30 คน วันนั้นจะมีนักเรียนหญิงมาโรงเรียนกี่คน

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ.....

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ.....

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

เฉลยข้อสอบ

ให้นักเรียนสร้างสมการจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล ดังนี้

1

ต่อและต่อช่วยกันสะสมเงินไว้ซื้อของขวัญวันเกิดให้คุณแม่ หลังจากหาของขวัญให้คุณแม่เป็นเงิน 620 บาท แล้วปรากฏว่ายังเหลือเงินอยู่ 135 บาท อยากทราบว่าต่อและต่อช่วยกันสะสมเงินกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ของขวัญราคา 620 บาท
 เหลือเงิน 135 บาท

 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา ต่อและต่อช่วยกันสะสมเงินกี่บาท

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

	ราคาของขวัญ	เงินที่เหลือ
เงินของต่อและต่อ	620	135

ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน จำนวนเงินที่ต่อและต่อช่วยกันสะสม

	ราคาของขวัญ	เงินที่เหลือ
เงินของต่อและต่อ	620	135

$\times$

ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ ราคาของขวัญให้แม่รวมกับเงินที่เหลือเท่ากับเงินที่ต่อและต่อช่วยกันสะสม
 ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $620 + 135 = x$

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $620 + 135 = x$
 จะได้ $755 = x$

ดังนั้น จำนวนเงินที่ต่อและต่อช่วยกันสะสม คือ 755 บาท

2

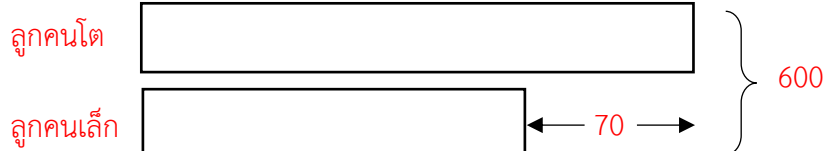
พ่อแบ่งทั้งหมดเงิน 600 บาท ให้ลูก 2 คน โดยคนโตได้เงินมากกว่าคนเล็ก 70 บาท เล็ก อยากทราบว่าน้องคนเล็กได้เงินกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ พ่อแบ่งเงินทั้งหมด 600 บาท ให้ลูก 2 คน
ลูกคนโตได้เงินมากกว่าคนเล็ก 70 บาท

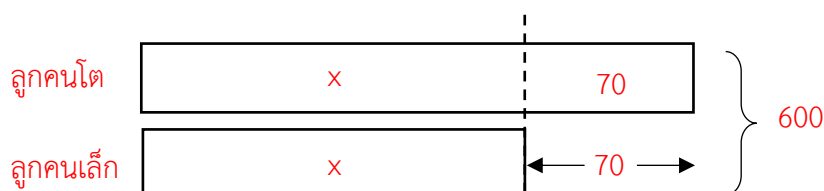
สิ่งที่โจทย์ต้องการหา น้องคนเล็กได้เงินกี่บาท

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง



ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน จำนวนเงินที่น้องคนเล็กได้รับ



ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ ลูกทั้งสองคนได้เงินรวมกันทั้งหมด 600 บาท

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $x + x + 70 = 600$

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $x + x + 70 = 600$

จะได้ $2x + 70 = 600$

บวกด้วย -70 ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $2x + 70 + (-70) = 600 + (-70)$

จะได้ $2x = 530$

คูณด้วย $\frac{1}{2}$ ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $2x \cdot \frac{1}{2} = 530 \cdot \frac{1}{2}$

จะได้ $x = 265$

ดังนั้น น้องคนเล็กได้รับเงิน 265 บาท

3

บอลสะสมเงินเพื่อซื้อรองเท้าเป็นเวลา 4 เดือน โดยแต่ละเดือนเขาสะสมเงินเป็นจำนวนเท่ากัน ถักรองเท้าที่เขาซื้อมีราคา 600 บาท อยากทราบว่าแต่ละเดือนเขาสะสมเงินกี่บาท

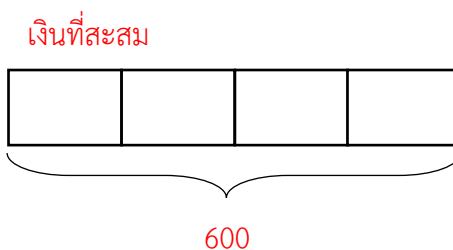
ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ บอลสะสมเงิน 4 เดือนเพื่อซื้อรองเท้า
..... รองเท้าราคา 600 บาท

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา แต่ละเดือนเขาสะสมเงินกี่บาท

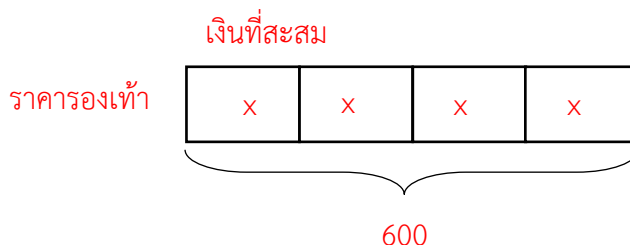
ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

ราคารองเท้า



ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน จำนวนเงินที่สะสมแต่ละเดือน



ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ จำนวนเงินที่สะสมทั้ง 4 เดือนรวมกันเท่ากับราคารองเท้า
ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $4x = 600$

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $4x = 600$

คูณด้วย $\frac{1}{4}$ ทั้งสองข้างของสมการ จะได้

$$4x \cdot \frac{1}{4} = 600 \cdot \frac{1}{4}$$

จะได้

$$x = 150$$

ดังนั้น จำนวนเงินที่สะสมแต่ละเดือนคือ 150 บาท

4

นัทมีเงินเป็น $\frac{3}{8}$ เท่าของมิว ถ้ามิวมีเงินมากกว่านัท 150 บาท

อยากรทราบว่า นัทมีเงินกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

นัทมีเงินเป็น $\frac{3}{8}$ เท่าของมิว

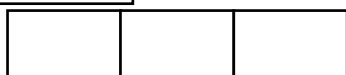
มิวมีเงินมากกว่านัท 150 บาท

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

นัทมีเงินกี่บาท

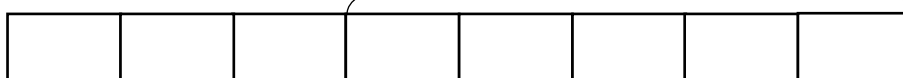
ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

นัท



150

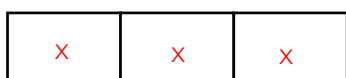
มิว



ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

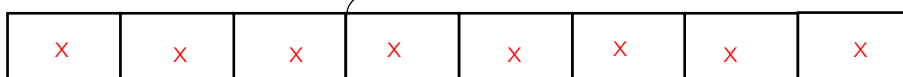
กำหนดให้ x แทน จำนวนเงินที่นัทมีแต่ละส่วน

นัท



150

มิว



ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ จำนวนเงินที่นัทมี 3 ส่วนรวมกับ 150 บาท เท่ากับจำนวนเงินที่มิวมีทั้งหมด 8 ส่วน

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $3x + 150 = 8x$

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก

$$3x + 150 = 8x$$

บวกด้วย $-3x$ ทั้งสองข้างของสมการ จะได้

$$3x + 150 + (-3x) = 8x + (-3x)$$

จะได้

$$150 = 5x$$

คูณด้วย $\frac{1}{5}$ ทั้งสองข้างของสมการ จะได้

$$150 \cdot \frac{1}{5} = 5x \cdot \frac{1}{5}$$

จะได้

$$30 = x$$

ดังนั้น จำนวนเงินที่นัทมีแต่ละส่วนคือ 30 บาท ซึ่งนัทมีเงินทั้งหมด 3 ส่วน

นั่นคือ นัทมีเงิน $3 \times 30 = 90$ บาท

5

น้อยมีลูกอมจำนวนหนึ่ง ซึ่งน้องเขามีลูกอมเป็น $\frac{1}{4}$ ของที่เขามี ถ้าเขามีลูกอมมากกว่าน้องอยู่ 39 เม็ด อยากทราบว่าน้อยและน้องมีลูกอมรวมกันทั้งหมดกี่เม็ด

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

น้อยมีลูกอมเป็น $\frac{1}{4}$ ของที่น้อยมี

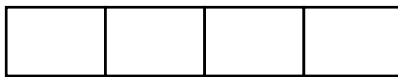
น้อยมีลูกอมมากกว่าน้อง 39 เม็ด

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

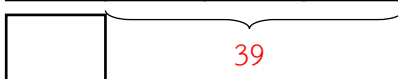
น้อยและน้องมีลูกอมรวมกันกี่เม็ด

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

น้อย



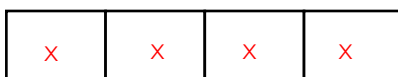
น้อง



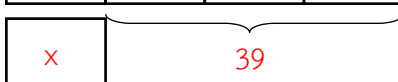
ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน จำนวนลูกอมที่น้องมี

น้อย



น้อง



ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ จำนวนลูกอมที่น้องมีรวมกับ 39 เม็ด เท่ากับจำนวนลูกอมที่น้อยมี

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $x + 39 = 4x$

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก

$$x + 39 = 4x$$

บวกด้วย $-x$ ทั้งสองข้างของสมการ จะได้

$$x + 39 + (-x) = 4x + (-x)$$

จะได้

$$39 = 3x$$

คูณด้วย $\frac{1}{3}$ ทั้งสองข้างของสมการ จะได้

$$39 \cdot \frac{1}{3} = 3x \cdot \frac{1}{3}$$

จะได้

$$13 = x$$

ดังนั้น น้องมีลูกอม 13 เม็ด และน้อยมีลูกอม $4 \times 13 = 52$ เม็ด

นั่นคือ น้อยและน้องมีลูกอมรวมกัน $13 + 52 = 65$ เม็ด

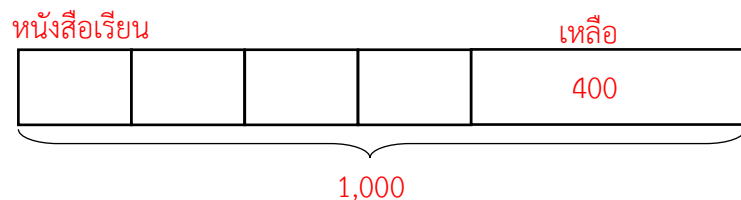
6

แม่ให้เงินมะปราง 1,000 บาท เพื่อนำไปซื้อหนังสือเรียน 4 เล่ม เมื่อเธอนำเงินที่ได้ไปซื้อหนังสือเรียนทำให้เธอเหลือเงิน 400 บาท อยากทราบว่าหนังสือเรียนราคาเล่มละกี่บาท

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

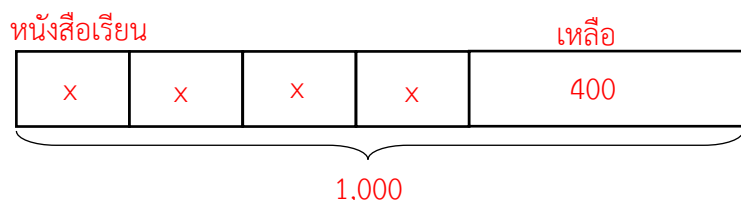
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ .. แม่ให้เงินไป 1,000 บาท
 .. นำไปซื้อหนังสือเรียน 4 เล่ม
 .. เหลือเงิน 400 บาท
 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา .. หนังสือเรียนราคาเล่มละกี่บาท

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง



ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน .. ราคาของหนังสือเรียน 1 เล่ม ..



ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ .. ราคาหนังสือเรียน 4 เล่ม รวมกับเงิน 400 บาท เท่ากับเงินทั้งหมด
 ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ .. $4x + 400 = 1,000$..

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $4x + 400 = 1,000$
 บวกด้วย -400 ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $4x + 400 + (-400) = 1,000 + (-400)$
 จะได้ $4x = 600$
 คูณด้วย $\frac{1}{4}$ ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $4x \cdot \frac{1}{4} = 600 \cdot \frac{1}{4}$
 จะได้ $x = 150$
 ดังนั้น หนังสือราคาเล่มละ 150 บาท

7

ไม้ท่อนหนึ่งปักอยู่ในดิน $\frac{3}{8}$ ของไม้ จมอยู่ในน้ำ $\frac{2}{8}$ ของไม้ และไม้โผล่พ้นน้ำ 30 เซนติเมตร ไม้ท่อนนี้ยาวกี่เซนติเมตร

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ไม้ปักอยู่ในดิน $\frac{3}{8}$ ของไม้

จมอยู่ในน้ำ $\frac{1}{4}$ ของไม้

ไม้โผล่พ้นน้ำ 30 เซนติเมตร

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ไม้ท่อนนี้ยาวกี่เซนติเมตร

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง

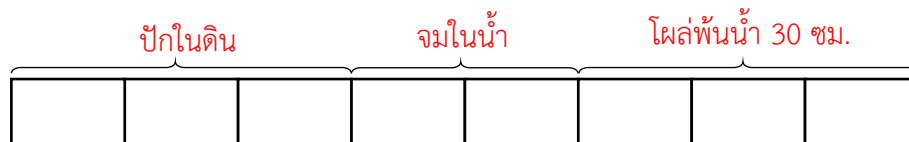
ความยาวของไม้



ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน ความยาวของไม้แต่ละส่วน

ความยาวของไม้



ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ 3 ส่วนของไม้ที่โผล่พ้นน้ำ ยาวเท่ากับ 30 เซนติเมตร

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $3x = 30$

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $3x = 30$

คูณด้วย $\frac{1}{3}$ ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $3x \cdot \frac{1}{3} = 30 \cdot \frac{1}{3}$

จะได้ $x = 10$

ดังนั้น ไม้แต่ละส่วนมีความยาว 10 เซนติเมตร ซึ่งไม้ท่อนนี้มีความยาวทั้งหมด 8 ส่วน

นั่นคือ ไม้ท่อนนี้มีความยาวทั้งหมด $8 \times 10 = 80$ เซนติเมตร

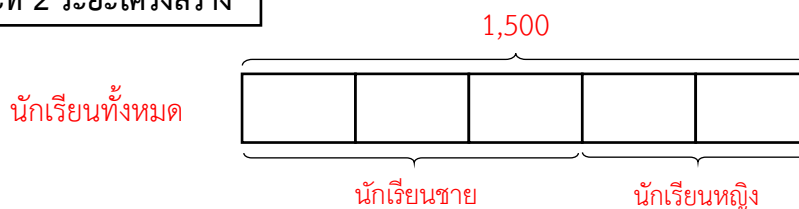
8

โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 1,500 คน เป็นนักเรียนชาย $\frac{3}{5}$ ของนักเรียนทั้งหมด วันหนึ่งมีนักเรียนหญิงไม่มาโรงเรียน 30 คน วันนั้นจะมีนักเรียนหญิงมาโรงเรียนกี่คน

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ

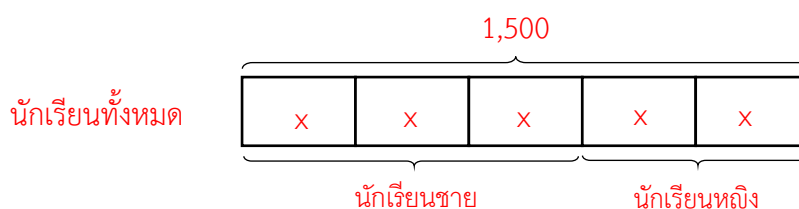
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 1,500 คน
 มีนักเรียนชาย $\frac{3}{5}$ ของนักเรียนทั้งหมด
 นักเรียนหญิงไม่มาเรียน 30 คน
 สิ่งที่โจทย์ต้องการหา วันนั้นจะมีนักเรียนหญิงมาโรงเรียนกี่คน

ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง



ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์

กำหนดให้ x แทน จำนวนนักเรียนหญิงแต่ละส่วน



ความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดล คือ นักเรียนชาย 3 ส่วนรวมกับนักเรียนหญิง 2 ส่วน เท่ากับ 1,500 คน

ดังนั้น สามารถเขียนสมการได้ คือ $3x + 2x = 1,500$

ตอบคำถามของโจทย์ปัญหา

จาก $3x + 2x = 1,500$

จะได้ $5x = 1,500$

คูณด้วย $\frac{1}{5}$ ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $5x \cdot \frac{1}{5} = 1,500 \cdot \frac{1}{5}$

จะได้ $x = 300$

ดังนั้น มีนักเรียนหญิงส่วนละ 300 คน ซึ่งมี 2 ส่วน

แสดงว่า โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนหญิง $2 \times 300 = 600$ คน แต่นักเรียนหญิงไม่มาเรียน 30 คน

นั่นคือ วันนั้นนักเรียนหญิงที่มาโรงเรียนทั้งหมด $600 - 30 = 570$ คน

ภาคผนวก จ

แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิง
เส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล

**แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการ
เชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล**

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีบาร์โมเดล มีจำนวน 20 ข้อ
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือหลังข้อความตามความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนเพียงช่องเดียว

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	การจัดลำดับโจทย์ปัญหาใบกิจกรรมมีความต่อเนื่องและชัดเจนทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจได้ง่าย					
2	โจทย์ปัญหาในใบกิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสม					
3	โจทย์ปัญหาในใบกิจกรรมมีความหลากหลาย					
4	การทำใบกิจกรรมในแต่ละคาบทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจวิธีการสร้างสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดลมากขึ้น					
5	เครื่องมือในการทำกิจกรรมมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมาก					
6	การวาดรูปบาร์โมเดลทำให้ข้าพเจ้าตีความโจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น					
7	การใช้วิธีบาร์โมเดลทำให้ข้าพเจ้าสามารถสร้างสมการได้ง่ายขึ้น					
8	การใช้วิธีบาร์โมเดลทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจวิธีการสร้างสมการมากขึ้น					
9	การใช้วิธีบาร์โมเดลทำให้ข้าพเจ้าทำให้ข้าพเจ้ามีอิสระในการคิดมากขึ้น					
10	การใช้วิธีบาร์โมเดลทำให้ข้าพเจ้าพัฒนาทักษะกระบวนการคิดมากขึ้น					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
11	กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ข้าพเจ้าเกิดการค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง					
12	กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ข้าพเจ้าจดจำวิธีการสร้างสมการโดยใช้วิธีบาร์โมเดลได้มากขึ้น					
13	กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ข้าพเจ้ามีความกระตือรือร้นและสนุกกับการเรียน					
14	กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจวิธีการสร้างสมการได้มากขึ้น					
15	กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ข้าพเจ้ามีความมั่นใจในตัวเองมากขึ้น					
16	การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ข้าพเจ้ามีความมั่นใจในการเรียนมากขึ้น					
17	การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้บรรยากาศในการเรียนของข้าพเจ้ามากยิ่งขึ้น					
18	การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ข้าพเจ้ามีโอกาสดแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนมากขึ้น					
19	การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ข้าพเจ้ามีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์					
20	ข้าพเจ้ารู้สึกไม่เครียดและไม่หนักใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายเกริกเกียรติ กุลจรัสอนันต์
วัน เดือน ปี เกิด	11 กุมภาพันธ์ 2534
สถานที่เกิด	จังหวัดเพชรบุรี
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2545 ระดับประถมศึกษา จากโรงเรียนศรีจิตรา พ.ศ. 2551 ระดับมัธยมศึกษา จากโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ พ.ศ. 2556 ครุศาสตร์บัณฑิต(ค.บ.) เกียรตินิยม สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร พ.ศ. 2561 การศึกษามหาบัณฑิต(กศ.ม.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	60/51 หมู่ 18 ถนนลำลูกกา ซอยลำลูกกา 21 ตำบลคูคต อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี 12130
ผลงานตีพิมพ์	คู่มือเตรียมสอบการคิดและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ป.5-6 เล่ม 8, 9, 11 คู่มือเตรียมสอบการคิดและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ม.ต้น เล่ม 6, 7, 8