

ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้
ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
จังหวัดตาก


นางสาวคณินิจ ยอดปานันท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2561

The Effects of Project Activities Management in the Topic System
of Linear Equations on Mathematics Learning Achievement
and Mathematics Connection Ability of Mathayom Suksa III
Students in Tak Province

Miss Kanuengnit Yodpanan



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2018

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดตาก

ชื่อและนามสกุล นางสาวคณินิจ ยอดปานันท์

แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ ชิมรัมย์

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 5 สิงหาคม 2562

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



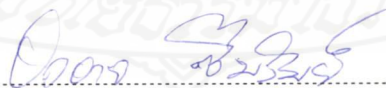
ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพรัตน์ โพธิ์ชัย)



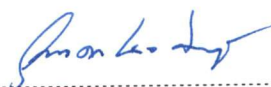
กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ ชิมรัมย์)



ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา จันทร์คง)

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดตาก

ผู้วิจัย นางสาวคณิงนิจ ยอดปานันท์ รหัสนักศึกษา 2572101117

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล กोंงโลก

(2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ ชิมรัมย์ ปีการศึกษา 2561

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (2) ศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ (3) ศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเทศบาลวัดดอนแก้ว จังหวัดตาก จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนห้องละ 39 คนและ 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น (2) แผนการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแบบปกติ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น (3) แบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ (4) แบบประเมินคุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น และ (5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อาศัยกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี และ (3) คุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น อยู่ในระดับดี

คำสำคัญ กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โครงการคณิตศาสตร์

Thesis title: The Effects of Project Activities Management in the Topic System of Linear Equations on Mathematics Learning Achievement and Mathematics Connection Ability of Mathayom Suksa III Students in Tak Province

Researcher: Miss Kanuengnit Yodpanan; **ID:** 2572101117; Kanuengn

Degree: Master of Education (Curriculum and Instruction);

Thesis advisors: (1) Dr. Sureerat Areeraksakul Konglok, Assistant Professor; (2) Dr. Ongart Sumrum, Assistant Professor; **Academic year:** 2018

Abstract

The purposes of this research were (1) to compare mathematics learning achievement in the topic of System of Linear Equations of the group of Mathayom Suksa III students who learned under the mathematics project activities management with that of the group of students who learned under the conventional learning management; (2) to study mathematics connection ability in the topic of System of Linear Equations of the group of Mathayom Suksa III students who learned under the mathematics project activities management; and (3) to study the quality of mathematics projects in the topic of System of Linear Equations of the group of Mathayom Suksa III students who learned under the mathematics project activities management.

The research sample consisted of Mathayom Suksa III Students in two intact classrooms containing 39 and 40 students obtained by cluster sampling from Mathayom Suksa III students studying during the first semester of the 2019 academic year at Tessaban Wat Donkaeo School in Tak province. The employed research instruments consisted of (1) learning management plans in the topic of System of Linear Equations for the instruction using mathematics project activities; (2) learning management plans in the topic of System of Linear Equations for the conventional learning management; (3) a scale to assess mathematics connection ability; (4) a quality evaluation form for mathematics project in the topic of System of Linear Equations; and (5) a mathematics learning achievement test. Statistics employed for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test.

Research findings revealed that (1) mathematics learning achievement of Mathayom Suksa III students who learned under the mathematics project activities management was significantly higher than the counterpart achievement of students who learned under the conventional learning management at the .05 level; (2) mathematics connection ability of the group of students who learned under the mathematics project activities management was at the good level; and (3) mathematics projects in the topic of System of Linear Equations had quality at the good level.

Keywords: Mathematics project activities, Mathematics learning achievement, Mathematics connection ability, Mathematics project

กิตติกรรมประกาศ

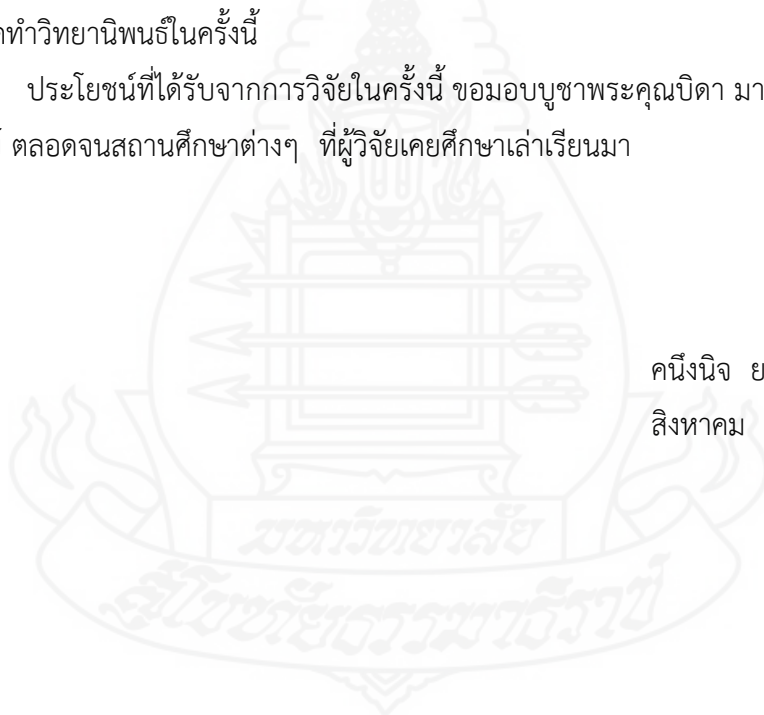
การจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยได้รับการอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุลก้องโลก และ อาจารย์ ดร.องอาจ ชิมรัมย์ ที่ได้กรุณา ให้คำแนะนำ และติดตาม การทำวิทยานิพนธ์อย่างใกล้ชิดจนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึก ซาบซึ้งในความเมตตากรุณาของท่านอย่างยิ่ง ทำให้การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์และมี คุณค่ายิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ นางอุบลรัตน์ บุญลือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ตาก เขต 2 อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก นางสาวเรือนแก้ว ธรรมสอน โรงเรียนเทศบาล ๓ วัดชัยชนะ สงคราม อำเภอเมือง จังหวัดตาก นางวิไลพร ศรีนิล โรงเรียนสรรพวิทยาคม อำเภอแม่สอด จังหวัด ตาก ที่กรุณาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการพัฒนาเครื่องมือการวิจัย และการจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยในครั้งนี้ ขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา ผู้มีพระคุณและ ครูอาจารย์ ตลอดจนสถานศึกษาต่างๆ ที่ผู้วิจัยเคยศึกษาเล่าเรียนมา

คณิงนิจ ยอดปานนท์

สิงหาคม 2562



สารบัญ

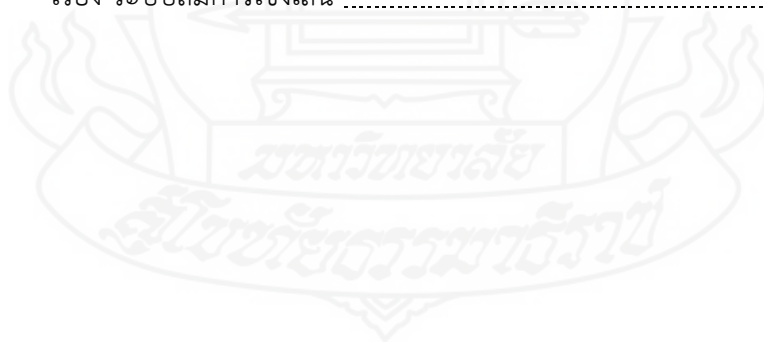
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
กรอบแนวคิดการวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	7
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงการคณิตศาสตร์	8
การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์	18
การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์	23
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	27
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	30
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	34
ประเภทและรูปแบบการวิจัย	34
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	35
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	35
การเก็บรวบรวมข้อมูล	55
การวิเคราะห์ข้อมูล	56

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	57
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	57
ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์	58
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์	60
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	62
สรุปการวิจัย	62
อภิปรายผล	64
ข้อเสนอแนะ	68
บรรณานุกรม	69
ภาคผนวก	74
ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	75
ข เครื่องมือการวิจัย.....	80
ประวัติผู้วิจัย	241

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 แสดงแบบแผนการทดลอง	34
ตารางที่ 3.2 รายละเอียดการแบ่งแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จำนวนชั่วโมง และลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น	37
ตารางที่ 3.3 แสดงการหาผลรวมคะแนนความเหมาะสมโดยเฉลี่ยรายด้านของแผนการจัด การเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 15 แผน	47
ตารางที่ 3.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อสอบที่ต้องการกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	51
ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่าง กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น	58
ตารางที่ 4.2 ผลการศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการ เชิงเส้น จากการทำโครงการที่มีองค์ประกอบสมบูรณ์	59
ตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาคุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น	60



สารบัญญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์	36
ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	48
ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	50
ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ทางคณิตศาสตร์	53



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการการศึกษาวិทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ทำให้เรามีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากมาย ตลอดจนนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ต้องการให้นักเรียนมีความรู้และมีพื้นฐานเพียงพอที่จะนำไปศึกษาต่อ นั้น จำเป็นต้องบูรณาการหรือเชื่อมโยงเนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน ยังต้องมีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ โดยใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และการแก้ปัญหา (รุ่งฟ้า จันทจักรภรณ์ 2555, น.9 - 33)

จากรายงานการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปีการศึกษา 2559 - 2561 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลวัดดอนแก้ว ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 60.61, 59.46, 61.70 ตามลำดับ ซึ่งถือว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้ง 3 ปี ยังไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำของโรงเรียนที่ตั้งไว้ และจากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) พบว่า ในปีการศึกษา 2559 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 29.32 สาระที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ได้แก่ การวัดและ พิชคณิต ในปีการศึกษา 2560 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 25.48 สาระที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ได้แก่ จำนวนและการดำเนินการ การวัดและการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ในปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 29.37 สาระที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ได้แก่ การวัด บูรณาการ จำนวนและการดำเนินการ การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ซึ่งผลการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้ดังกล่าวเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ได้มาตรฐานและผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสาเหตุของปัญหาอาจมาจากการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ได้มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนยังขาดทักษะการคิดหาเหตุผล ทักษะการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จากปัญหาข้างต้นนี้ผู้วิจัยเห็นว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้บรรลุ

จุดประสงค์ได้หรือไม่ ขึ้นอยู่กับการจัดการเรียนรู้ ซึ่งถือเป็นกระบวนการที่สำคัญยิ่งที่จะทำให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ และมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้นั้นต้องเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย นำเสนอบทเรียนที่น่าสนใจ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และทำให้นักเรียนได้แนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้จริง

การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เป็นวิธีการหนึ่งที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและทำงานอย่างอิสระในหัวข้อที่สนใจและถนัด โดยอาศัยความรู้ หลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับประเด็นที่ต้องการศึกษาและค้นคว้าให้ชัดเจนขึ้นเพื่อบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (ยุพิน พิพิธกุลและคณะ 2542, น.1) กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ยังเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้สืบเสาะแสวงหาความรู้ ลงมือปฏิบัติและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้อย่างดีและตรงประเด็นที่สนใจ ด้วยการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความสามารถและประสบการณ์เดิมกับประเด็นที่ต้องการศึกษา ทั้งนี้การทำกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์อาจมีลักษณะเป็นกลุ่ม หรือรายบุคคล โดยมีครูทำหน้าที่ดูแลให้คำปรึกษา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546, น.153) และกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ ได้ประมวลความรู้และนำความรู้ความสามารถ ตลอดจนกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาอย่างครบครัน ก่อให้เกิดความรู้ ความคิด การประดิษฐ์ คิดค้นและการพัฒนาสิ่งใหม่ เป็นการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างแท้จริง (ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล 2554, น.5) นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ หรือเป็นการขยายฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยมีขั้นตอนในการทำโครงงานคณิตศาสตร์ทำนองเดียวกันกับการทำงานวิจัย ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนสอดแทรกการจัดทำโครงงานเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป เริ่มต้นด้วยโครงงานที่มีองค์ประกอบง่ายๆ สอดรับกับกิจกรรมการเรียน และการทำแบบฝึกหัดตามปกติ แล้วค่อยๆ เพิ่มองค์ประกอบให้มากขึ้นจนกระทั่งสมบูรณ์ตามรูปแบบของการจัดทำโครงงาน โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจสาระสำคัญของบทเรียนและการเชื่อมโยงความรู้ผ่านการทำโครงงาน ในขณะเดียวกันก็ได้เรียนรู้วิธีการทำโครงงานในลักษณะที่มีความเชื่อมโยงกับสาระในบทเรียนและการประยุกต์ใช้ความรู้ทางสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน (ปรีชา เนาว์เย็นผล 2555, น.13-32) และจากการได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่

ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีขึ้น (เพชร บุรินทร์โกษฐ์ 2554; สุวรรณ ตังแก้ว 2556; ธนวิทย์ เฟื่องฟู 2557)

การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมช่วยส่งเสริมและฝึกฝนให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการ ศึกษา ค้นคว้า ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ ได้ประมวลความรู้และความสามารถ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหา ออกแบบ การทดลอง หรือสร้างผลงานบางอย่างขึ้น ทั้งยังมีชิ้นงานโครงการประเภทหนังสือ บทความ สิ่งประดิษฐ์หรือทฤษฎีใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนภาคภูมิใจ ได้ทั้งความรู้ และวิธีการ ค้นพบความรู้ของนักคณิตศาสตร์ การทำโครงการคณิตศาสตร์ ยังช่วยกระตุ้นส่งเสริมให้นักเรียนสามารถใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง ตลอดทั้งเชื่อมโยงความรู้ หลักการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียน สามารถเชื่อมโยงกับเรื่องที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันได้ ทั้งยังเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงผ่านการทำกิจกรรมโครงการที่มีองค์ประกอบอย่างง่าย สอดรับกับกิจกรรมการเรียนรู้ และการทำแบบฝึกหัดปกติ แล้วค่อย ๆ เพิ่มองค์ประกอบ จนกระทั่งได้โครงการสมบูรณ์เต็มรูปแบบของการทำโครงการ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงขึ้นได้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

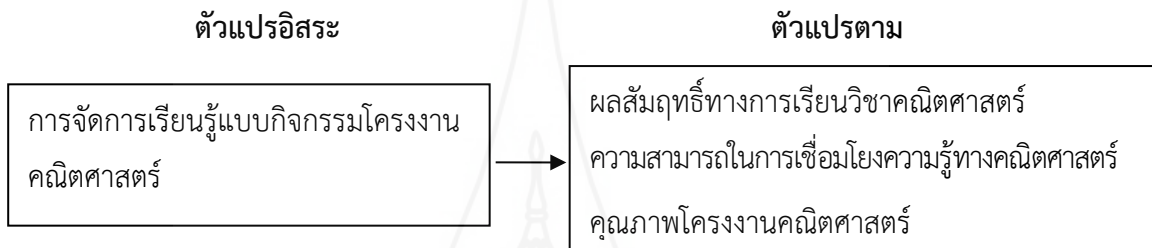
2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

2.3 เพื่อศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดตาก ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปกรอบแนวคิดได้ ดังภาพต่อไปนี้



4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4.2 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

4.3 คุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลเทศบาลวัดดอนแก้ว จังหวัดตาก

5.2 เนื้อหาคณิตศาสตร์ ที่นำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

5.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ใช้เวลาดำเนินการทดลองจำนวน 15 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2562

5.4 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา มีดังนี้

5.4.1 **ตัวแปรอิสระ** คือ การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์

5.4.2 **ตัวแปรตาม** คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ และคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 **โครงงานคณิตศาสตร์** หมายถึง กิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกิดจากการศึกษา ค้นคว้า หาความรู้ในเรื่องหรือประเด็นปัญหาที่นักเรียนสนใจอยากรู้ อยากรู้ศึกษา โดยการลงมือปฏิบัติ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความรู้ หลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้หรือเชื่อมโยงกับวิชาอื่นเพื่อนำไปตอบประเด็นปัญหา โดยที่นักเรียนได้คิดและทำอย่างอิสระ ภายใต้การดูแลให้คำแนะนำของครูที่ปรึกษา

6.2 **กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์** หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยสอดแทรกการทำโครงงานเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้หลังจากเรียนรู้เนื้อหาสาระจากบทเรียนในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป เป็นการนำการทำโครงงานเข้ามาเป็นกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะ เสริมสร้างความเข้าใจ เพิ่มพูนความรู้ และประยุกต์ใช้ความรู้ รวมทั้งการขยายฐานความรู้ที่สัมพันธ์สอดคล้องกับบทเรียน แล้วค่อย ๆ เพิ่มองค์ประกอบให้มากขึ้นจนกระทั่งสมบูรณ์ตามรูปแบบของการจัดทำโครงงาน

การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนใหญ่ๆ ได้ 4 ขั้นตอน คือ 1) เริ่มเรียนรู้สู่โครงงานเบื้องต้น 2) ฝึกฝนเติมสาระและระบุนิเวศดำเนินงาน 3) สอดประสานทำโครงงานที่สมบูรณ์ 4) เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงงานที่สนใจ

การจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนมีวิธีการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นำเสนอเนื้อหาใหม่ 3) ชี้นำเสริมสร้างความเข้าใจ 4) ชี้นำไปใช้ 5) ชี้นำฝึกทักษะและทบทวน

6.3 **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งประเมินจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6.4 **ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์** หมายถึง การนำความรู้และหลักการคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น โดยเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์และสาระอื่น ๆ ตลอดจนนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม

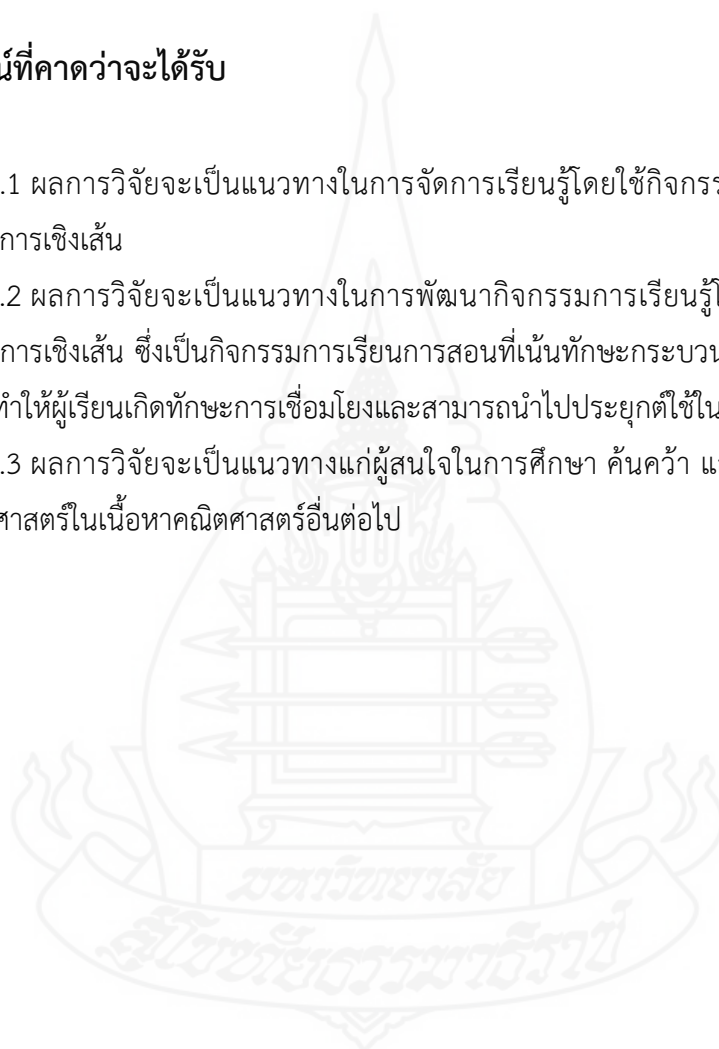
6.5 คุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลการประเมินความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ของแต่ละคนแต่ละกลุ่ม และผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดจากแบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ มีสาระสำคัญที่ต้องประเมิน ประกอบด้วย เนื้อหาของโครงการ กระบวนการทำงาน และการนำเสนอโครงการ

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ผลการวิจัยจะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

7.2 ผลการวิจัยจะเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการอันจะเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเชื่อมโยงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

7.3 ผลการวิจัยจะเป็นแนวทางแก่ผู้สนใจในการศึกษา ค้นคว้า และวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นต่อไป



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดตาก ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและนำเสนอวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงการคณิตศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของโครงการคณิตศาสตร์
 - 1.2 ประเภทของโครงการคณิตศาสตร์
 - 1.3 จุดมุ่งหมายของโครงการคณิตศาสตร์
 - 1.4 หลักการที่สำคัญของโครงการคณิตศาสตร์
 - 1.5 ขั้นตอนในการทำโครงการคณิตศาสตร์
 - 1.6 การประเมินโครงการคณิตศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์
3. การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของการเชื่อมโยง
 - 3.2 รูปแบบของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 - 3.3 ความสำคัญของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 - 3.4 มาตรฐานการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 - 3.5 กิจกรรมที่ใช้ในการเสริมสร้างการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 - 3.6 การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากกิจกรรมโครงการ
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงการงานคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงการงานคณิตศาสตร์ ดังนี้

1.1 ความหมายของโครงการงานคณิตศาสตร์

จากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับความหมายของโครงการงานคณิตศาสตร์ 6 รายการของ นักการศึกษา สุวร กาญจนมยุร (2544, น.5), ยุพิน พิพิธกุล (2550, น.10), สมวงษ์ แปลงประสพโชค และคณะ (2552, น.4), นภัสสร สุทธิกุล (2553, น.15), พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2553, น.25) ปรีชา เนาว์เย็นผล (2555, น.6) และสถาบันต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2543, น.56), สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น.153) ได้ให้ความหมายของโครงการงานคณิตศาสตร์ไว้ในเชิงที่สอดคล้องกัน ผู้วิจัยได้สังเคราะห์และสรุปได้ดังนี้ โครงการงานคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกิดจากการศึกษา ค้นคว้า หาความรู้ในเรื่องหรือประเด็นปัญหาที่นักเรียนสนใจอยากรู้ อยากศึกษา โดยการลงมือปฏิบัติ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความรู้ หลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้หรือเชื่อมโยงกับวิชาอื่นเพื่อนำไปตอบประเด็นปัญหา โดยที่นักเรียนสามารถคิดได้อย่างอิสระ ภายใต้การดูแลให้คำแนะนำของครูที่ปรึกษา ซึ่งการทำโครงการงานอาจทำเป็นรายบุคคลหรือทำเป็นกลุ่มขึ้นอยู่กับลักษณะของโครงการ ในกรณีที่ทำเป็นกลุ่ม อาจจัดกลุ่มละ 3 - 5 คน ทำงานโดยใช้กระบวนการกลุ่มที่มีการตั้งจุดประสงค์ร่วมกัน วางแผนร่วมกัน ดำเนินงานและรับผิดชอบร่วมกัน จนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ทำให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกความสามารถในการสื่อสาร เสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ใช้เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ รายวิชาอื่น พัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์

1.2 ประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาและสถาบันต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาได้แบ่งประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์ออกเป็นหลายประเภท ดังนี้

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2541, น.4-5) และ ยุพิน พิพิธกุล (2550, น.19-20) ได้แบ่งประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์เป็น 3 ประเภท ที่สอดคล้องกัน ดังนี้

1. โครงการงานเชิงประวัติศาสตร์ เป็นโครงการที่ศึกษาเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของวิชาคณิตศาสตร์ นักคณิตศาสตร์ ประวัติการคิด ประวัติการพัฒนาของคณิตศาสตร์ การหาข้อค้นพบต่างๆ ในทางคณิตศาสตร์ ผู้ทำโครงการจะต้องเป็นผู้ที่ชอบอ่าน และศึกษาค้นคว้าจากแหล่งอ้างอิงต่างๆ เช่น ห้องสมุด ศูนย์วิทยบริการ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้อ้างอิง

2. โครงการตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นโครงการที่ศึกษาเกี่ยวกับองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ตามสาระการเรียนรู้ โดยใช้ความรู้ด้านเนื้อหามาพิจารณาโดยตรง

3. โครงการคณิตศาสตร์ที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง เป็นโครงการที่ต้องเชื่อมโยงความรู้ แนวคิด ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ไปใช้ตอบคำถามหรือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2542, น.7-8) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552, น.158 - 159) ได้แบ่งประเภทของโครงการคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ประเภทที่สอดคล้องกัน ดังนี้

1. โครงการคณิตศาสตร์ประเภททดลอง เป็นการศึกษาหาคำตอบของปัญหาโดยการออกแบบการทดลอง และดำเนินการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการรู้หรือเพื่อตรวจสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งในการทดลองจะต้องมีการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ

2. โครงการคณิตศาสตร์ประเภทสำรวจ เป็นการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากสิ่งแวดล้อม ธรรมชาติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาความรู้จากสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติ โดยการสำรวจและรวบรวมข้อมูลแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

3. โครงการคณิตศาสตร์ประเภทพัฒนาหรือการประดิษฐ์ เป็นการพัฒนาหรือประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้ ให้ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการทางคณิตศาสตร์

4. โครงการคณิตศาสตร์ประเภทสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย เป็นโครงการที่ผู้ทำจะต้องนำเสนอแนวคิดใหม่ๆ ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีเหตุผล มีหลักการทางคณิตศาสตร์หรือทฤษฎีสนับสนุนหรือการอธิบายปรากฏการณ์ในแนวใหม่ เสนอในรูปคำอธิบาย สูตรหรือสมการ โดยมีข้อมูลหรือทฤษฎีอื่นสนับสนุน

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2555, น.8-9) ได้แบ่งประเภทของโครงการคณิตศาสตร์ออกเป็น 7 ประเภท ซึ่งมีจำนวน 4 ประเภทที่สอดคล้องกับชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2542, น.7-8), สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552, น.158 - 159) ได้ให้ไว้ และมีเพิ่มเติมอีก 3 ประเภท คือ

โครงการที่สัมพันธ์กับบทเรียน เป็นโครงการที่เชื่อมโยงกับบทเรียนโดยตรง เช่น การสรุปสาระสำคัญของบทเรียนตามความเข้าใจ การสร้างข้อคำถามหรือโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับบทเรียนนั้นขึ้นมาเองพร้อมกับแสดงการหาคำตอบ มีวิธีการนำเสนอโครงการที่น่าสนใจมากกว่าการทำแบบฝึกหัดปกติเป็นกิจกรรมที่ดำเนินการควบคู่ไปกับกิจกรรมการเรียนการสอน

2. โครงการประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นการนำความรู้ สมบัติทางคณิตศาสตร์ หรือทฤษฎีบทไปอธิบายปรากฏการณ์ สถานการณ์ต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมรอบตัว การนำไปใช้ในการแก้ปัญหาใน

ชีวิตจริงและศาสตร์อื่นๆ ผู้จัดทำโครงการจะต้องมีความลุ่มลึกในเนื้อหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ ตามความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน

3. โครงการเชิงประวัติศาสตร์ เป็นโครงการที่ศึกษาเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของเรื่องราวต่างๆ ทางคณิตศาสตร์

1.3 จุดมุ่งหมายของโครงการคณิตศาสตร์

จากวรรณกรรม 3 รายการของนักการศึกษา ปรีชา เนาว์เย็นผล (2555, น.14 -15), สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2541, น.5 - 6), สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น.152) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการทำโครงการคณิตศาสตร์ไว้ในเชิงที่สอดคล้องกัน ผู้วิจัยสามารถสรุปจุดมุ่งหมายของการทำโครงการคณิตศาสตร์ได้ดังนี้ โครงการคณิตศาสตร์เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้า แก้ปัญหา ประดิษฐ์ คิดค้น สร้างสรรค์ออกแบบสิ่งใหม่ ๆ หรือทำวิจัยทางคณิตศาสตร์ และเพิ่มพูนความรู้ตามความถนัดและความสนใจ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการอ่าน คติวิเคราะห์ และการเขียน มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอ และการเชื่อมโยงความรู้ นำหลักการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริงได้ ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ ตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

1.4 หลักการที่สำคัญของโครงการคณิตศาสตร์

จากวรรณกรรม 4 รายการของนักการศึกษา ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล (2542, น.6) สุวรร กาญจนมยุร (2544, น.3) นภัสสร สุทธิกุล (2553, น.16) ปรีชา เนาว์เย็นผล (2555, น.13 - 15) ได้กล่าวถึงหลักการที่สำคัญของโครงการคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้สรุป ดังนี้

1. เป็นเรื่องหรือกิจกรรมเกี่ยวกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่นักเรียนสนใจ ศึกษา ค้นคว้า หากความรู้ซึ่งต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ประสบการณ์เดิมจากวิชาคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงกับวิชาอื่นๆ เพื่อนำมาตอบในข้อสงสัยหรือแก้ปัญหา โดยนักเรียนเป็นผู้ริเริ่มวางแผนและดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและให้คำปรึกษา เพื่อฝึกให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น

2. เป็นการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากการเลือกหัวข้อที่ตนเองสนใจจะศึกษา กำหนดจุดประสงค์ วางแผนการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการรวบรวมข้อมูล และสรุปผลการศึกษา

3. เรื่องที่นำมาจัดทำโครงการต้องเป็นเรื่องใหม่ ไม่เป็นการลอกเลียน หรือดัดแปลงจากโครงการที่มีอยู่ก่อนแล้ว แต่สามารถต่อขยายหรือพัฒนาโครงการที่มีอยู่แล้วในแง่มุมใหม่ที่เป็นตัวของตัวเอง ต้องแสดงถึงการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. เป็นการบูรณาการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกับชีวิตจริง ข้อค้นพบ สิ่งค้นพบ สามารถนำไปใช้อ้างอิงเพิ่มเติมกฎ ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์หรือเป็นทฤษฎีใหม่ทางคณิตศาสตร์ หรือสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5. คำนึงถึงเสรีภาพและเศรษฐกิจ หมายถึง การให้เสรีภาพแก่ผู้ทำโครงการในเรื่องที่จะทำ โดยคำนึงถึงวัสดุอุปกรณ์และเงินทุนที่มีอยู่เป็นองค์ประกอบ

1.5 ขั้นตอนในการทำโครงการคณิตศาสตร์

การทำโครงการคณิตศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จ นักเรียนจะต้องทำงานอย่างมีระบบ ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน ดังที่ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2555, น.16 -20) กล่าวว่า การทำโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีขั้นตอนทำนองเดียวกันกับการทำวิจัยของครู ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญ 7 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1 การเลือกหัวข้อเรื่องโครงการ

การคิดหาหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ อาจจะเริ่มต้นด้วยคำถามว่า มีความสนใจในเรื่องใด ทำไมจึงสนใจเรื่องนี้ สิ่งที่น่ามากำหนดเป็นหัวข้อโครงการนั้นได้มาจาก ปัญหา คำถาม ความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องต่าง ๆ ของนักเรียนเอง การเลือกหัวข้อโครงการอาจเป็นผลมาจาก การอ่านหนังสือ บทความ เอกสาร การค้นคว้าอินเทอร์เน็ต การสังเกตสิ่งรอบตัว การรับฟังจากผู้อื่น การชมนิทรรศการ เป็นต้น หัวข้อเรื่องต้องมีความเฉพาะเจาะจง มีความชัดเจน สื่อความหมายว่าโครงการนี้ทำอะไร ควรเป็นหัวข้อที่สามารถศึกษาหาคำตอบได้โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เป็นฐานการคิดนำไปสู่เรื่องที่จะทำโครงการ

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดจุดประสงค์โครงการ

การกำหนดจุดประสงค์ของโครงการ เป็นการกำหนดทิศทางของโครงการ จุดประสงค์ที่กำหนดนั้นต้องสามารถหาคำตอบได้จากการทำโครงการ จุดประสงค์ของโครงการไม่จำเป็นต้องมีหลายข้อ ข้อสำคัญอยู่ที่จุดประสงค์ทุกข้อนั้นจะต้องหาคำตอบได้ครบถ้วนเมื่อโครงการสิ้นสุดลง และการกำหนดจุดประสงค์ของโครงการมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบต่างๆ ของโครงการที่สำคัญ ได้แก่ เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง วิธีการดำเนินงาน และผลของการดำเนินงาน

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องนั้นแบ่งได้เป็นสามส่วนคือ ส่วนแรกต้องพิจารณาว่าโครงการนั้นมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระใดของคณิตศาสตร์เพื่อจะนำคณิตศาสตร์มาใช้และเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับโครงการ ในส่วนที่สองผู้ทำโครงการจะต้องศึกษาทำความเข้าใจเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องให้เข้าใจลึกซึ้ง เพื่อให้สามารถนำมาใช้ทำโครงการได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และส่วนที่สาม คือ การค้นหาคำตอบของโครงการจากหนังสือ เอกสารที่เกี่ยวข้อง แหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปสู่ผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ โครงการแต่ละประเภทมี

วิธีการดำเนินงานที่แตกต่างกัน การศึกษาเอกสารหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องนั้นจะช่วยให้เกิดความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การวางแผนการทำโครงการ

การทำโครงการต้องมีการวางแผนการทำงานจากจุดเริ่มต้นไปจนกระทั่งได้แนวทางขึ้นมาโดยการสร้างแผนภาพที่ของโครงการที่จะจัดทำเพื่อนำไปสู่การทำโครงการจริงให้ประสบความสำเร็จ ถ้าโครงการเป็นกลุ่มจะต้องร่วมกันคิดวางแผนกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อให้คนที่เกี่ยวข้องทุกคนได้มองเห็นภาพของงาน โดยการเขียนเค้าโครงเสนอครูที่ปรึกษา เพื่อให้ข้อเสนอแนะปรับแก้ และขอความเห็นชอบ

โดยทั่วไปเค้าโครงของโครงการจะประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ เช่นเดียวกับโครงการของงานวิจัยดังนี้

หัวข้อ / ส่วนประกอบ	รายละเอียดที่ต้องระบุ
1. ชื่อโครงการ	สื่อความหมายให้เห็นภาพรวมของโครงการว่าทำอะไร
2. ผู้จัดทำ/ที่ปรึกษา โครงการ	ชื่อผู้จัดทำโครงการ (รายบุคคลหรือรายกลุ่มก็ได้) ชื่อครู อาจารย์ หรือผู้รู้ที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา
3. ความเป็นมา	เหตุจูงใจที่ทำโครงการ วัตถุประสงค์หลักและเหตุผล
4. จุดประสงค์โครงการ	สิ่งที่ต้องการหรือแสดงให้เกิดขึ้นในการทำโครงการ
5. สมมติฐาน (ถ้ามี)	ข้อคาดเดาถึงผลที่จะเกิดขึ้นที่กำหนดในจุดประสงค์
6. สารแนวคิดศาสตร์ที่ เกี่ยวข้อง	ระบุหัวข้อเนื้อหาสาระเนื้อหาแนวคิดศาสตร์ที่นำมาใช้อ้างอิงและนำมาใช้อธิบาย
7. ระยะเวลาดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินงานโครงการตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นการทำโครงการ
8. วิธีดำเนินงาน	ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์
9. ประโยชน์ของโครงการ	ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการทำโครงการทั้งผลโดยตรงและผลกระทบ
10. บรรณานุกรม	ชื่อหนังสือ เอกสาร แหล่งข้อมูลที่นำมาศึกษาในการทำโครงการ

ขั้นตอนที่ 5 การปฏิบัติงานตามโครงการ

เมื่อแผนการทำโครงการของนักเรียนได้รับความเห็นชอบจากครูที่ปรึกษาแล้วผู้จัดทำสามารถลงมือปฏิบัติงานตามแผนงานที่กำหนดไว้ในเค้าโครงของโครงการและบันทึกผลที่เกิดขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบเพื่อให้ได้คำตอบตามที่กำหนดในจุดประสงค์และใช้เป็นข้อมูล

ในการดำเนินงานในครั้งต่อไปและการดำเนินงานนี้เป็นการฝึกการทำงานตามแผนและศึกษาหา คำตอบอย่างเป็นกระบวนการด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 6 การเขียนรายงานโครงการ

การเขียนรายงานโครงการเป็นการสื่อสารแนวคิดให้ผู้อื่นเข้าใจ โดยใช้ภาษาที่เข้าใจ ง่าย กระชับรัดกุม ชัดเจนและครอบคลุมประเด็นสำคัญๆ ของโครงการที่ปฏิบัติไปแล้ว การเขียน รายงานโครงการส่วนใหญ่มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

1. **หน้าปก และปกใน** ประกอบด้วย ชื่อโครงการ ผู้จัดทำ ระดับชั้น ครูที่ปรึกษา ภาควิชา ปีการศึกษา โรงเรียน จังหวัด
2. **บทคัดย่อ** ประกอบด้วย
 - ส่วนที่ 1 ส่วนนำ ประกอบด้วย ชื่อโครงการ ชื่อผู้จัดทำ ระดับชั้น ชื่อครูที่ปรึกษา
 - ส่วนที่ 2 เนื้อหาของบทคัดย่อ กล่าวถึงประเด็นหลัก ๆ ที่ทำอย่างย่อแต่ได้ ใจความ ได้แก่ จุดประสงค์ วิธีดำเนินงาน และผลการดำเนินงาน
3. **คำนำ** กล่าวถึงภาพรวมของโครงการและขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำ โครงการให้บรรลุเป้าหมาย
4. **สารบัญ** ประกอบด้วย สารบัญเรื่อง สารบัญตาราง สารบัญภาพประกอบ
5. **ความเป็นมาของโครงการ** กล่าวถึงที่มา ความสนใจในการทำโครงการหรือ กล่าวถึงหลักการและเหตุผลของการทำโครงการ
6. **จุดประสงค์ของโครงการ** สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นเมื่อสิ้นสุดโครงการ
7. **สมมติฐาน** (ถ้ามี) เป็นการคาดเดาว่าผลที่เกิดขึ้นหรือควรจะเป็นไว้ล่วงหน้าอย่าง มีเหตุผลก่อนลงมือทำโครงการ กรณีที่ทำโครงการทดลองต้องกำหนดสมมติฐาน แต่ถ้าเป็นโครงการ ประเภทอื่นอาจมีหรือไม่มีก็ได้
8. **สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง** เป็นการแสดงหัวข้อหรือสรุปของเนื้อหาสาระ คณิตศาสตร์อย่างย่อที่นำมาใช้ในการอธิบาย ให้เหตุผลอ้างอิงและมีความเชื่อมโยงกับเรื่องที่ทำ โครงการ
9. **ระยะเวลาดำเนินงาน** บอกวัน เวลา ที่ใช้ทำโครงการตั้งแต่ต้นจนกระทั่งสิ้นสุด การทำโครงการ
10. **วิธีดำเนินงาน** อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงาน การเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ได้ คำตอบตามวัตถุประสงค์ รวมถึงเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ โดยนำเสนอในรูปแบบตารางการปฏิบัติงานก็ได้

11. ผลการดำเนินงาน อธิบายข้อค้นพบ คำตอบหรือผลที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการผลการดำเนินงานต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ ผลการดำเนินงานที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณโดยอาจนำเสนอในรูปแบบตาราง แผนภูมิ เพื่อให้ดูเข้าใจง่ายขึ้น

12. สรุปและข้อเสนอแนะ โครงการใดที่มีผลการดำเนินงานที่เป็นคำอธิบายค่อนข้างยาวหรือมีหลายข้อ ผู้จัดทำอาจเพิ่มหัวข้อสรุปและข้อเสนอแนะเพื่อกล่าวสรุปผลที่ได้จากการศึกษา การอภิปรายถึงสาเหตุ และให้ข้อเสนอแนะในการนำผลไปใช้รวมถึงการขยายความรู้จากโครงการที่จัดทำ หรืออาจเพิ่มหัวข้อ ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงการ เป็นการสรุปผลในเชิงบวกที่ผู้จัดทำโครงการได้รับ

13. บรรณานุกรม ระบุชื่อหนังสือ เอกสาร และแหล่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการทำโครงการ

14. ภาคผนวก นำเสนอข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ที่ผู้จัดทำโครงการเห็นว่ามี ความสำคัญแต่ไม่ได้นำเสนอไว้ในส่วนเนื้อหา

ขั้นตอนที่ 7 การนำเสนอโครงการ

โครงการที่จัดทำเรียบร้อยแล้ว ผู้จัดทำต้องนำเสนอผลการดำเนินงานโครงการทั้งหมด ซึ่งอาจอยู่ในรูปเอกสาร รายงาน ชี้นงาน เป็นต้น การนำเสนอโครงการเป็นการแสดงความสามารถในการนำเสนอ การสื่อสารแนวคิดของสิ่งที่ศึกษามาเพื่อเสนอต่อผู้อื่นให้รับรู้และเข้าใจ ผู้นำเสนอต้องเตรียมตัวตอบคำถามเกี่ยวกับโครงการที่ทำ รับฟังข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงผลงานการนำเสนอสามารถทำได้ในรูปแบบต่าง ๆ

1.6 การประเมินโครงการคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2555, น.20 - 21) กล่าวว่า การประเมินโครงการตามแนวของการประเมินตามสภาพจริงแบ่งได้เป็น 2 ตอน คือการประเมินกระบวนการจัดทำโครงการ และ การประเมินผลสัมฤทธิ์ของโครงการ ซึ่งในแต่ละตอนต้องมีการกำหนดวิธีการและเครื่องมือ ในการประเมิน การประเมินกระบวนการเป็นการประเมินระหว่างลงมือปฏิบัติทำโครงการ การศึกษาค้นคว้า การเก็บรวบรวมข้อมูล การแปลความหมายซึ่งสามารถประเมินโดยครูที่ปรึกษาโครงการ การประเมินผลสัมฤทธิ์ของโครงการหรือเรียกว่า การประเมินคุณภาพโครงการ ต้องกำหนดขอบข่ายหรือประเด็นที่ต้องการประเมินเพื่อนำมากำหนดตัวบ่งชี้ กำหนดวิธีการและเครื่องมือประเมิน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น.157 - 168) ให้แนวทางในการประเมินผลโครงการคณิตศาสตร์โดยกำหนดสาระสำคัญที่จำเป็นต้องประเมิน ประกอบด้วยด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ และแหล่งการเรียนรู้ โดยอาจกำหนดรายการประเมินและพฤติกรรมหรือการแสดงออกในแต่ละรายการประเมินดังนี้

รายการประเมิน	พฤติกรรม/การแสดงผล
1. ความรู้	1.1 มีความเข้าใจ หลักการ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ 1.2 เลือกใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม 1.3 มีความรู้เกิดขึ้นใหม่ หรือสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
2. ทักษะกระบวนการ 2.1 การแก้ปัญหา 2.2 การให้เหตุผล 2.3 การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ 2.4 การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ 2.5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	2.1.1 กำหนดปัญหาและสร้างข้อความคาดการณ์ที่สอดคล้องกับปัญหา 2.1.2 ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาจนสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2.2.1 มีการอ้างอิงและเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล 2.2.2 มีการอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดำเนินการได้อย่างชัดเจน 2.3.1 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องและเหมาะสม 2.3.2 นำเสนอผลงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและเป็นระบบที่ชัดเจนเข้าใจง่าย 2.3.3 มีรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องการและสมบูรณ์ 2.3.4 มีการใช้เทคโนโลยีช่วยในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม 2.3.5 รูปแบบการนำเสนอดึงดูดความสนใจ 2.4.1 นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้เชื่อมโยงสาระคณิตศาสตร์กับสาระอื่น ๆ ตลอดจนนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม 2.5.1 นำแนวคิดและวิธีแปลกใหม่มาปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง 2.5.2 มีความแปลกใหม่ในการออกแบบ
3. คุณลักษณะที่พึงประสงค์	3.1 ทำงานอย่างเป็นระบบ 3.1.1 มีการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ 3.1.2 เรียงลำดับความสำคัญอย่างเหมาะสม 3.1.3 ปฏิบัติงานครบทุกขั้นตอน 3.2 มีระเบียบวินัย 3.2.1 ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ 3.2.2 ผลงานมีความสะอาดเรียบร้อย 3.3 มีความรอบคอบ 3.3.1 ปฏิบัติงานทุกขั้นตอนด้วยความรอบคอบ

รายการประเมิน	พฤติกรรม/การแสดงออก
3.4 มีความรับผิดชอบ	3.4.1 มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติเป็นนิสัย 3.4.2 ส่งงานก่อนหรือตรงกำหนดเวลานัดหมาย
3.5 มีวิจรรย์ญาณ	3.5.1 ปฏิบัติงานครบทุกขั้นตอนที่จำเป็น โดยสามารถตัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออก 3.5.2 เลือกใช้วิธีดำเนินงานได้อย่างเหมาะสม
3.6 มีความเชื่อมั่นในตนเอง	3.6.1 มีหลักฐานแสดงความเชื่อมั่นในตนเองขณะดำเนินงานและนำเสนอผลงาน
3.7 ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์	3.7.1 มีหลักฐานแสดงความชื่นชมในคณิตศาสตร์ 3.7.2 มีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3.7.3 มีความสนใจในการค้นคว้าหาความรู้ทางคณิตศาสตร์
4. แหล่งการเรียนรู้	4.1.1 เลือกใช้แหล่งการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม
4.1 ความเหมาะสม	4.1.2 มีการใช้แหล่งเรียนรู้ที่พอเพียง
4.2 ความพอเพียง	4.3.1 เลือกใช้แหล่งเรียนรู้ที่มีความน่าเชื่อถือ
4.3 ความน่าเชื่อถือ	

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2548, น.7 - 8) กำหนดประเด็นหลักและตัวบ่งชี้เพื่อนำไปเป็นแบบการประเมินทั้ง 4 ประเด็น ประกอบด้วย

1. ความสำคัญของการจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ พิจารณาตัวบ่งชี้ต่อไปนี้

- 1) เป็นงานเดี่ยวหรืองานกลุ่ม
- 2) นักเรียนริเริ่มเองหรือครูช่วยแนะแนวทาง
- 3) การทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม
- 4) มีการพัฒนาตนเอง
- 5) มีการพัฒนางาน
- 6) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- 7) มีความสอดคล้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในบทเรียน
- 8) มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

2. เนื้อหาของโครงการ พิจารณาจากตัวบ่งชี้ต่อไปนี้

- 1) ความถูกต้องของเนื้อหาทางคณิตศาสตร์
- 2) ความเหมาะสมในการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์
- 3) การเลือกใช้ข้อมูลได้เหมาะสมตรงประเด็น

4) มีการอธิบายโดยใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ชัดเจน

5) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. กระบวนการทำงาน พิจารณาจากตัวบ่งชี้ต่อไปนี้

1) มีการวางแผนอย่างมีระบบ

2) มีการดำเนินงานตามแผน

3) มีการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงาน

4. การนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์ พิจารณาจากตัวบ่งชี้ต่อไปนี้

1) การรายงานสามารถสื่อความหมายได้ดี

2) ความสมบูรณ์ของข้อมูล

3) ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้นำเสนอ

4) ความน่าสนใจของวิธีการนำเสนอ

5) ความสอดคล้องของผลการดำเนินงานกับจุดประสงค์ที่กำหนด

การให้คะแนนโครงการคณิตศาสตร์ พิจารณาโดยรวมไปตามเกณฑ์ข้างต้น ตามระดับความคิดเห็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 ความสำคัญของการจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ไม่มีคะแนน

ประเด็นที่ 2 เนื้อหาของโครงการ กระบวนการทำงาน การนำเสนอโครงการ ใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ในกรณีที่มีผู้ประเมินหลายคนก็ให้ค่าเฉลี่ย แล้วแปลผลการประเมินตามเกณฑ์การพิจารณาของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

4.01 – 5.00 หมายถึง โครงการอยู่ในระดับ ดีมาก

3.01 – 4.00 หมายถึง โครงการอยู่ในระดับ ดี

2.01 – 3.00 หมายถึง โครงการอยู่ในระดับ พอใช้

ต่ำกว่า 2.00 ลงมา หมายถึง โครงการอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การประเมินโครงการคณิตศาสตร์ เป็นการประเมินความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ของแต่ละคนแต่ละกลุ่ม ซึ่งเป็นการประเมินผลตาม

สภาพจริง และผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ สามารถวัดโดยใช้แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ มีสาระสำคัญที่ต้องประเมิน ประกอบด้วย เนื้อหาของโครงการ กระบวนการทำงาน และการนำเสนอโครงการ

2. การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2555, น.13 – 32 ถึง 13 - 42) ได้เสนอแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่นำการจัดทำโครงการเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการเป็นกิจกรรมที่นักเรียนสนใจศึกษาค้นคว้าขึ้นเอง เป็นพิเศษภายใต้การให้คำแนะนำเสนอแนะแนวทางของครู โครงการอาจมีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกับสาระการเรียนรู้ในบทเรียนโดยตรงเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ หรือเป็นการขยายฐานความรู้จากบทเรียนให้กว้างขวางยิ่งขึ้น แนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการเริ่มต้นด้วยการแนะนำโครงการที่มีองค์ประกอบน้อย ๆ ซึ่งสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และการทำแบบฝึกหัดตามปกติของการจัดการเรียนรู้ในลักษณะโครงการหน้าเดียว แล้วค่อย ๆ เพิ่มงานและองค์ประกอบของการเขียนรายงานการจัดทำโครงการให้มากขึ้นจนกระทั่งสมบูรณ์ตามรูปแบบของการจัดทำโครงการโดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้เพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจสาระสำคัญของบทเรียนและการเชื่อมโยงความรู้ผ่านการทำโครงการ สามารถจัดทำโครงการในลักษณะที่มีความเชื่อมโยงกับสาระในบทเรียนและครอบคลุมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ทางสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน

การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนใหญ่ ๆ ได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น ฝึกทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์โดยให้นำเสนอในรูปโครงการอย่างง่าย ฝึกการตั้งชื่อโครงการ กำหนดจุดประสงค์ ระบุหัวข้อของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และเขียนรายงานผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์

ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน เพิ่มเติมรายละเอียดของสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงการอย่างง่ายที่ทำ และเขียนวิธีดำเนินงานสั้น ๆ ในการจัดทำโครงการ

ขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ ฝึกทำโครงการที่สัมพันธ์กับบทเรียนให้มีความลุ่มลึกมากยิ่งขึ้น เขียนรายงานการทำโครงการเหมือนขั้นตอนที่ 1 และ 2 ให้มีความละเอียดมากขึ้น และเพิ่มเติมหัวข้อที่สำคัญในการเขียนรายงานให้สมบูรณ์ นำเสนอโครงการให้ครบ 10 องค์ประกอบ ได้แก่ ชื่อโครงการ ผู้จัดทำโครงการ ครูที่ปรึกษา ความเป็นมา จุดประสงค์ สาระ

คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ระยะเวลาดำเนินงาน วิธีการดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน สรุปและข้อเสนอแนะและหัวข้ออื่น ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ เพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการจัดทำโครงการประเภทต่าง ๆ นอกเหนือไปจากการจัดทำโครงการที่สอดคล้องกับบทเรียนในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ เปิดโอกาสนักเรียนมีอิสระในการทำโครงการอย่างเต็มที่ อาจเป็นโครงการที่นักเรียนสนใจศึกษาเพิ่มเติมเชิงลึกเป็นการเฉพาะ ซึ่งมีความเชื่อมโยงหรือบูรณาการกับเนื้อหาสาระหลายสาระก็ได้

แนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการ ประกอบด้วย กิจกรรมเตรียมความพร้อม

ในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมการสู่กิจกรรมโครงการ ครูควรสอดแทรกการใช้คำถามหรือปัญหาปลายเปิดซึ่งเป็นปัญหาที่มีคำตอบหลาย ๆ คำตอบ รวมถึงการให้นักเรียนได้เป็นผู้หาตัวอย่างที่สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียนที่กำลังเรียน การใช้คำถามหรือปัญหาปลายเปิด เป็นการจุดประกายเริ่มต้นของการมีอิสระทางความคิดที่ยังอยู่ภายในกรอบที่กำหนดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน ทำให้ไม่ยากเกินไปในการหาคำตอบ เมื่อมีนักเรียนหาคำตอบหนึ่งได้แล้วด้วยตนเอง หรือได้รับรู้จากคำตอบของเพื่อนๆ นักเรียนก็ยังมีแรงจูงใจให้อยากหาคำตอบที่แตกต่างไปจากเดิมเป็นการฝึกการคิดแบบยืดหยุ่นที่นำไปสู่การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และเป็นการฝึกการเรียนรู้ด้วยการเสาะแสวงหาร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่นิยมกันสรุปย่อๆ ได้ดังนี้

1) นำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนเนื้อหาใหม่ หรือสร้างความตระหนักให้เห็นความสำคัญของบทเรียน

2) นำเสนอเนื้อหาใหม่ ด้วยการเสนอตัวอย่าง บทนิยาม หรือการใช้การแก้ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องเพื่อเชื่อมโยงสู่เนื้อหาใหม่

3) เสริมสร้างความเข้าใจ นำเสนอตัวอย่างเพิ่มเติม ครูและนักเรียนสรุปข้อความรู้ร่วมกัน

4) นำไปใช้ แสดงการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ อาจอยู่ในรูปการแก้โจทย์ปัญหา

5) ฝึกทักษะและทบทวน รวมทั้งการขยายฐานความรู้ ด้วยการให้นักเรียนทำ

แบบฝึกหัด หรือกิจกรรมที่สอดคล้องกับบทเรียน

การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการตามขั้นตอนข้างต้นสามารถสอดแทรกกิจกรรมโครงการ โดยปรับเปลี่ยนและเพิ่มเติมส่วนท้ายของกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นฝึกทักษะ และทบทวน ด้วยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมที่สอดแทรกแนวคิดของการทำโครงการ โดยแบ่ง

นักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 – 4 คน ให้นำเสนอกิจกรรมในรูปแบบโครงงานอย่างง่าย ที่เรียกว่า “ โครงงานน้อย (mini Project) ” ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

องค์ประกอบที่สำคัญของการเขียนรายงานการทำโครงงานขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงงานเบื้องต้น

1) ชื่อโครงงาน สามารถกำหนดให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่นักเรียนกำลังเรียน หรือเป็นชื่อในลักษณะที่ดึงดูดความสนใจซึ่งมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่จะนำเสนอในรูปแบบโครงงาน

2) ผู้จัดทำโครงงาน ระบุชื่อนักเรียนที่ทำ หรือชื่อกลุ่มที่จัดทำโครงงานร่วมกัน
กลุ่มละ 3 – 4 กลุ่ม

3) จุดประสงค์ สามารถปรับเปลี่ยนคำสั่งที่ให้ทำแบบฝึกหัดพัฒนามาเป็นจุดประสงค์ของโครงงาน เช่น ในเรื่องทศนิยม จากคำสั่ง จงเขียนทศนิยมในรูปกระจาย อาจแปลงเป็นจุดประสงค์เพื่อสำรวจทศนิยมที่พบในชีวิตประจำวัน และเขียนแสดงทศนิยมในรูปกระจาย ครูผู้สอนจะต้องทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาโครงงานไปด้วยในตัว ช่วยดูแล และแนะนำการเขียนจุดประสงค์ของโครงงานให้อยู่ในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้

4) สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้ระบุเพียงชื่อหัวข้อ หรือชื่อเรื่องที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับโครงงานที่นักเรียนทำ

5) ผลการดำเนินงาน ต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของโครงงาน เนื่องจากจุดประสงค์ของโครงงานสามารถพัฒนามาจากคำสั่งของแบบฝึกหัดหรือคำสั่งของกิจกรรมผลการดำเนินงานก็สามารถพัฒนามาจากวิธีทำและคำตอบที่ทำตามคำสั่ง รวมถึงการแสดงผลตามที่ระบุในจุดประสงค์ ผู้จัดทำต้องมีวิธีการนำเสนอเป็นของตนเอง นำเสนอให้น่าสนใจว่าการทำแบบฝึกหัดตามปกติ

ในขั้นตอนเริ่มต้นทำโครงงานให้นักเรียนจัดทำโครงงานจากกิจกรรมที่นักเรียนคุ้นเคยอยู่แล้ว โดยการพัฒนาจากกิจกรรมการเรียนรู้หรือจากการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนที่มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด ครูอาจต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมประมาณ 3 – 4 ครั้ง ครั้งละ 1 – 2 ชั่วโมง เพื่อให้ นักเรียนมีความคุ้นเคยกับการทำโครงงานอย่างง่ายสามารถกำหนดชื่อโครงงานได้ เขียนจุดประสงค์ ระบุเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกันได้ และควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอโครงงานที่กลุ่มของนักเรียนจัดทำขึ้น ด้วยวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยใช้สื่อช่วยการนำเสนอ เช่น แผ่นใส เครื่องฉายภาพทึบแสง และที่สำคัญคือการให้นักเรียนได้มีโอกาสจัดแสดงโครงงานบนป้ายนิเทศของห้องเรียน ติดแสดงไว้ครั้งละประมาณ 1 สัปดาห์ ให้นักเรียนกลุ่มอื่นได้มาศึกษา ช่วยตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ ซึ่งจะทำให้ นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง

ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน

ส่วนประกอบของรายงานการทำโครงการที่ควรให้นักเรียนเพิ่มเติมในการจัดทำโครงการขั้นตอนที่ 2 นี้ คือ การเพิ่มเติมรายละเอียดของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการเขียนวิธีดำเนินงาน โดยให้เขียนต่อจากจุดประสงค์ ก่อนที่จะแสดงผลของการดำเนินการ

1) สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้นักเรียนพิจารณาว่าโครงการคณิตศาสตร์ที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องหรือได้นำเนื้อหาใดของคณิตศาสตร์มาใช้บ้าง ให้เพิ่มเติมสาระสำคัญของเนื้อหาคณิตศาสตร์ลงไปด้วย เช่น โครงการสมการที่สมมูลกัน สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง : สมการที่สมมูลกัน เป็นสมการที่มีคำตอบของสมการเท่ากัน ซึ่งนักเรียนสามารถเขียนสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องโดยนำมาจากเนื้อหาในหนังสือเรียนหรือบทสรุปข้อความรู้ของบทเรียน

2) วิธีดำเนินงาน กล่าวถึงวิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบ สิ่งที่ต้องการ หรือผลตามที่กำหนดในจุดประสงค์ ให้กล่าวถึงวิธีการ ขั้นตอนที่น่าไปสู่การได้ผลการดำเนินงานตามโครงการ นักเรียนสามารถเรียบเรียงขึ้นจากวิธีการ ขั้นตอนที่น่านักเรียนปฏิบัติโดยตรง วิธีดำเนินงานที่ใช้ในโครงการ เช่น การศึกษาเอกสาร ตำรา การสัมภาษณ์ผู้รู้ การสำรวจ การสังเกต การทดลอง การสร้างสิ่งประดิษฐ์ รวมถึงการสร้างแบบจำลองเพื่อหาคำตอบ

ในขั้นตอนนี้ นักเรียนมีอิสระในการทำกิจกรรมในรูปแบบโครงการมากยิ่งขึ้น แต่ยังคงอยู่ในกรอบจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน ครูยังต้องช่วยเสนอแนะอยู่พอสมควร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง จำเป็นที่ครูจะต้องช่วยตรวจสอบความถูกต้อง ไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนของมโนคติทางคณิตศาสตร์ ครูสามารถนำสาระสำคัญจากแผนการจัดการเรียนรู้ของครูมาใช้แนะนำการเขียนสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในโครงการของนักเรียนได้

ขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

การเขียนรายงานการทำโครงการในขั้นตอนที่ 3 เป็นการเขียนหัวข้อต่าง ๆ ที่มีความชัดเจน มีการเพิ่มเติมองค์ประกอบของโครงการให้สมบูรณ์ตามรูปแบบของการเขียนรายงานโครงการสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดแทรกโครงการอย่างง่ายมาตั้งแต่ต้น สาระในบทเรียนคณิตศาสตร์มักเป็นเรื่องการประยุกต์ใช้ความรู้ในลักษณะการแก้โจทย์ปัญหา หรือเป็นการขยายฐานความคิดของเรื่องที่เรียนออกไป โดยกำหนดกรอบความคิดด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้จัดทำโครงการที่มีองค์ประกอบครบถ้วน เป็นโครงการที่สมบูรณ์ชัดเจนจัดว่าเป็นโครงการใหญ่ที่ต้องใช้ความคิดและเวลาพอสมควร

องค์ประกอบของโครงการที่ควรเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ในระยะที่ 3 มีดังนี้

1) ครูที่ปรึกษา ครูที่ปรึกษาก็คือครูผู้สอน และอาจมีครูท่านอื่นซึ่งมีความถนัดและความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการมาช่วยเป็นที่ปรึกษา เป็นการเตรียมตัวนักเรียนสำหรับทำโครงการที่นักเรียนคิดได้เองอย่างอิสระต่อไป

2) ความเป็นมา ให้กล่าวถึงเหตุผล แรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจทำโครงการนี้ขึ้นมา เช่น หลังจากเรียนเนื้อหาเรื่อง...แล้ว ต้องการหาตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อเสริมความเข้าใจในเรื่องที่เรียน หรืออยากทราบว่าเนื้อหาที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับสิ่งรอบตัว หรือนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างไรบ้าง

3) ระยะเวลาในการดำเนินงาน บอกช่วงเวลา ระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการเป็นส่วนขยายของวิธีดำเนินงาน

4) สรุปและข้อเสนอแนะ เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ ควรแยกเป็นข้อๆ นอกจากนี้สามารถเพิ่มเติมสิ่งที่ผู้จัดทำได้รับจากการจัดทำโครงการในลักษณะที่เป็นข้อค้นพบความรู้ รวมถึงแนวทางที่จะเสนอแนะให้ผู้อื่นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

เมื่อดำเนินมาถึงขั้นตอนที่ 3 การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการถือว่าได้สิ้นสุดลงแล้ว ในขั้นตอนต่อไปเป็นระยะที่นักเรียนจะเพิ่มพูนประสบการณ์ในการทำโครงการที่อาจอยู่นอกกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนนักเรียนมีอิสระในการคิด วางแผน และจัดทำโครงการเอง โดยครูผู้สอนจะลดบทบาทลงเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษา

ขั้นตอนที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์

ในขั้นตอนที่ 4 เป็นกิจกรรมที่มุ่งให้นักเรียนจัดทำโครงการโดยตรง เปิดโอกาสให้กลุ่มของนักเรียนคิดหัวข้อโครงการเองตามความสนใจ มีความเป็นอิสระมากขึ้น ซึ่งไม่จำเป็นต้องอยู่ภายใต้กรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง โครงการอาจมีความเชื่อมโยงสาระคณิตศาสตร์หลายเรื่อง หรือมีความเชื่อมโยงกับสาระอื่นในลักษณะบูรณาการก็ได้ การจัดการเรียนรู้นี้สามารถดำเนินการในลักษณะเป็นกิจกรรมเสริม นอกเหนือไปจากการเรียนการสอนตามปกติ ครูสามารถให้ความรู้เกี่ยวกับโครงการที่มีลักษณะแตกต่างไปจากเดิม เช่น โครงการประเภททดลองที่ต้องเพิ่มองค์ประกอบของโครงการในเรื่อง ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม สมมติฐานของการทดลอง และแสดงผลการทดสอบสมมติฐานในผลการดำเนินงาน

กล่าวโดยสรุป การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยสอดแทรกการทำโครงการเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้หลังจากเรียนรู้เนื้อหาสาระจากบทเรียนในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป เป็นการนำการทำโครงการเข้ามาเป็นกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะเสริมสร้างความเข้าใจ เพิ่มพูนความรู้ และประยุกต์ใช้ความรู้ รวมทั้งการขยายฐานความรู้ที่สัมพันธ์สอดคล้องกับบทเรียน แล้วค่อย ๆ เพิ่มองค์ประกอบให้มากขึ้นจนกระทั่งสมบูรณ์ตามรูปแบบของการจัดทำโครงการ

การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนใหญ่ ๆ ได้ 4 ขั้นตอน คือ 1) เริ่มเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น 2) ฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน 3) สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ 4) เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ

การจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนมีวิธีการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นำเสนอเนื้อหาใหม่ 3) ชี้นำเสริมสร้างความเข้าใจ 4) ชี้นำไปใช้ 5) ชี้นำฝึกทักษะและทบทวน

3. การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของการเชื่อมโยง

จากวรรณกรรม 3 รายการของนักการศึกษา อัมพร ม้าคนอง (2554, น.60) รุ่งฟ้า จันทร์จรรุภรณ์ (2555, น.34) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น.98) สรุปได้ว่าการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการนำความรู้ หลักการ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไปในชีวิตประจำวันทักษะการเชื่อมโยงจะทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และยังเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ที่ทำให้นักเรียนได้เชื่อมโยงแนวความคิดต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลายและเหมาะสมกับผู้เรียน ตลอดจนมองเห็นความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ ที่สามารถนำไปใช้กับศาสตร์สาขาอื่นได้

นอกจากนี้กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น.48 - 51) ได้ให้ความหมายของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ โดยแบ่งตามระดับช่วงชั้นดังนี้

ระดับ ป.1 – 3 ความสามารถในการเชื่อมโยง หมายถึง การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

ระดับ ป.4 – 6 ความสามารถในการเชื่อมโยง หมายถึง การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้เนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และนำความรู้และทักษะจากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และในชีวิตจริง

ระดับ ม.1 – 3 ความสามารถในการเชื่อมโยง หมายถึง การเชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และนำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และในการดำรงชีวิต

ระดับ ม. 4 – 6 ความสามารถในการเชื่อมโยง หมายถึง การเชื่อมโยงความคิด รวบรวม หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่ออธิบายข้อสรุปหรือเรื่องราวต่างๆ และนำความรู้ และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้และในการดำรงชีวิต

3.2 รูปแบบของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น.99) กล่าวถึงการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ อาจจำแนกตามลักษณะการเชื่อมโยง ได้ 2 แบบ ดังนี้

1) การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้และทักษะและกระบวนการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธีหรือกะทัดรัดขึ้น และทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีความหมายสำหรับนักเรียนมากยิ่งขึ้น

2) การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เป็นการนำความรู้และทักษะกระบวนการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลกับเนื้อหาและความรู้ของศาสตร์อื่นๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ พันธุกรรมศาสตร์ จิตวิทยา และเศรษฐศาสตร์ เป็นต้น ทำให้การเรียนคณิตศาสตร์น่าสนใจ มีความหมาย และนักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์

นอกจากการจำแนกรูปแบบของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นแล้ว อัมพร ม้าคะนอง (2554, น.60) ได้จำแนกรูปแบบของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 แบบ ซึ่งสอดคล้องกับ 2 แบบดังกล่าวข้างต้น แต่ได้เพิ่มเติมอีก 1 แบบ คือ การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้ความรู้เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสอธิบายว่าการเดินทางลัดเป็นการเดินในระยะทางที่สั้นกว่าการเดินทางตามเส้นทางปกติ

3.3 ความสำคัญของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

เคนเนดี และทิปส์ (Kennedy and Tipps 1994, p.194-198) กล่าวถึง ความสำคัญของการเชื่อมโยงในวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้ นักเรียนจำเป็นต้องรู้จักสร้างการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เป็นรูปธรรมได้แก่ รูปภาพ แผนภาพ สัญลักษณ์ มโนคติ และความเข้าใจเนื้อหาต่างๆ กับกระบวนการรวมถึงเนื้อหาและวิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน และจะต้องรู้จักสร้างการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics. 2000, p.274 - 279) กล่าวว่า กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์จะรวมถึงการเชื่อมโยงด้วย การเชื่อมโยงทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ ถ้าไม่มีการเชื่อมโยงความรู้นักเรียนจะเรียนโดยการจดจำเฉพาะในแนวคิดที่แบ่งแยกเป็นบทยๆ ไปหรือแยกในแต่ละเนื้อหา ซึ่งเนื้อหาที่เรียนในแต่ละบทเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจจากเนื้อหาที่ได้เรียนไปก่อนแล้วเชื่อมโยงสู่ความรู้ในปัจจุบัน เช่น จากเรื่องเศษส่วนเชื่อมโยงไปเป็นอัตราส่วน และความสัมพันธ์ของเส้นตรงซึ่งเชื่อมโยงความรู้ความสามารถทำได้ทุกเนื้อหาคณิตศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นความรู้ทางด้าน

พีชคณิต เรขาคณิต การวัดและการประมาณ การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ซึ่งการเชื่อมโยง จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ สามารถนำเนื้อหาคณิตศาสตร์มาบูรณาการกัน ได้

3.4 มาตรฐานการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น.162 - 163) กล่าวถึง มาตรฐานทางด้าน การเชื่อมโยง ดังนี้

1) ระลึกและการใช้การเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้

2) เข้าใจแนวคิดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ว่าเชื่อมโยงกันอย่างไร และสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ใหม่ที่สอดคล้องกับของเดิมได้

3) ระลึกและประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในบริบทอื่น ๆ นอกเหนือจากคณิตศาสตร์ได้

มาตรฐานของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (เกรด 9 - 12) ของสภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics. 2000, p.1 - 2) กล่าวว่า โปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควร จัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อเสริมสร้างให้นักเรียนได้รู้และเข้าใจคณิตศาสตร์ และเพื่อให้นักเรียนทุกคนมีความสามารถ ดังนี้

1) ตระหนักถึงความสำคัญของการเชื่อมโยงและเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่าง ๆ ตลอดจนแนวคิดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ได้

2) เข้าใจถึงวิธีการที่จะสร้างแนวคิดต่างๆ โดยการเชื่อมโยงองค์ความรู้เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ได้

3) ขยายความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปช่วยในการพิจารณาปัญหาวิธีต่างๆ ได้

4) ระลึกถึงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว และสามารถนำความรู้เหล่านั้นมาใช้เชื่อมโยงในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ได้

3.5 กิจกรรมที่ใช้ในการเสริมสร้างการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

รุ่งฟ้า จันทจักรภรณ์ (2555, น.9 - 40 ถึง 9 - 42) กล่าวถึงกิจกรรมที่ครูสามารถนำมาใช้ในการเสริมสร้างการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ คือ การจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ใช้การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในการสร้างผลงานและการแก้ปัญหาของตน

โครงการคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน เป็นการศึกษาอย่างเป็นระบบจากสถานการณ์ในชีวิตจริงหรือจากการทดลอง มีการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ เช่น ตาราง กราฟ อสมการ ฟังก์ชันต่าง ๆ หรือแบบจำลอง และวิธีการทางคณิตศาสตร์ เช่น การหาเปอร์เซ็นต์หรือการหาค่าเฉลี่ยมาช่วยในการวิเคราะห์ผลลัพธ์จากการศึกษา เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้งานต่อไป

โครงการคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนไม่จำเป็นต้องเป็นการศึกษาที่ยุ่งยาก แต่ควรให้นักเรียนได้คิดรูปแบบของการศึกษาและทำการศึกษอย่างเป็นอิสระ มีการใช้ความรู้หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์เชื่อมโยงกับข้อมูลในประเด็นที่สนใจได้อย่างเหมาะสม ทำให้เห็นแนวทางการตอบคำถามเพื่อบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ได้งานศึกษาที่เป็นประโยชน์และนำไปใช้งานได้

3.6 การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากกิจกรรมโครงการ

การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากกิจกรรมโครงการเป็นการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยง การนำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปช่วยแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม หรือการนำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปช่วยแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ในสาระอื่นทางคณิตศาสตร์หรือสาระอื่นๆ ที่ไม่ใช่คณิตศาสตร์ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม โดยการประเมินจากพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถของนักเรียนในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงศาสตร์อื่นๆ ซึ่งพฤติกรรมการแสดงมีดังนี้ ชานนท์ จันทรา (2554 : 13 -16)

- 1) เปรียบเทียบความรู้ของแต่ละสาระ
- 2) เชื่อมโยงสถานการณ์จริงกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- 3) หาข้อสรุปจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- 4) เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เพื่อนำไปสู่สมโนทัศน์ที่ซับซ้อน
- 5) สรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากกระบวนการทำงานและชิ้นงานของนักเรียนในใบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

กล่าวโดยสรุป ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ หลักการ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน ซึ่งรูปแบบของการเชื่อมโยงแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

- 1) การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้ ทักษะและกระบวนการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล
- 2) การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เป็นการนำความรู้และทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลกับเนื้อหาและความรู้ของศาสตร์อื่นๆ
- 3) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน

ในการจัดการเรียนรู้สามารถใช้กิจกรรมโครงงานเพื่อเสริมสร้าง พัฒนา ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยใช้แบบประเมินในประเด็น ดังนี้

- 1) นำเสนอความรู้ กฎ นิยาม สูตร ทฤษฎี หลักการหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์
- 2) นำเสนอความเกี่ยวข้องเชื่อมโยง ระหว่างความรู้ เกี่ยวกับ กฎ นิยาม สูตร ทฤษฎี หลักการหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์หรืองานอื่น ๆ ที่ต้องการ
- 3) สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือสถานการณ์หรืองานที่ต้องการ 4) หาคำตอบจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากวรรณกรรม 2 รายการของนักการศึกษา พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540, น.93) และ อารีย์ วชิรวราการ (2542, น.143) ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ที่นักเรียนได้รับทั้งในและนอกห้องเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ความรู้สึก ค่านิยม และจริยธรรม

4.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของวิลสัน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ใช้แนวคิดของ วิลสัน (Wilson 1971, น. 645-696 อ้างถึงใน อนันต์ จันทร์กวี 2546, น.297-318) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ทางด้านสติปัญญา ออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

4.2.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้วทั้งในด้านข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม ตลอดจนความสามารถในการดำเนินการคิดโจทย์ปัญหาอย่างง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่ต้องอาศัยการตัดสินใจ ทั้งนี้รวมถึงโจทย์ปัญหาที่เหมือนกับตัวอย่างหรือแบบฝึกหัดที่เคยทำมาแล้ว พฤติกรรมขั้นนี้ยังแบ่งออกเป็น 3 ขั้นคือ

- 1) *ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Specific Facts)* เป็นความสามารถในการจดจำข้อเท็จจริงต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ตลอดจนพื้นฐานต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสร้างสมมาเป็นเวลานาน

2) ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Terminology) เป็นความสามารถในการจดจำศัพท์และนิยามต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้วได้ โดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณแต่อย่างใดและไม่ต้องการความรู้อื่นมาช่วย

3) ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริง ศัพท์หรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว คิดคำนวณตามกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว ในที่นี้หมายถึงการดำเนินการลำดับขั้นตอนที่ครูเคยสอนมาแล้ว เช่น ลำดับขั้นตอนในการหารยาว ลำดับขั้นตอนการหา ค.ร.น. หรือ ห.ร.ม.

4.2.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนความสามารถในการตีความ แปลความและขยายความได้ พฤติกรรมขั้นนี้แบ่งออกเป็น 6 ขั้นย่อยๆ คือ

1) ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Concept) เป็นความสามารถในการนำข้อเท็จจริงที่มีอยู่มาประมวลเข้าเป็นมโนคติ มโนคตินั้นมีความซับซ้อนกว่าข้อเท็จจริง ซึ่งต้องอาศัยความรู้ต่าง ๆ มาผสมผสานกัน คำถามเกี่ยวกับมโนคตินี้ ครูจะต้องไม่เคยบอกหรือสอนมาก่อน เพราะว่าถ้าเคยบอกแล้วจะกลายเป็นวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง

2) ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไปทางคณิตศาสตร์ (Principles, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความรู้เกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาโจทย์ได้

3) ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมในขั้นนี้ต่างจากพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม เรามักจะใช้คำถามเกี่ยวกับศัพท์และนิยามในคณิตศาสตร์มาใช้วัดพฤติกรรมเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

4) ความสามารถในการแปลงโจทย์ปัญหา จากรูปแบบหนึ่งไปยังอีกรูปแบบหนึ่ง (Transform Problem Elements From One mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้ออกเป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่อีกรูปหนึ่ง ซึ่งมีความหมายคงเดิม

5) ความสามารถในการดำเนินความคิดตามแนวของเหตุผลที่วางไว้ (Follow a Line of Reasoning) ความสามารถในการดำเนินความคิดตามแนวของเหตุผลเป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจกับข้อความทางคณิตศาสตร์และสามารถบอกได้ว่าผลสรุปในแต่ละขั้นมาจากเหตุผลใด

6) ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหา (Read and Interpret of Problem) เป็นความสามารถในการอ่านและตีความจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้เพื่อทราบว่าจะโจทย์ต้องการอะไร โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ยังขาดส่วนใดบ้าง รวมทั้งการแปลความหมายจากกราฟหรือข้อมูลทางสถิติตลอดจนการแปลสมการหรือตัวเลขให้เป็นรูปภาพ

4.2.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงกับที่เคยเรียนมาแล้ว นักเรียนจะต้องผสมผสานความรู้ความสามารถจากชั้นความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ และความเข้าใจ ในการนำมาใช้แก้โจทย์ปัญหาซึ่งจะมีหลายขั้นตอนในการจัดกระทำเพื่อให้ได้คำตอบออกมา พฤติกรรมขั้นนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้นคือ

1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่คุ้นเคย (Solve Routine Problem) หรือปัญหาที่เคยเรียนมาแล้ว พฤติกรรมขั้นนี้เป็นความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่คล้ายคลึงแต่ไม่ใช่ข้อเดียวกันกับตัวอย่างหรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนเคยทำมาแล้ว นักเรียนจะต้องอาศัยความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ และความเข้าใจมาผสมผสานกับการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมา

2) ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Make Comparison) เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์โดยการเปรียบเทียบข้อมูลที่โจทย์ให้มา 2 ชุด ในการแก้ปัญหา อาจจะต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ ความเข้าใจแล้วจึงนำมาเปรียบเทียบเพื่อตัดสินใจ

3) ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Analyze Data) เป็นสามารถในการจำแนกและตัดสินใจว่าข้อมูลส่วนใดจำเป็นหรือไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาโจทย์

4) ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Recognize Patterns, Isomorphisms, and Symmetries) พฤติกรรมในขั้นนี้จะเกี่ยวกับการระลึกถึงข้อมูล แปลงปัญหาการจัดกระทำกับข้อมูล การมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้ หรือจากปัญหาที่กำหนดขึ้น

4.2.4 การวิเคราะห์ (Analysis) พฤติกรรมขั้นนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดด้านสติปัญญา นักเรียนจะตอบปัญหาที่วัดพฤติกรรมขั้นนี้ได้ต้องมีความสามารถในระดับสูง โจทย์ปัญหาจะมีลักษณะซับซ้อน พลิกเพลง ซึ่งนักเรียนไม่เคยลองฝึกทำมาก่อน แต่ทั้งนี้มิได้หมายความว่าโจทย์ปัญหานั้นจะอยู่นอกขอบข่าย เนื้อหาวิชาที่เคยเรียนมา ดังนั้น การแก้โจทย์ปัญหาที่วัดพฤติกรรมในขั้นนี้จึงครอบคลุมความรู้ความสามารถในสามขั้นที่กล่าวมาแล้ว รวมทั้งการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อสามารถค้นพบวิธีการหรือแนวทางในการแก้ปัญหานั้น ๆ ได้ พฤติกรรมขั้นวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 5 ชั้น คือ

1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน (Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ต้องคิดซับซ้อน เป็นโจทย์ที่ไม่ได้อยู่ในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะแก้ปัญหาได้ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ของคณิตศาสตร์ ต้องเข้าใจนิยามหรือนิยามตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่ครูสอนมาแล้วเป็นอย่างดีแล้วใช้ความรู้เหล่านั้นมาผสมผสานกันแก้ปัญหา

2) ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Discover Relationships)

ข้อสอบที่วัดพฤติกรรมในขั้นนี้นักเรียนจะต้องจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา พฤติกรรมในขั้นนี้ต่างไปจากขั้นนำไปใช้ตรงที่นักเรียนต้องรวบรวมสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาเป็นความสัมพันธ์ใหม่ แทนที่จะจำความสัมพันธ์อันเดิมที่เคยพบมาแล้ว มาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

3) ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Construct Proofs) เป็น

ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามและทฤษฎีความรู้ต่างๆ มาช่วยแก้ปัญหา

4) ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ การพิสูจน์ (Criticize Proofs) เป็น

การใช้เหตุผลที่ควบคู่ไปกับความสามารถในการพิสูจน์ ซึ่งต้องการให้นักเรียนมองเห็นหรือเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปบ้าง

5) ความสามารถในการสร้างสูตร และการทดสอบความถูกต้องของสูตร

(Formulate and Validate Generalization) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องที่เคยเรียนมาแล้วและต้องสมเหตุสมผล สามารถใช้ได้ทุกกรณี

กล่าวโดยสรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ที่นักเรียนได้รับทั้งในและนอกห้องเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ความรู้สึก ค่านิยม และจริยธรรม ซึ่งจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัย ตามกรอบแนวคิดของ วิลสัน ไว้ 4 ระดับ คือ 1) ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) การวิเคราะห์ ซึ่งประเมินจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

จากการศึกษารายงานวิจัยทดลองที่ศึกษาผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์รวม 10 เรื่อง ได้แก่ รายงานวิจัยของ สมชาย ทองบ่อ (2551) รัชชชล พัสตุสาร (2552) รัชณี ทุ่มแห้ว (2552) เพชร บุรินทร์โกษฐ์ (2554) เรณู รัตนประเสริฐ (2554) ดวงคำ แแดงครอด (2555) จริญญา หวันหะ (2556) สุวรรณมา ตั้งแก้ว (2556) ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557) วิลาวลัย ศุภพร (2558)

ในประเด็นวัตถุประสงค์ งานวิจัยทั้ง 10 เรื่อง พบว่า มีงานวิจัย 6 เรื่อง มีวัตถุประสงค์สอดคล้องกัน คือ 1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังการ

จัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ 2. เพื่อศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 3. เพื่อศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน สมชาย ทองบ่อ (2551) รัชชชล พัสตุสาร (2552) รัชณี ทุ่มแห้ว (2552) เรณู รัตนประเสริฐ (2554) จริญญา หวันหะ (2556) วิลาวัลย์ ศุภพร (2558) ส่วนงานวิจัยของ เพชรี บุรินทร์โกษฐ์ (2554) มีวัตถุประสงค์ คือ 1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ กับการสอนแบบปกติ 2. เพื่อศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 3. เพื่อศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน งานวิจัยของ ดวงคำ แดงคงรอด (2555) มีวัตถุประสงค์ คือ 1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ 2. เพื่อศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ งานวิจัยของ สุวรรณา ตั้งแก้ว (2556) ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557) มีวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกัน คือ 1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ 2. เพื่อศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ในประเด็นแผนการสอน งานวิจัยทั้ง 10 เรื่อง สร้างขึ้นโดยใช้รูปแบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ สมชาย ทองบ่อ (2551) สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รัชชชล พัสตุสาร (2552) สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประมาณค่า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รัชณี ทุ่มแห้ว (2552) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพชรี บุรินทร์โกษฐ์ (2554) แผนจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรณู รัตนประเสริฐ (2554) แผนการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดวงคำ แดงคงรอด (2555) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จริญญา หวันหะ (2556) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง รูปเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สุวรรณา ตั้งแก้ว (2556) แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 วิลาวัลย์ ศุภพร (2558) แผนการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 งานวิจัยทั้ง 10 เรื่อง ใช้แผนการสอนประกอบด้วยแผนการสอน 6 – 16 แผน ใช้เวลาในการทดลอง 12 – 18 ชั่วโมง

ประเด็นแบบการวิจัย งานวิจัยทั้ง 10 เรื่อง พบว่า มีงานวิจัย 7 เรื่อง มีแบบการวิจัยที่สอดคล้องกัน คือ เป็นแบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 31, 60, 44, 30, 20, 40 และ 24 คน ตามลำดับ สมชาย ทองบ่อ (2551) รัชชชล พัสตุสาร (2552) รัชณี ทุ่มแห้ว (2552) เรณู รัตนประเสริฐ (2554) ดวงคำ แดงคงรอด (2555) จริญญา หวันหะ (2556)

วิลาวัลย์ ศุภพร (2558) งานวิจัยของเพชร บุรินทร์โกษฐ์ (2554) เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้แผนแบบการวิจัยมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม วัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน ขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มรวมจำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มละ 30 คน งานวิจัยของสุวรรณา ตั้งแก้ว (2556) ใช้แผนแบบการวิจัยแบบศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มรวม 76 คน แบ่งเป็นกลุ่มละ 38 คน งานวิจัยของธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557) ใช้แผนแบบการวิจัยแบบศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ในประเด็นสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล งานวิจัยทั้ง 10 เรื่อง พบว่า มีงานวิจัย 8 เรื่องที่ใช้สถิติที่สอดคล้องกัน คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที่ สมชาย ทองบ่อ (2551) รัชชชล พัสตุสาร (2552) รัชณี พุ่มแห้ว (2552) เรณู รัตนประเสริฐ (2554) จริญญา หวันหะ (2556) สุวรรณา ตั้งแก้ว (2556) ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557) วิลาวัลย์ ศุภพร (2558) งานวิจัยของเพชร บุรินทร์โกษฐ์ (2554) ใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วม นอกจากนี้งานวิจัยของดวงคำ แดงคงรอด (2555) ใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที่

ในประเด็นผลการวิจัย งานวิจัยทั้ง 10 เรื่อง ได้ผลการวิจัยที่สอดคล้องกัน งานวิจัยของสมชาย ทองบ่อ (2551) และรัชณี พุ่มแห้ว (2552) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 งานวิจัยของรัชชชล พัสตุสาร (2552) เรณู รัตนประเสริฐ (2554) ดวงคำ แดงคงรอด (2555) จริญญา หวันหะ (2556) ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557) วิลาวัลย์ ศุภพร (2558) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 งานวิจัยของเพชร บุรินทร์โกษฐ์ (2554) และสุวรรณา ตั้งแก้ว (2556) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ งานวิจัยของ สมชาย ทองบ่อ (2551) รัชชชล พัสตุสาร (2552) รัชณี พุ่มแห้ว (2552) เพชร บุรินทร์โกษฐ์ (2554) ดวงคำ แดงคงรอด (2555) จริญญา หวันหะ (2556) ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557) วิลาวัลย์ ศุภพร (2558) พบว่าทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ จัดอยู่ในระดับดี งานวิจัยของเรณู รัตนประเสริฐ (2554) สุวรรณา ตั้งแก้ว (2556) พบว่าความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก และมีงานวิจัย 7 เรื่องที่ศึกษาคูณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน งานวิจัยของสมชาย ทองบ่อ (2551) รัชณี พุ่มแห้ว (2552) เพชร บุรินทร์โกษฐ์ (2554) วิลาวัลย์ ศุภพร (2558) พบว่าคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน อยู่ในระดับดี งานวิจัยของ

รักษ์ชล พัสตุสาร (2552) เรณู รัตนประเสริฐ (2554) จริญญา หวันหะ (2556) พบว่าคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน อยู่ในระดับดีมาก นอกนั้นมีงานวิจัยอีก 3 เรื่อง ไม่ได้ศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน งานวิจัยของดวงคำ แดงคงรอด (2555) สุวรรณมา ตั้งแก้ว (2556) ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557)

จากผลการศึกษารายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ผู้วิจัยได้ข้อสรุป ประการที่ 1 ด้านผลของการสอนแบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ งานวิจัยทั้ง 10 เรื่องมีจำนวนตัวแปรตามแตกต่างกัน ตั้งแต่ 2 – 3 ตัวแปร ซึ่งมีงานวิจัย 8 เรื่องที่มีตัวแปรตาม 3 ตัวแปร และอีก 2 เรื่องที่มีตัวแปรตาม 2 ตัวแปร ประการที่ 2 ด้านแบบการวิจัย น่าจะใช้แบบการวิจัยชนิดสุ่มมีการวัดก่อน – หลัง และมีกลุ่มควบคุม ซึ่งจะทำให้รายงานวิจัยมีความตรงมากขึ้นโดยใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 30 – 40 คน ประการที่ 3 ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล งานวิจัยทั้ง 10 เรื่อง ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบแบบ t – test ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างประชากรสองกลุ่ม ประการสุดท้าย การประเมินคุณภาพของแผนการสอนแบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ น่าจะใช้การวัดประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของแผนการสอนด้วย

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

คิง (King, 1994) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการทำกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ทำโครงการคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และนักเรียนหญิงมีความสนใจและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนชาย ในขณะที่นักเรียนชายมีเวลาในการทำกิจกรรมมากกว่านักเรียนหญิง

เรมี (Remey 1997, p.786-A อ้างถึงใน รัชณี ทุ่มแห้ว 2552, น.47) ได้ศึกษาผลการใช้การเรียนรู้และโครงการพื้นฐานด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของวิชาแคลคูลัส 1 พบว่าการใช้โครงการเข้ามาปรับใช้ในการสอนแคลคูลัส ทำให้นักเรียนสนุกสนานกับการเรียน สามารถประยุกต์การใช้งานของเทคโนโลยีต่างๆ ไปใช้อย่างกว้างขวางมากขึ้น ซึ่งทั้งหมดนี้ตรงข้ามกับการสอนวิชาแคลคูลัสยุคเก่าที่ต้องสอนในห้องเรียน ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ผลที่ได้จากการศึกษานี้คือนักเรียนค้นพบโลกแห่งการประยุกต์ใช้แคลคูลัสและเพิ่มเติมความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ไวท์ (white, 1997 อ้างถึงใน เพชรวิ บุรินทร์โกษฐ์ 2554, น.43) ได้ศึกษาการทำโครงการคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่มีผลการเรียนต่ำ พบว่าหลังจากที่เรียนโดยทำโครงการคณิตศาสตร์แล้วนักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนานกับการเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดตาก เป็นการศึกษาในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ประเภทและรูปแบบการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประเภทและรูปแบบการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (two group posttest design) โดยศึกษาจากกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยแบบแผนการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงแบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	ทดลอง	การทดสอบหลังทดลอง
E	X	- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน - ความสามารถในการเชื่อมโยง
C	~X	- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน - ความสามารถในการเชื่อมโยง

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

C แทน กลุ่มควบคุม (Control Group)

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

~X แทน การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

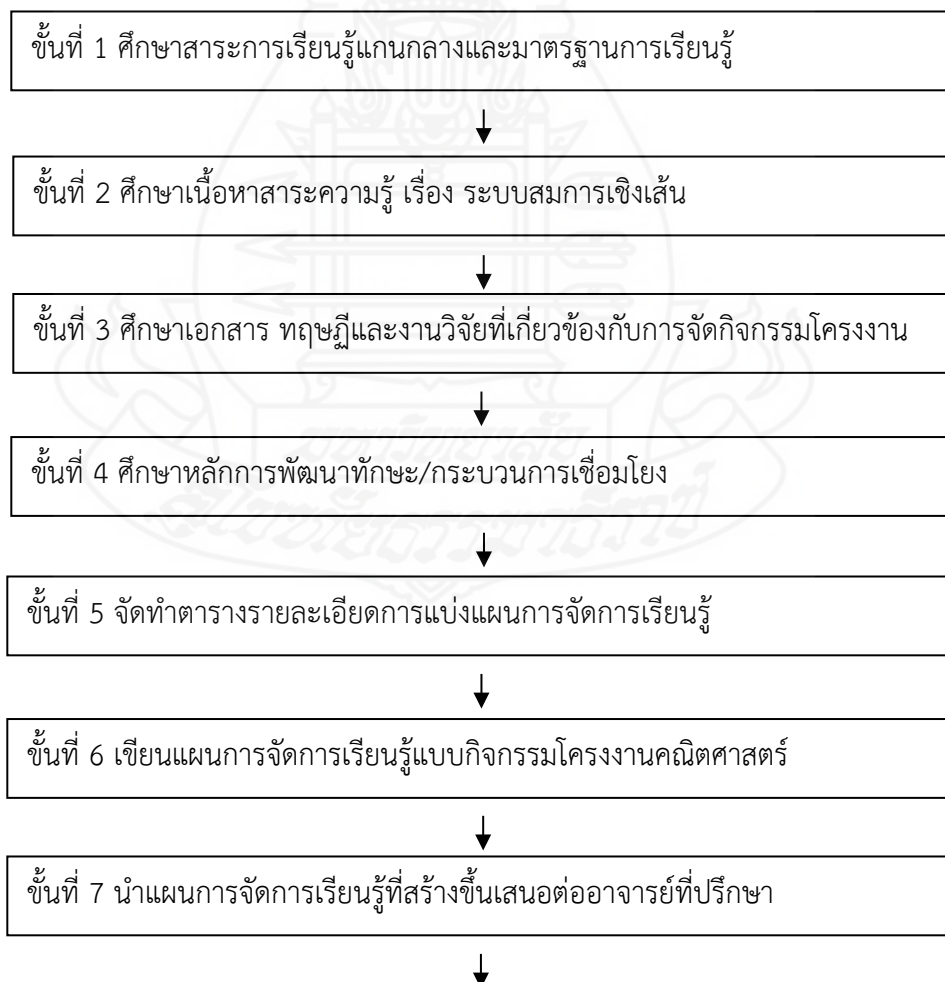
2.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลวัดดอนแก้ว จังหวัดตาก

2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเทศบาลวัดดอนแก้ว จังหวัดตาก จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนห้องละ 39 คน และ 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ตามภาพที่ 3.1 ดังนี้



ขั้นที่ 8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ



ขั้นที่ 9 อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความสมบูรณ์แล้วจัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้

ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาสาระการเรียนรู้แกนกลางและมาตรฐานการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากคู่มือครูการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อกำหนดขอบเขตการนำเสนอเนื้อหา

ขั้นที่ 2 ศึกษาเนื้อหาสาระความรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จากคู่มือครู แบบเรียน และคู่มือจากสำนักพิมพ์ต่างๆ เพื่อกำหนดเนื้อหาตามตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้จำนวน 7 เรื่อง พร้อมกำหนดชั่วโมงที่ใช้สอนในแต่ละเรื่องดังนี้

- | | |
|--|-----------|
| 1) ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร | 1 ชั่วโมง |
| 2) การเขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร | 2 ชั่วโมง |
| 3) การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้กราฟ | 1 ชั่วโมง |
| 4) การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่าโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน | 2 ชั่วโมง |
| 5) การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน | 2 ชั่วโมง |
| 6) การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร | 6 ชั่วโมง |
| 7) การนำเสนอโครงการ | 2 ชั่วโมง |

ขั้นที่ 3 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่ 3) ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ 4) ขั้นนำไปใช้ 5) ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

ขั้นที่ 4 ศึกษาหลักการพัฒนาทักษะและกระบวนการเชื่อมโยง และแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยง

ขั้นที่ 5 จัดทำตารางรายละเอียดการแบ่งแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ จำนวนชั่วโมง และลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการงาน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ดังนี้

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดการแบ่งแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ สารการเรียนรู้ จำนวนชั่วโมง และลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบโครงการงาน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

แผนการจัด การ เรียนรู้เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สารการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โครงการงานคณิตศาสตร์
1. ระบบสมการ เชิงเส้นสองตัว แปร	1. บอกความหมายและ ลักษณะของระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปร 2. เขียนระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปรแทน สถานการณ์ปัญหาที่ กำหนดให้ได้ 3. เขียนโครงการอย่างง่าย ได้	- ระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปร	<u>ขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่</u> <u>โครงการเบื้องต้น</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงการใน ชั้น นำไปใช้และชั้นฝึกทักษะ และทบทวน - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 1/2 เขียนระบบ สมการเชิงเส้น สองตัวแปรจาก สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 1/3 สร้างระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปรจาก สถานการณ์ในชีวิตจริง
2. การเขียน กราฟของระบบ สมการเชิงเส้น สองตัวแปร	1. เขียนกราฟของระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ 2. หาคำตอบของระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปร จากกราฟที่กำหนดให้ได้ 3. นำเสนอโครงการอย่าง ง่ายได้	- กราฟของระบบ สมการเชิงเส้นสองตัว แปร	<u>ขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่</u> <u>โครงการเบื้องต้น</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงการใน ชั้นนำไปใช้และชั้นฝึกทักษะและ ทบทวน - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 2/1 เขียนระบบ สมการเชิงเส้นจากโจทย์ที่ กำหนดพร้อมทั้งเขียนกราฟ

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

แผนการจัด การ เรียนรู้เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โครงการคณิตศาสตร์
			- ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 2/2 สร้างโจทย์ ปัญหาเขียนเป็นระบบสมการ เชิงเส้น พร้อมทั้งเขียนกราฟ
3. การหา คำตอบของ ระบบสมการ เชิงเส้นสองตัว แปรโดยใช้ กราฟ	1. หาคำตอบระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปรได้ 2. บอกได้ว่าระบบสมการที่ กำหนดให้มีคำตอบเดียว มี หลายคำตอบ หรือไม่มี คำตอบ 3. นำเสนอโครงการอย่าง ง่ายได้	- คำตอบของ ระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปร	<u>ขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่</u> <u>โครงการเบื้องต้น</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงการใน ขั้นนำไปใช้และขั้นฝึกทักษะและ ทบทวน - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 3/1 หาคำตอบของ ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จากกราฟที่กำหนด - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 3/2 สร้างโจทย์ ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พร้อมทั้งเขียนกราฟและหา คำตอบของระบบสมการ
4. การแก้ระบบ สมการเชิงเส้น ด้วยวิธีการแทน ค่าโดยใช้สมบัติ ของการเท่ากัน (1)	1. อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้ ระบบสมการด้วยวิธีการ แทนค่า 2. เขียนแสดงการแก้ระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปร อย่างง่ายด้วยวิธีการแทนค่า 3. นำเสนอโครงการได้	- การแก้ระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปรด้วย วิธีการแทนค่า	<u>ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝน เติมสาระ</u> <u>และระบุวิธีดำเนินงาน</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงการใน ขั้นนำไปใช้และขั้นฝึกทักษะและ ทบทวน

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

แผนการจัด การ เรียนรู้เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โครงการคณิตศาสตร์
			<p>- ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 4/1 แสดงวิธีแก้ระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วย วิธีการแทนค่าโดยใช้สมบัติของ การเท่ากันจากโจทย์ที่กำหนด</p> <p>- ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 4/2 สร้างโจทย์ ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พร้อมทั้งแก้ระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่า โดยใช้สมบัติของการเท่ากัน</p>
5. การแก้ระบบ สมการเชิงเส้น ด้วยวิธีการแทน ค่าโดยใช้สมบัติ ของการเท่ากัน (2)	1. เขียนแสดงการแก้ระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ด้วยวิธีการแทนค่า 2. นำเสนอโครงการง่ายได้	- การแก้ระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปรด้วย วิธีการแทนค่า	<p><u>ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝน เดิมสาระ</u> <u>และระบุวิธีดำเนินงาน</u></p> <p>- สอดแทรกกิจกรรมโครงการใน ชั้นนำไปใช้และขั้นฝึกทักษะและ ทบทวน</p> <p>- ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 5/1 แสดงวิธีแก้ ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ด้วยวิธีการแทนค่าโดยใช้สมบัติ ของการเท่ากัน</p> <p>- ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 5/2 สร้างโจทย์ ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พร้อมแก้ระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่า โดยใช้สมบัติของการเท่ากัน</p>

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

แผนการจัด การ เรียนรู้เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โครงงานคณิตศาสตร์
6. การแก้ระบบ สมการเชิงเส้น โดยวิธีทำให้ สัมประสิทธิ์ของ ตัวแปรเท่ากัน โดยใช้สมบัติ ของการเท่ากัน (1)	1. อธิบายเกี่ยวกับการแก้ ระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปรโดยวิธีทำให้ สัมประสิทธิ์ของตัวแปร เท่ากัน 2. แสดงวิธีแก้ระบบสมการ เชิงเส้นโดยวิธีทำ สัมประสิทธิ์ของตัวแปร เท่ากัน 3. นำเสนอโครงงานได้	- การแก้ระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปรโดย วิธีทำให้สัมประสิทธิ์ ของตัวแปรเท่ากัน	<u>ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝน เติมสาระ</u> <u>และระบุวิธีดำเนินงาน</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงงานใน ชั้น นำไปใช้และชั้นฝึกทักษะ และทบทวน - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงงานที่ 6/1 แสดงวิธีแก้ ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อ ทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปร เท่ากัน - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงงานที่ 6/2 สร้างโจทย์ ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พร้อมแก้ระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปร
7. การแก้ระบบ สมการเชิงเส้น โดยวิธีทำให้ สัมประสิทธิ์ของ ตัวแปรเท่ากัน โดยใช้สมบัติ ของการเท่ากัน (2)	1. แสดงวิธีแก้ระบบสมการ เชิงเส้นโดยวิธีทำ สัมประสิทธิ์ของตัวแปร เท่ากัน 2. นำเสนอโครงงานได้	- การแก้ระบบสมการ โดยวิธีทำให้ สัมประสิทธิ์ของตัวแปร เท่ากัน	<u>ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝน เติมสาระ</u> <u>และระบุวิธีดำเนินงาน</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงงานใน ชั้น นำไปใช้และชั้นฝึกทักษะ และทบทวน - ทำกิจกรรมตาม ใบกิจกรรมโครงงานที่ 7/1 แสดงวิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปรที่มีสัมประสิทธิ์ของ x และ y เป็นทศนิยม โดยใช้ สมบัติของการเท่ากัน เพื่อทำให้ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน-

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

แผนการจัด การ เรียนรู้เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โครงการคณิตศาสตร์
			ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 7/2 สร้างโจทย์ ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ที่มีสัมประสิทธิ์ ของ x และ y เป็นเศษส่วน พร้อมแก้ระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดย ใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อทำ ให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปร เท่ากัน
8. โจทย์ปัญหา ระบบสมการ เชิงเส้นสองตัว แปรเกี่ยวกับ จำนวน	1. เขียนระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปรจากโจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนได้ 2. แสดงวิธีการหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปร เกี่ยวกับจำนวนได้ 3. เชื่อมโยงความรู้เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัว แปรกับความรู้อื่นภายใน วิชาคณิตศาสตร์ ความรู้ใน วิชาอื่น ๆ หรือความรู้ใน ชีวิตจริงได้ 4. นำเสนอโครงการ อย่างง่ายได้	1. เขียนระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปรจาก โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ จำนวนได้ 2. แสดงวิธีการหา คำตอบของโจทย์ ปัญหาระบบสมการเชิง เส้นสองตัวแปร เกี่ยวกับจำนวนได้ 3. เชื่อมโยงความรู้ เรื่องระบบสมการเชิง เส้นสองตัวแปรกับ ความรู้อื่นภายในวิชา คณิตศาสตร์ ความรู้ใน วิชาอื่น ๆ หรือความรู้ ในชีวิตจริงได้ 4. นำเสนอโครงการ อย่างง่ายได้	<u>ขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำ</u> <u>โครงการที่สมบูรณ์</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงการใน ขั้นนำไปใช้และขั้นฝึกทักษะและ ทบทวน - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 8/1 แสดงวิธีแก้ โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปรเกี่ยวกับจำนวน - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 8/2 สร้างโจทย์ ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสอง ตัวแปรเกี่ยวกับจำนวน

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

แผนการจัด การ เรียนรู้เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โครงการคณิตศาสตร์
9. โจทย์ปัญหา ระบบสมการ เชิงเส้นสองตัว แปรเกี่ยวกับ อัตราส่วนและ ร้อยละ	1. เขียนระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปรจาก โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ อัตราส่วนและร้อยละได้ 2. แสดงวิธีการหาคำตอบ โจทย์ปัญหาระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับ อัตราส่วนและร้อยละได้ 3. เชื่อมโยงความรู้เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัว แปรกับความรู้อื่นภายใน วิชาคณิตศาสตร์ ความรู้ใน วิชาอื่น ๆ หรือความรู้ใน ชีวิตจริงได้ 4. นำเสนอโครงการ อย่างง่ายได้	- การแก้โจทย์ปัญหา ระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปรเกี่ยวกับ อัตราส่วนและร้อยละ	<u>ขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำ โครงการที่สมบูรณ์</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงการใน ขั้นนำไปใช้และขั้นฝึกทักษะและ ทบทวน - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 9/1 แสดงวิธีแก้ โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราส่วน และร้อยละ - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 9/2 สร้างโจทย์ ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสอง ตัวแปรเกี่ยวกับอัตราส่วนและ ร้อยละ
10. โจทย์ ปัญหาระบบ สมการเชิงเส้น สองตัวแปร เกี่ยวกับ อัตราเร็ว ระยะทางและ เวลา	1. เขียนระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปรจาก โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ อัตราเร็ว ระยะทางและเวลา 2. แสดงวิธีการหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปร เกี่ยวกับอัตราเร็ว ระยะทาง และเวลาได้ 3. เชื่อมโยงความรู้เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสอง	- การแก้โจทย์ปัญหา ระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปรเกี่ยวกับ อัตราเร็ว ระยะทาง และเวลา	<u>ขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำ โครงการที่สมบูรณ์</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงการใน ขั้นนำไปใช้และขั้นฝึกทักษะและ ทบทวน - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 10/1 แสดงวิธีแก้ โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราเร็ว ระยะทางและเวลา

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

แผนการจัด การ เรียนรู้เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โครงการคณิตศาสตร์
	ตัวแปรกับความรู้อื่นภายใน วิชาคณิตศาสตร์ ความรู้ใน วิชาอื่น ๆ หรือความรู้ใน ชีวิตจริงได้ 3. นำเสนอโครงการ อย่างง่ายได้		- ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 10/2 สร้างโจทย์ ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสอง ตัวแปรเกี่ยวกับอัตราเร็ว ระยะทางและเวลา
11. โจทย์ ปัญหา ระบบ สมการเชิงเส้น สองตัวแปร เกี่ยวกับ การทำงาน	1. เขียนระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปรจาก โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ การทำงานได้ 2. แสดงวิธีการหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา ระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปร เกี่ยวกับการทำงานได้ 3. เชื่อมโยงความรู้เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัว แปรกับความรู้อื่นภายใน วิชาคณิตศาสตร์ ความรู้ใน วิชาอื่น ๆ หรือความรู้ใน ชีวิตจริงได้ 4. นำเสนอโครงการ อย่างง่ายได้	- การแก้โจทย์ปัญหา ระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปรเกี่ยวกับ การทำงาน	<u>ขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำ โครงการที่สมบูรณ์</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงการใน ขั้นนำไปใช้และขั้นฝึกทักษะและ ทบทวน - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 11/1 แสดงวิธีแก้ โจทย์ปัญหา ระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปรเกี่ยวกับการทำงาน - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 11/2 สร้างโจทย์ ปัญหา ระบบสมการเชิงเส้นสอง ตัวแปรเกี่ยวกับการทำงาน

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

แผนการจัด การ เรียนรู้เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โครงการคณิตศาสตร์
12. โจทย์ ปัญหาระบบ สมการเชิงเส้น สองตัวแปร เกี่ยวกับของ ผสม	1. เขียนระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปรจาก โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับของ ผสมได้ 2. แสดงวิธีการหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปร เกี่ยวกับของผสมได้ 3. เชื่อมโยงความรู้เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัว แปรกับความรู้อื่นภายใน วิชาคณิตศาสตร์ ความรู้ใน วิชาอื่นๆ หรือความรู้ในชีวิต จริงได้ 4. นำเสนอโครงการได้	- การแก้โจทย์ปัญหา ระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปรเกี่ยวกับ ของผสม	<u>ขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำ โครงการที่สมบูรณ์</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงการใน ชั้นนำไปใช้และขั้นฝึกทักษะและ ทบทวน - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 12/1 แสดงวิธีแก้ โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปรเกี่ยวกับของผสม - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 12/2 สร้างโจทย์ ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสอง ตัวแปรเกี่ยวกับของผสม
13. โจทย์ ปัญหาระบบ สมการเชิงเส้น สองตัวแปร เกี่ยวกับของ ผสม (ต่อ)	1. เขียนระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปรจาก โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับของ ผสมได้ 2. แสดงวิธีการหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปร เกี่ยวกับของผสมได้ 3. เชื่อมโยงความรู้เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัว แปรกับความรู้อื่นภายใน วิชาคณิตศาสตร์ ความรู้ใน	- การแก้โจทย์ปัญหา ระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปรเกี่ยวกับ ของผสม	<u>ขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำ โครงการที่สมบูรณ์</u> - สอดแทรกกิจกรรมโครงการใน ชั้นนำไปใช้และขั้นฝึกทักษะและ ทบทวน - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 13/1 แสดงวิธีแก้ โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปรเกี่ยวกับของผสม - ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม โครงการที่ 13/2 สร้างโจทย์ ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสอง

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

แผนการจัด การ เรียนรู้เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ลักษณะการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โครงการคณิตศาสตร์
	วิชาอื่น ๆ หรือความรู้ใน ชีวิตจริงได้ 4. นำเสนอโครงการได้		ตัวแปรเกี่ยวกับของผสม
14.โครงการ คณิตศาสตร์	1. นำความรู้เรื่องระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ไปใช้ทำโครงการ คณิตศาสตร์ ตาม ความสนใจของตนเอง 2. เสนอโครงการ คณิตศาสตร์ได้	- สร้างสรรค์โครงการ คณิตศาสตร์	<u>ขั้นตอนที่ 4</u> <u>เพิ่มพูน</u> <u>ประสบการณ์ทำโครงการที่</u> <u>สนใจ</u> - นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดทำ โครงการ - ให้คำแนะนำเกี่ยวกับ โครงการ
15. การ นำเสนอ โครงการ คณิตศาสตร์	1. เขียนรายงานและ นำเสนอผลงานได้	- การนำเสนอโครงการ	<u>ขั้นตอนที่ 4</u> <u>เพิ่มพูน</u> <u>ประสบการณ์ทำโครงการที่</u> <u>สนใจ</u> - นำเสนอโครงการฉบับสมบูรณ์ ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม - ประเมินความสามารถในการ เชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์และ ประเมินคุณภาพโครงการ - ให้คำแนะนำเกี่ยวกับ โครงการของกลุ่มที่ออกมา นำเสนอโดยครูผู้สอน
รวม			

ขั้นที่ 6 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ตามตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ รายชั่วโมง จำนวน 15 แผน รวม 15 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย

- 1) หัวเรื่อง
- 2) สาระสำคัญ
- 3) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4) สาระการเรียนรู้
- 5) กิจกรรมการเรียนการสอน
- 6) การวัดและประเมินผล

สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน ทบทวนความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง หรือสร้างความตระหนักให้เห็นความสำคัญของบทเรียน พร้อมบอกให้นักเรียนรู้ถึงสิ่งที่นักเรียนจะได้เรียนในชั่วโมงนี้

ขั้นตอนที่ 2 ชื่นเสนอเนื้อหาใหม่ ด้วยการเสนอตัวอย่าง บทนิยามหรือใช้ การแก้ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องเพื่อเชื่อมโยงสู่เนื้อหาใหม่

ขั้นตอนที่ 3 ชื่นเสริมสร้างความเข้าใจ นำเสนอตัวอย่างเพิ่มเติม ครูและนักเรียนสรุปข้อความรู้ร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 4 ชื่นนำไปใช้ แสดงการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ อาจอยู่ในรูปการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 ชื่นฝึกทักษะและทบทวน ขยายความรู้ด้วยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมที่สอดคล้องกับบทเรียน

ขั้นที่ 7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นพร้อมทั้งสื่อการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ใบความรู้ ใบงาน ใบกิจกรรม เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนและกิจกรรมต่าง ๆ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

กำหนดเกณฑ์การตัดสินใจ การประเมินค่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ดังนี้

- | | | | |
|-------------|-------------|---------|-------------------------------------|
| คะแนนเฉลี่ย | 4.51 – 5.00 | หมายถึง | มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด |
| คะแนนเฉลี่ย | 3.51 – 4.50 | หมายถึง | มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มาก |
| คะแนนเฉลี่ย | 2.51 – 3.50 | หมายถึง | มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ปานกลาง |
| คะแนนเฉลี่ย | 1.51 – 2.50 | หมายถึง | มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ น้อย |
| คะแนนเฉลี่ย | 1.00 – 1.50 | หมายถึง | มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ น้อยที่สุด |

เกณฑ์การเปรียบเทียบคะแนนที่เป็นตัวบ่งชี้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้จัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากขึ้นไป โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของ ผลการประเมิน มีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

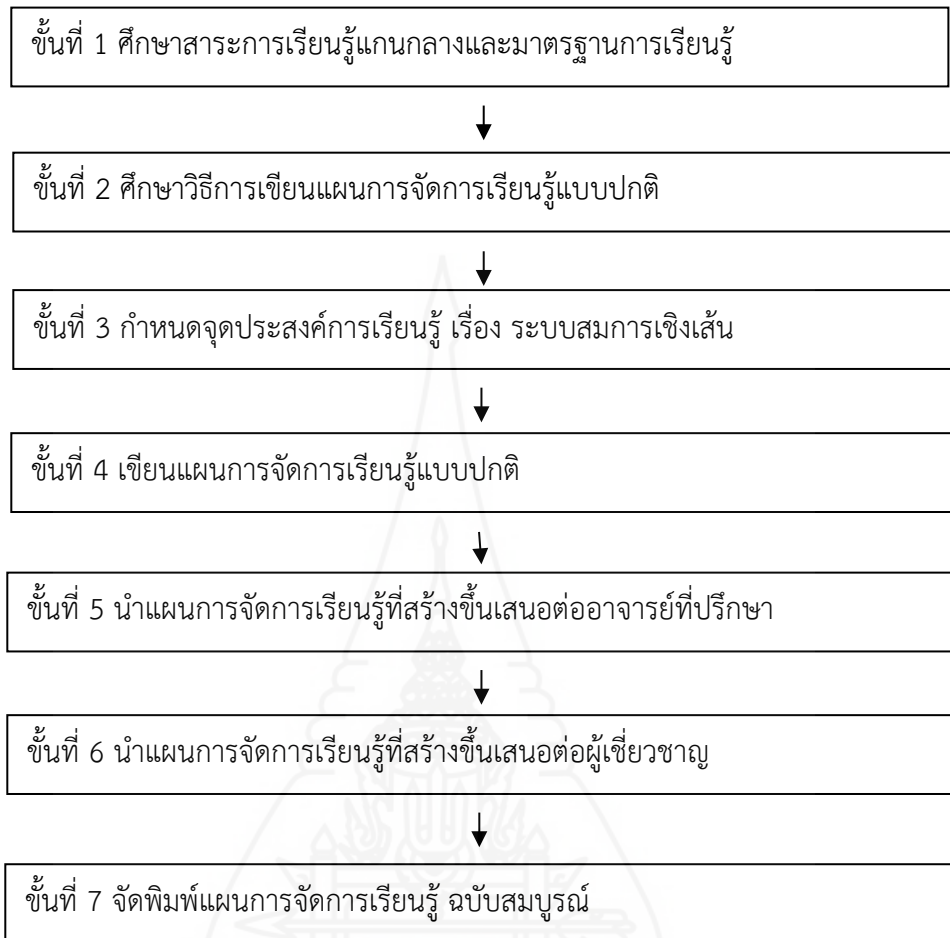
ตารางที่ 3.3 แสดงการหาผลรวมคะแนนความเหมาะสมโดยเฉลี่ยรายด้านของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 15 แผน

รายการ	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			เฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	ช่วงคะแนน				
1. ด้านสาระสำคัญ	4.00	4.67	4.33	4.33	มาก
2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้	3.60	4.40	3.80	3.93	มาก
3. ด้านสาระการเรียนรู้	4.00	4.75	4.00	4.25	มาก
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	3.67	4.50	3.67	3.95	มาก
5. ด้านสื่อการเรียนรู้	3.50	4.83	3.83	4.05	มาก
6. ด้านการวัดและประเมินผล	4.00	4.83	4.00	4.28	มาก

ขั้นที่ 9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ จำนวน 15 แผน เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ตามภาพที่ 3.2 ดังนี้



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาลวัดดอนแก้ว คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ขั้นที่ 2 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากหนังสือ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนปกติ

ขั้นที่ 3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น โดยให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นที่สอนด้วยวิธีแบบปกติ จำนวน 15 แผน รวม 15 ชั่วโมง

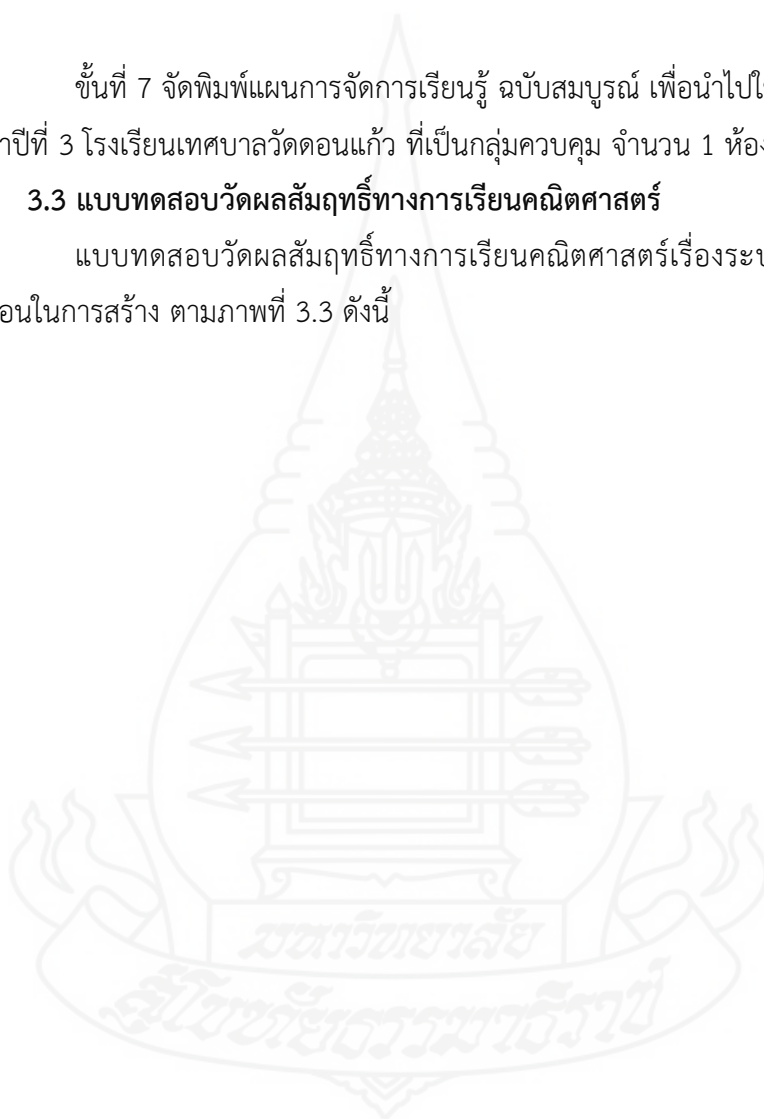
ขั้นที่ 5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจพิจารณาให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง

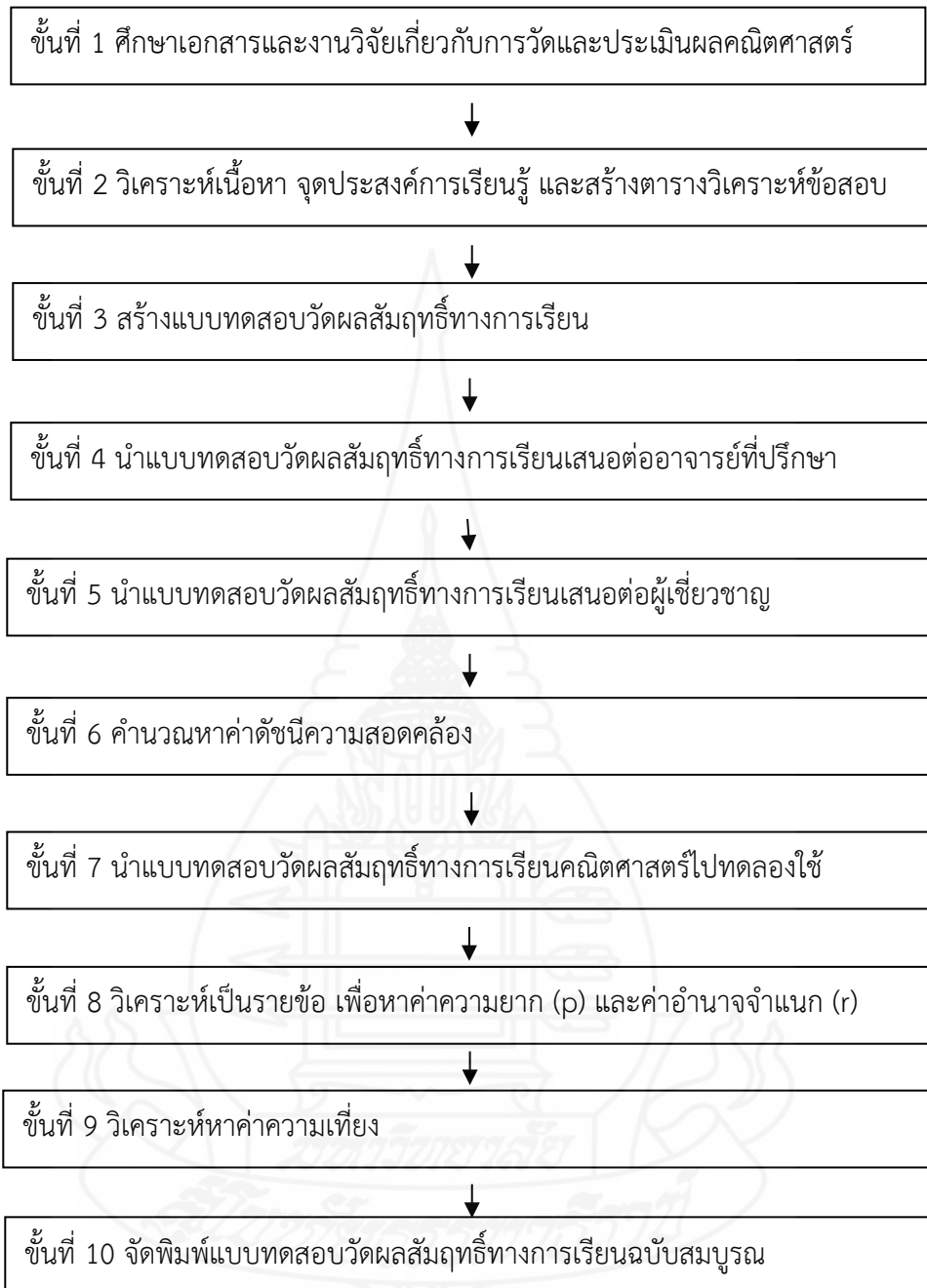
ขั้นที่ 6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งสื่อการเรียนรู้ ได้แก่ ใบความรู้ใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสม ปรากฏว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีความเห็นตรงกันว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี สามารถนำไปใช้สอนได้

ขั้นที่ 7 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้สอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลวัดดอนแก้ว ที่เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 1 ห้องเรียน

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องระบบสมการเชิงเส้น มีลำดับขั้นตอนในการสร้าง ตามภาพที่ 3.3 ดังนี้





ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ และการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยแบ่งพฤติกรรมออกเป็น 4 ด้าน ตามแนวคิดของวิลสัน คือ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

ตารางที่ 3.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อสอบที่ต้องการกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมที่ต้องการวัด				รวม ข้อ
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	
1. บอกความหมายและลักษณะของระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้	1				1
2. เขียนระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรแทน สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้				1	1
3. เขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัว แปร และแปลความหมายกราฟของระบบ สมการได้		3			3
4. หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสอง ตัวแปรจากกราฟที่กำหนดให้ได้		3			3
5. บอกลักษณะของคำตอบระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปรจากการเขียนกราฟได้		1		2	3
6. แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้		3		1	4
7. ใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรแก้โจทย์ ปัญหาได้			2	3	5
รวม	1	10	2	7	20

ขั้นที่ 3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบจำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว ถ้าเลือกข้อที่ถูกต้องจะได้ 1 คะแนน และเมื่อเลือกไม่ถูกต้องหรือไม่เลือกจะได้ 0 คะแนน

ขั้นที่ 4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจพิจารณาให้ข้อเสนอแนะและแก้ไขข้อบกพร่อง

ขั้นที่ 5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องของภาษา ความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

- +1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ได้ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) (กัญญา ลินทรตันศิริกุล 2553, น.53) พบว่า ข้อสอบมีดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00

ขั้นที่ 7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลวัดดอนแก้ว จำนวน 37 คน ที่เคยเรียนเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นมาแล้ว เพื่อหาคุณภาพแบบทดสอบ

ขั้นที่ 8 นำผลการทดลองมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรอย่างง่าย แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยาก (p) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จากการทดสอบแบบทดสอบหลังเรียนได้ค่าความยากตั้งแต่ 0.24 - 0.62 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.36-0.66

ขั้นที่ 9 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง โดยการหาความสอดคล้องภายใน ใช้สูตรของ คูเดอร์- ริชาร์ดสัน (Kuder -Richardson) ที่ 20 (กัญญา ลินทรตันศิริกุล 2553, น.74) ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ 0.87

ขั้นที่ 10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับทดสอบกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.4 แบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

แบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น เป็นแบบประเมินที่ใช้ประเมินความสามารถในการเชื่อมโยง การนำความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นไปช่วยแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยประเมินจากโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาจากคู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น.143, 165) มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดประเด็นในการประเมิน



ขั้นที่ 2 สร้างแบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 1 กำหนดประเด็นในการประเมิน ดังนี้

- 1) นำเสนอความรู้ กฎ นิยาม สูตร ทฤษฎี หลักการหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์
- 2) นำเสนอความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้เกี่ยวกับกฎ นิยาม สูตร ทฤษฎี หลักการหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์หรืองานอื่น ๆ ที่ต้องการ
- 3) สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือสถานการณ์หรืองานอื่นๆ ที่ต้องการ
- 4) หาคำตอบจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล

ขั้นที่ 2 สร้างแบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น และกำหนดเกณฑ์ในการประเมินและแปลผล ดังนี้

ดีมาก 5 คะแนน นักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นไปใช้ในการแก้ปัญหา การเชื่อมโยงความรู้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม

ดี 4 คะแนน นักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นไปใช้ในการแก้ปัญหา และเชื่อมโยงความรู้ได้

พอใช้ 3 คะแนน นักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นไปใช้ในการแก้ปัญหา หรือเชื่อมโยงความรู้ได้บางส่วน

ต้องปรับปรุง 2 คะแนน นักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นไปใช้ในการเชื่อมโยง ยังไม่เหมาะสม

ต่ำกว่าเกณฑ์ 1 คะแนน นักเรียนยังไม่สามารถนำความรู้ หลักการและ
เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นไปการเชื่อมโยงได้
เกณฑ์ในการแปลผลการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ มี
ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในระดับดี
คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในระดับพอใช้
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในระดับต้องปรับปรุง
เกณฑ์การเปรียบเทียบคะแนนที่เป็นตัวบ่งชี้ว่านักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยง
ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น อยู่ในระดับที่ดีขึ้นไป โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ย
ของผลการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป

3.5 แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์

แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ผู้วิจัยใช้แบบประเมินโครงการคณิตศาสตร์
ของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์ (2548, น.7- 8) ประเมินโดยครูที่ปรึกษาโครงการ เพื่อนักเรียนกลุ่มอื่น และ
นักเรียนประเมินตนเอง นำผลการประเมินมาพิจารณาอันดับคุณภาพโครงการตามเกณฑ์เพื่อสรุป
คุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้จัดทำ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 ลักษณะสำคัญของโครงการคณิตศาสตร์ เป็นแบบตรวจคำตอบ

ตอนที่ 2 การประเมินโครงการคณิตศาสตร์ ประเมินค่าดังนี้

- 1) เนื้อหาของโครงการ
- 2) กระบวนการทำงาน
- 3) การนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการพิจารณาการให้คะแนนจากการประเมินโครงการดำเนินการ ดังนี้

1. นักเรียนจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ แล้วนำเสนอโครงการ ผู้ประเมิน
พิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

2. นำคะแนนจากการประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. แปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ ใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.01 – 5.00 หมายถึง โครงการงานอยู่ในระดับ ดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.01 – 4.00 หมายถึง โครงการงานอยู่ในระดับ ดี

คะแนนเฉลี่ย 2.01 – 3.00 หมายถึง โครงการงานอยู่ในระดับ พอใช้

คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 2.00 ลงมา หมายถึง โครงการงานอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

เกณฑ์การเปรียบเทียบคะแนนที่เป็นตัวบ่งชี้ว่าคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจัดทำเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นอยู่ในระดับดี โดยการพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพโครงการมีค่าตั้งแต่ 3.01 ขึ้นไป

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

4.1 ผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนกลุ่มทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งในแต่ละแผนได้นำการจัดทำโครงการเข้าเป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป เริ่มต้นด้วยโครงการที่มีองค์ประกอบน้อยๆ แล้วค่อยๆ เพิ่มองค์ประกอบขึ้นจนครบเป็นโครงการที่สมบูรณ์ รวมเวลาทั้งหมด 15 ชั่วโมงและกลุ่มควบคุมใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4.2 เมื่อเสร็จสิ้นการสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมครบทั้ง 15 ชั่วโมง แล้วผู้วิจัยได้ให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

4.3 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

4.4 ประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ตามแบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยประเมินจากโครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนทำ

4.5 ประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ตามแบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ โดยประเมินจากโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป มีรายละเอียด ดังนี้

5.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้วยการทดสอบค่าที (t - test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

5.2 ศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.3 ศึกษาคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดตาก ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยโดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์กับกลุ่มที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น พิจารณาคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลวัดดอนแก้ว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 79 คน ปรากฏผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

กลุ่ม	n	M	SD	t-test		
				t	df	Sig.
ทดลอง	39	13.38	2.02	3.42	77	.001
ควบคุม	40	11.80	2.09			

*p < .05

จากตารางที่ 4.1 พบว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 3.42$) ซึ่งเป็นตามสมมติฐานงานวิจัย โดยมีคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ ($M = 13.38$, $SD = 2.02$) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ($M = 11.80$, $SD = 2.09$) จึงสรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการทดสอบสมมติฐานเรื่องความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนด้วย Levene's test พบว่ากลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีความแปรปรวนของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($F=0.34$; $p=0.85$) จึงใช้การทดสอบเปรียบเทียบผลต่างค่าเฉลี่ยแบบที่มีข้อตกลงเบื้องต้นว่า “ความแปรปรวนของประชากรสองกลุ่มเท่ากัน (Equal variances assumed)”

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการ เชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์

การศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ประเมินจากการทำโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนฉบับสมบูรณ์ ตามเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยมีการทำโครงงานคณิตศาสตร์ที่มีองค์ประกอบสมบูรณ์ทั้งหมด 10 โครงงาน ผลปรากฏดังตารางที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น จากการทำโครงการที่มีองค์ประกอบสมบูรณ์

ชื่อโครงการงาน	พฤติกรรมที่แสดงออก				M	SD	แปลผล
	นำเสนอความรู้ หลักการทางคณิตศาสตร์	เชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับหลักการหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์อื่นๆ	สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ	หาคำตอบจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อย่างสมบูรณ์			
1. พื้นที่การทำงาน	5	5	4	4	4.50	0.58	ดีมาก
2. กุ้งชายแดน	5	4	4	4	4.25	0.50	ดี
3. ทายซิฝรั่งกิมจูโลกิโละกิมละกิมบาท	5	5	4	4	4.50	0.58	ดีมาก
4. เสื้อผ้ามือสอง	5	4	4	4	4.25	0.50	ดี
5. มะม่วงที่รักราคาถูกจัง	4	3	4	3	3.50	0.58	ดี
6. อัตราส่วนข้าวเหนียว	4	4	3	3	3.50	0.58	ดี
7. กรอบรูปพระราชา	5	5	4	3	4.25	0.96	ดี
8. ออกแบบลายการ์ตูนบนเสื้อ	4	5	4	3	4.00	0.82	ดี
9. นามบัตรสุดเจ๋ง	4	4	3	3	3.50	0.58	ดี
10. สร้างสรรค์ปกสวย	4	4	3	3	3.50	0.58	ดี
เฉลี่ยรวม					3.98	0.62	ดี

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นจากการทำโครงการที่มีองค์ประกอบสมบูรณ์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น อยู่ในระดับดีมาก (มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.01 - 5.00) จำนวน 2 โครงการ อยู่ในระดับดี (มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.01-4.00) จำนวน 8 โครงการ ค่าเฉลี่ยในภาพรวมของการทำโครงการคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น เท่ากับ 3.98 แสดงว่าความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น อยู่ในระดับดี ตามเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

**ตอนที่ 3 ผลการศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์**

ผลการศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนกลุ่มที่
ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ โดยมีโครงการทั้งหมด 10 โครงการ เป็น
โครงการตามสาระการเรียนรู้ทั้งหมด ผลดังปรากฏดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาคุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

ชื่อโครงการ	ค่าเฉลี่ย			M	SD	แปลผล
	เนื้อหาของ โครงการ	กระบวนการ การทำงาน	การ นำเสนอ โครงการ			
1. พื้นที่การทำงาน	4.16	4.00	4.15	4.13	0.36	ดีมาก
2. กู้ชายแดน	3.86	3.90	3.98	3.91	0.53	ดี
3. ทายซิฝรั่งก็มีลูกโลกกลมละ ก็บาท	4.38	4.23	4.35	4.33	0.15	ดีมาก
4. เสื้อผ้ามือสอง	4.12	4.07	4.03	4.08	0.29	ดีมาก
5. มะม่วงที่รักราคาถูกจัง	3.30	3.77	3.13	3.36	0.48	ดี
6. อัตราส่วนข้าวเหนียว	3.74	4.03	3.95	3.88	0.40	ดี
7. กรอบรูปพระราช	3.64	3.93	3.53	3.68	0.67	ดี
8. ออกแบบลายการ์ตูน บนเสื้อ	4.08	4.17	3.93	4.05	0.11	ดีมาก
9. นามบัตรสุดเจ๋ง	3.72	3.57	3.80	3.70	0.41	ดี
10. สร้างสรรค์ปกสวย	3.90	4.03	4.00	3.97	0.22	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	3.88	3.96	3.86	3.89	0.49	ดี

จากตารางที่ 4.3 พบว่า การศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น จากการทำโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ ตามเกณฑ์การประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ โดยมีการจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์กลุ่มละ 1 โครงการ รวมทั้งหมด 10 โครงการ ตามประเภทของโครงการจะเห็นว่านักเรียนทั้ง 10 กลุ่ม สามารถจัดทำโครงการได้ทุกกลุ่ม จำนวน 10 โครงการ ซึ่งมี 4 โครงการ ที่มีคะแนนการประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจัดทำอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 40 ซึ่งได้แก่ โครงการคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่การทำนา ทายซิฝรั่งกิมจูกิโลกรัมละก่บาท เสื้อผ้ามือสอง ออกแบบลายการ์ตูนบนเสื้อ และมี 6 โครงการที่มีคะแนนการประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจัดทำอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 60 ซึ่งได้แก่ โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง กุ้ง ชายแดน มะม่วงที่รักราคาถูกจัง อัตราส่วนข้าวเหนียว กรอบรูปพรรณษา นามบัตรสุดเจ๋ง สร้างสรรค์ปกสวย



บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดตาก ผู้วิจัยขอกล่าวถึง สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.1.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

1.1.3 เพื่อศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.2.2 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

1.2.3 คุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเทศบาลวัดดอนแก้ว จังหวัดตาก จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนห้องละ 39 คนและ 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มโดยแต่ละห้องมีนักเรียนที่มีความสามารถสูง กลาง และต่ำ

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น แบบประเมินความสามารถ ในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น และแบบประเมินคุณภาพของ โครงการคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น

1.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1) ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 15 แผน รวมเวลา ทั้งหมด 15 ชั่วโมง ซึ่งในแต่ละแผนได้นำการจัดทำโครงการเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป เริ่มต้นด้วยโครงการที่มีองค์ประกอบน้อย ๆ แล้วค่อย ๆ เพิ่ม องค์ประกอบขึ้นจนครบเป็นโครงการที่สมบูรณ์ ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบปกติ จำนวน 15 แผน รวมเวลาทั้งหมด 15 ชั่วโมง

2) เมื่อเสร็จสิ้นการสอนกลุ่มตัวอย่างครบทั้ง 15 ชั่วโมง แล้วผู้วิจัยได้ให้ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็น แบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

3) ตรวจสอบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

4) ประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิง เส้น ตามแบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยประเมินจากโครงการ คณิตศาสตร์ที่นักเรียนกลุ่มทดลองได้ปฏิบัติ

5) ประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ตามแบบประเมินคุณภาพโครงการ คณิตศาสตร์ โดยประเมินจากโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์

1.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่

1.4 ผลการวิจัย

1.4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.4.2 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี

1.4.3 คุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี

2. อภิปรายผล

จากการวิจัยทดลองใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก

2.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น เป็นการจัดการเรียนรู้โดยสอดแทรกการทำโครงงานเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้หลังจากเรียนรู้เนื้อหาสาระจากบทเรียนในลักษณะค่อยเป็นค่อยไปเป็นการนำการทำโครงงานเข้ามาเป็นกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะ เสริมสร้างความเข้าใจ เพิ่มพูนความรู้ และประยุกต์ใช้ความรู้ รวมทั้งการขยายฐานความรู้ที่สัมพันธ์สอดคล้องกับบทเรียน แล้วค่อยๆ เพิ่มองค์ประกอบให้มากขึ้นจนกระทั่งสมบูรณ์ตามรูปแบบของการจัดทำโครงงาน (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2555, น.32-35) ดังนั้นโครงงานที่นักเรียนจัดทำเป็นโครงงานในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โครงงานมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดที่กระตุ้นให้นักเรียนได้หาตัวอย่างที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำลังเรียนซึ่งก่อนที่จะนำความรู้ไปใช้ในการทำโครงงาน นักเรียนต้องมีความเข้าใจและได้รับการฝึกการใช้ความรู้ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้นทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

2.1.2 การใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์นั้น เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ โดยการลงมือปฏิบัติจริง นักเรียนมีอิสระทางความคิด เปิดโอกาส

ให้นักเรียนได้สืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตามความสนใจและตามศักยภาพ ในประเด็นปัญหาที่สนใจ เน้นกระบวนการกลุ่ม มีการเรียนรู้ร่วมกัน มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีความรับผิดชอบ มีปฏิสัมพันธ์และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ตลอดจนนักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในด้านความรู้และประสบการณ์ โดยการนำความรู้ในชีวิตจริงมาเชื่อมโยงความรู้ออกมาเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น การสร้างโจทย์ที่เชื่อมโยงกับเรื่องที่เกี่ยวข้องในชีวิตจริงและสามารถร่วมมือกันแก้ปัญหาโจทย์ที่ช่วยกันสร้างขึ้น จากการทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและได้รับประสบการณ์ตรง ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน นักเรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้ที่ได้มีความคงทน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สมชาย ทองบ่อ (2551) และรัชนี พุ่มแห้ว (2552) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 งานวิจัยของ รัชชชล พัสตุสาร (2552) เรณู รัตนประเสริฐ (2554) ดวงคำ แดงคงรอด (2555) จริญญา หวันหะ (2556) ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557) วิลาวัลย์ ศุภพร (2558) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 งานวิจัยของเพชรี บุรินทร์โกษทัต (2554) และสุวรรณา ตั้งแก้ว (2556) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นเนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า หาความรู้ โดยการลงมือปฏิบัติจริง เน้นกระบวนการกลุ่ม เปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันคิด ช่วยกันแก้ปัญหา แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในด้านประสบการณ์ โดยนำความรู้ในชีวิตจริงมาเชื่อมโยงความรู้ออกมาเรียน สร้างโจทย์ที่เชื่อมโยงกับเรื่องที่เกี่ยวข้องในชีวิตจริง แล้วช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้น ผ่านการทำโครงการที่มีองค์ประกอบง่าย ๆ แล้วค่อยๆ เพิ่มองค์ประกอบให้มากขึ้นจนเป็นโครงการที่สมบูรณ์เต็มรูป

2.2 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการศึกษา ค้นคว้า แก้ปัญหา ประดิษฐ์ คิดค้น สร้างสรรค์ออกแบบ สิ่งใหม่ๆ หรือทำวิจัยทางคณิตศาสตร์ และเพิ่มพูนความรู้ตามความถนัดและความสนใจ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และการเขียน มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอ และการเชื่อมโยงความรู้ นำหลักการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริงได้ ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ ตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของ

คณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงงาน ที่ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้นั้น ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ของปรีชา เนาว์เย็นผล (2555, น.32-42)

2.2.1 ขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงงานเบื้องต้น เป็นการฝึกทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์โดยให้นำเสนอในรูปแบบโครงงานอย่างง่าย ฝึกการตั้งชื่อโครงงาน กำหนดจุดประสงค์ ระบุหัวข้อของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และเขียนรายงานผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ ในการทำกิจกรรมในขั้นตอนนี้ นักเรียนได้นำความรู้ไปเชื่อมโยงกับสาระการเรียนรู้ในบทเรียนโดยตรง เป็นผลให้นักเรียนสามารถนำเสนอ ความรู้ กฎ คำนิยาม สูตร ทฤษฎี หลักการหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบของโครงงานได้ นอกจากนี้ยังเชื่อมโยงความรู้เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นกับสถานการณ์ในชีวิตจริงตามใบกิจกรรมโครงงานที่ 1/3 สร้างระบบสมการเชิงเส้นจากสถานการณ์ในชีวิตจริง และใบกิจกรรมโครงงานที่ 2/2 สร้างโจทย์ปัญหาเขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้น พร้อมทั้งเขียนกราฟ

2.2.2 ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีการดำเนินงาน เพิ่มเติมรายละเอียดของสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงงานอย่างง่ายที่ทำ และเขียนวิธีดำเนินงานสั้นๆ ในการจัดทำโครงงาน ซึ่งการทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมในขั้นตอนที่ 2 นี้ มีการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้และทักษะและกระบวนการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธีหรือกระทัดรัดขึ้น และทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีความหมายสำหรับนักเรียนมากยิ่งขึ้น เช่น ใบกิจกรรมที่ 4/1 ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่าโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน และใบกิจกรรมที่ 6/1 แสดงวิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้น โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

2.2.3 ขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำโครงงานที่สมบูรณ์ ฝึกทำโครงงานที่สัมพันธ์กับบทเรียนให้มีความลุ่มลึกมากยิ่งขึ้น เขียนรายงานการทำโครงงานเหมือนขั้นตอนที่ 1 และ 2 ให้มีความละเอียดมากขึ้น และเพิ่มเติมหัวข้อที่สำคัญในการเขียนรายงานให้สมบูรณ์ นำเสนอโครงงานให้ครบ 10 องค์ประกอบ ได้แก่ ชื่อโครงงาน ผู้จัดทำโครงงาน ครูที่ปรึกษา ความเป็นมา จุดประสงค์ สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ระยะเวลาดำเนินงาน วิธีการดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน สรุปและข้อเสนอแนะและหัวข้ออื่น ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสม ซึ่งในการทำกิจกรรมในขั้นตอนนี้ นักเรียนในแต่ละกลุ่ม สามารถช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นที่ครูกำหนดให้และสร้างโจทย์ปัญหา ระบบสมการเชิงเส้น เช่น ใบกิจกรรมที่ 8/2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ปัญหา ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับจำนวน มา 1 ตัวอย่าง พร้อมทั้งแก้ระบบสมการเชิงเส้น

2.2.4 ขั้นตอนที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงงานที่สนใจ เพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการจัดทำโครงงานประเภทต่างๆ นอกเหนือไปจากการจัดทำโครงงานที่สอดคล้องกับบทเรียนใน

กรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ เปิดโอกาสนักเรียนมีอิสระในการทำโครงการอย่างเต็มที่ อาจเป็นโครงการที่นักเรียนสนใจศึกษาเพิ่มเติมเชิงลึกเป็นการเฉพาะ ซึ่งมีความเชื่อมโยงหรือบูรณาการกับเนื้อหาสาระหลายสาระก็ได้ โดยในขั้นตอนนี้ นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถนำความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้น มาออกแบบจัดทำโครงการมีครบทั้ง 10 องค์ประกอบ เช่น โครงการพื้นที่การทำนา โครงการกึ่งชายแดน โครงการทนายซีฟรังกิมจูกลอรัมละก็บาท โครงการเสื้อผ้ามือสอง โครงการมะม่วงที่รกราคาถูกจัง โครงการอัตราส่วนข้าวเหนียว โครงการกรอบรูปพรรณษา โครงการออกแบบลายการ์ตูนบนเสื้อ โครงการนามบัตรสุดเจ๋ง โครงการสร้างสรรค์ปกสวย นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการโดยมีรูปเล่มโครงการ นำเสนอหน้าชั้นเรียน

2.3 คุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติ ค้นคว้าหาความรู้ คิดอย่างอิสระ ทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้และความเข้าใจในสาระสำคัญของบทเรียนจากการปฏิบัติกิจกรรมโครงการ ซึ่งโครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจัดทำเป็นการนำความรู้เนื้อหาที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่าง ๆ หรือปัญหาที่นักเรียนสนใจหรือเป็นประสบการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน มาจัดทำโครงการจากโครงการเล็ก ๆ ที่มีองค์ประกอบง่าย ๆ แล้วค่อย ๆ เพิ่มองค์ประกอบจนได้โครงการเต็มรูปแบบที่สมบูรณ์ ซึ่งในการจัดกิจกรรมโครงการทำแบบค่อยเป็นค่อยไป ภายใต้คำแนะนำและการดูแลของครูผู้สอน นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมค่อนข้างมากและได้ใช้กระบวนการกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจากแหล่งการเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือ มีการออกแบบการจัดทำโครงการ และดำเนินการจัดทำโครงการ มีการนำเสนอเป็นขั้นตอน การจัดทำข้อมูล มีความละเอียดชัดเจน รูปแบบของการรายงานถูกต้อง จนทำโครงการคณิตศาสตร์ได้สำเร็จและมีคุณภาพ จากการประเมินคุณภาพโครงการ พบว่า โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่การทำนา ทนายซีฟรังกิมจูกลอรัมละก็บาท เสื้อผ้ามือสอง ออกแบบลายการ์ตูนบนเสื้อ มีคุณภาพโครงการอยู่ในระดับดีมาก และยังมีโครงการอีกจำนวน 6 โครงการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง กึ่งชายแดน มะม่วงที่รกราคาถูกจัง อัตราส่วนข้าวเหนียว กรอบรูปพรรณษา นามบัตรสุดเจ๋ง สร้างสรรค์ปกสวย ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของสมชาย ทองบ่อ(2551) รัชณี พุ่มแห้ว (2552) เพชรี บุรินทร์โกษฐ์ (2554) วิลาวัลย์ ศุภพร (2558) รักษ์ชล พัสตุสาร (2552) เรณู รัตนประเสริฐ (2554) จรียา หวันหะ (2556) ที่ว่าโครงการที่นักเรียนจัดทำเป็นโครงการที่อยู่ในกรอบจุดประสงค์ การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ และเป็นโครงการประเภทนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง เน้นให้นักเรียนนำความรู้ไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่าง ๆ และจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้จัดทำโครงการเป็นระยะตามแผนการจัดการเรียนรู้ จากโครงการที่ง่าย ๆ มีองค์ประกอบน้อย ๆ

จนกระทั่งไปสู่โครงการที่สมบูรณ์ซึ่งการนำเรื่องราวในชีวิตจริงมาใช้ทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์ที่จะนำคณิตศาสตร์ไปใช้ได้อย่างไร ตระหนักและเห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ว่าสามารถจับต้องได้จริง ผ่านการสร้างโจทย์และช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาส่งผลให้คุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจัดทำมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และดีมาก

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ครูผู้สอนควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อสงสัย หรือประเด็นปัญหา เรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เพื่อนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลองและสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์

3.1.2 การจัดกิจกรรมบางกิจกรรมที่เวลาในชั่วโมงเรียนไม่เพียงพอครูอาจมอบหมายงานให้นักเรียนทำนอกเวลา โดยครูคอยดูแลแนะนำขณะทำกิจกรรม และการได้ดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิดจะทำให้ครูสามารถกระตุ้นความคิดของนักเรียนให้สามารถคิดได้อย่างหลากหลาย ช่วยแก้ปัญหาในทันทีที่นักเรียนต้องการความช่วยเหลือ นักเรียนมีเวลาและกล้าที่จะซักถามครูซึ่งส่งผลให้โครงการสมบูรณ์ที่สุด

3.1.3 การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ควรเริ่มจากให้นักเรียนทำโครงการที่มีองค์ประกอบหลักที่จำเป็นก่อนเป็นโครงการเล็กๆ ในการจัดทำโครงการครั้งต่อไปค่อยเพิ่มองค์ประกอบไปเรื่อยๆ จนครบองค์ประกอบของโครงการคณิตศาสตร์

3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรศึกษาการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ และระดับชั้นอื่นๆ ภายใต้อาณาที่เหมาะสมด้วย ต่อไป

3.2.2 ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาผลจากการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมโครงการกับนักเรียนเพียงบางด้านได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ และคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในการวิจัยอาจมีการศึกษาตัวแปรตามอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร ด้านเจตคติ ด้านความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*.
กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กัญจนา ลินทร์นศิริกุล. (2553). เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ. ใน *ประมวลสาระ
ชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน*. (หน่วยที่ 9, น.1-82). นนทบุรี:
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- จริยา หวันหะ. (2556). *ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลบ้านคูหาสวรรค์ จังหวัดพัทลุง*.
(วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,
กรุงเทพฯ.
- ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล. (2542). *โครงการคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
_____. (2554) *โครงการคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพ วิชาการ.
- ชานนท์ จันทรา. (2554). การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน. ใน *ประมวลสาระ
ชุดวิชาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์*. หน่วยที่ 14 นนทบุรี:
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ดวงคำ แดงคงรอด. (2555). *ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่มี
ผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงทาง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านแคนา จังหวัดนราธิวาส*.
(วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,
นนทบุรี.
- ธนวิทย์ เพ็องฟู. (2557). *ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนวัดเขาไม้แก้ว จังหวัดชลบุรี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- นภัสสร สุทธิกุล. (2553). *การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโครงการคณิตศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 2).
กรุงเทพฯ: ไทยร่มเกล้า.

- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2555). *โครงการงานคณิตศาสตร์*. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์*. หน่วยที่ 13 นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาศึกษาศาสตร์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: ประสานมิตร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และคณะ. (2553). *การสอนคิดด้วยโครงการ การเรียนการสอนแบบบูรณาการ*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพชร บุรินทร์โกษฐ์. (2554). *ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดโพธิาวาส) จังหวัดสุราษฎร์ธานี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ยุพิน พิพิธกุล และคณะ. (2542). *คู่มือโครงการงานคณิตศาสตร์*. สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ม.ป.ท.
- _____. (2550). *โครงการงานคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แม็ค.
- รักษชล พัสตุสาร. (2552). *กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องการประมาณค่า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- รัชณี พุ่มแห้ว. (2552). *กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- รุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์. (2555). *กิจกรรมส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์*. (หน่วยที่ 9, น.33 – 42). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เรณู รัตนประเสริฐ. (2554). *ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านทับวัง จังหวัดชุมพร*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.

- วิลาวัลย์ ศุภพร. (2558). ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวชิรธรรมโศภิต จังหวัดเพชรบุรี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- สมชาย ทองป่อ. (2551). กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหนองแปน จังหวัดอุบลราชธานี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2541). คู่มือโครงการคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- _____. (2543). คู่มือโครงการคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พิทักษ์การพิมพ์.
- _____. (2548). เอกสารประกอบการอบรมโครงการคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. วันที่ 18 -19 เมษายน 2548 ม.ป.ท.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2551). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2552). เอกสารสำหรับผู้รับการอบรมคณิตศาสตร์ประถมศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรที่ 3. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุวร กาญจนมยุร. (2544). โครงการคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- สุวรรณา ตั้งแก้ว. (2556). ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์โยเซฟระยอง จังหวัดระยอง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค และคณะ. (2552). คู่มือการสอนโครงการคณิตศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 9). สำนักพิมพ์ Learn and Play MATHGROUP.

- อนันต์ จันทร์กวี. (2546). การวัดและการประเมินผลคณิตศาสตร์. ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์*. (หน่วยที่ 11, น.287 – 361). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาศึกษาศาสตร์.
- อัมพร ม้าคนอง. (2554). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารีย์ วชิรวรการ. (2542). *การวัดและประเมินผลการเรียน*. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- Kennedy, Leonard M. and Tipps Steve. (1994). *Guiding Children's Learning of Mathematics California* Wadsworth Publishing.
- King, Lrvin, L. (1994). *Who is Better In Math, Boys or Girls ? A Report from Palau Math Project*. Paper Presented at annual Pacific Educational Conference. Saipan, Northern Islands.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*
Available: <http://standards.ntcm.org/document/chapter6/conn.htm>.
- Remey, Cynthia Lousie. (1997). *The Effect of Project-Based Learning on the Achievement and Attitudes of Calculus I Students : A case study*, *Dissertation Abstracts International*. 58 (03): 786-A.
- White, Paul, A.(1997). *Upgrading High School Mathematics: A Look at Three Transition Coures*. *NASSP – Bulletin*, vol 81, No. 586, P 72 – 83.



ภาคผนวก





ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเครื่องมือเก็บข้อมูลการวิจัย

1. ชื่อ นางอุบลรัตน์ บุญลือ
 ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
 สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตาก เขต 2
 วุฒิการศึกษา ครุศาสตร์บัณฑิต (สังคมศึกษา) วิทยาลัยครูอุตรดิตถ์
 การศึกษามหาบัณฑิต (การวัดและประเมินผล) มหาวิทยาลัยนเรศวร
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ศึกษานิเทศก์ 20 ปี
2. ชื่อ นางสาวเรือนแก้ว ธรรมสอน
 ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนเทศบาล 3 วัดชัยชนะสงคราม จังหวัดตาก
 วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (ศษ.ม) แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน
 วิชาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ 22 ปี
3. ชื่อ นางวิไลพร ศรีนิล
 ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนสรรพวิทยาคม จังหวัดตาก
 วุฒิการศึกษา ครุศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์) สถาบันราชภัฏกำแพงเพชร
 การศึกษามหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ 15 ปี



ที่ ศธ ๐๕๒๒.๑๖ (บ) /๖๐

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย
เรียน นางอุบลรัตน์ บุญลือ
สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวคนึงนิจ ยอดปานันท์ นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกคณิตศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จังหวัดตาก ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมี ความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านคณิตศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่นๆ นักศึกษานำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวิวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา
โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕
โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗
เบอร์โทรนักศึกษา ๐๙๗ - ๙๔๑๕๖๑๕



ที่ ศธ ๐๕๒๒.๑๖ (บ) /๖๐

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวเรือนแก้ว ธรรมสอน

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวคณินิจ ยอดปานันท์ นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกคณิตศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จังหวัดตาก ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมี ครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านคณิตศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่นๆ นักศึกษานำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวิวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรนักศึกษา ๐๙๗ - ๙๔๑๕๖๑๕



ที่ ศธ ๐๕๒๒.๑๖ (บ) /๖๐

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางวิไลพร ศรีนิล

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวคณิงนิจ ยอดปานนท์ นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกคณิตศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จังหวัดตาก ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ชิ้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมี ความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านคณิตศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่นๆ นักศึกษานำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา
โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕
โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗
เบอร์โทรนักศึกษา ๐๙๗ - ๙๔๑๕๖๑๕

ภาคผนวก ข
เครื่องมือการวิจัย



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 แบบโครงงาน

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 23101)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	จำนวน 15 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	จำนวน 1 ชั่วโมง
วันที่.....เดือน.....ปี..... ที่ทำการสอน	ผู้สอน นางสาวคณิงนิช ยอดปานันท์

สาระสำคัญ

ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรประกอบด้วยสมการเชิงเส้นที่มีตัวแปรสองตัว และมีจำนวนสมการจำนวนจำกัด

กำหนด a, b, c, d, e และ f เป็นจำนวนจริงใด ๆ ที่ a, b ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน และ c, d ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน เรียก $ax + by = e$ และ $cx + dy = f$ ว่า ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ที่มี x และ y เป็นตัวแปร โดยที่ a, c เป็นสัมประสิทธิ์ของ x และ b, d เป็นสัมประสิทธิ์ของ y

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายและลักษณะของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
2. เขียนระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรแทนสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้
3. เขียนโครงงานอย่างง่ายได้

สาระการเรียนรู้

ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นสองตัวแปร รูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การหาคู่อันดับที่สอดคล้องกับสมการและการเขียนกราฟของสมการ ซึ่งนักเรียนได้เรียนมาแล้วในบทที่ 2 กราฟ ดังนี้

ครู : จากประโยคต่อไปนี้ “ ตะกร้าใบหนึ่งมีมะม่วงและส้มรวมกัน 10 ผล ถ้าให้ตะกร้าใบนี้มีมะม่วง x ผล และมีส้ม y ผล ” นักเรียนสามารถเขียนเป็นสมการได้อย่างไร

นักเรียน : $x + y = 10$

ครู : จากสมการ $x + y = 10$ นักเรียนคิดว่าสมการดังกล่าวเป็นสมการเชิงเส้นสองตัวแปรหรือไม่

นักเรียน : เป็นสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

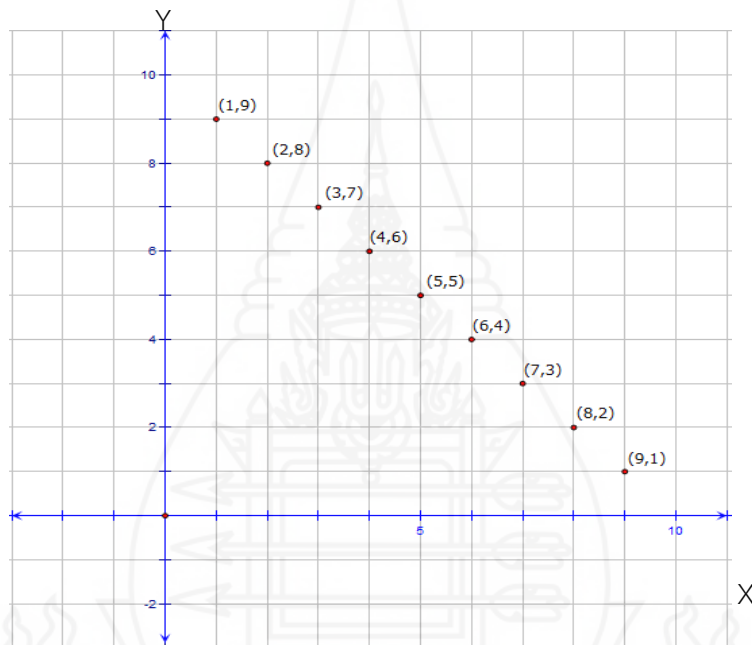
ครู : รูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สามารถเขียนได้อย่างไร

นักเรียน : รูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ $ax + by = c$ เมื่อ a, b และ c เป็นค่าคงตัวที่ $a \neq 0$ หรือ $b \neq 0$ และ x, y เป็นตัวแปร

ครู : สมการ $x + y = 10$ มีคู่อันดับ (x, y) ที่ทำให้สมการเป็นจริงกี่ค่า และเขียนอยู่ในรูปคู่อันดับได้อย่างไร

นักเรียน : 9 ค่า เขียนเป็นคู่อันดับ ได้ $(1, 9), (2, 8), (3, 7), (4, 6), (5, 5), (6, 4), (7, 3), (8, 2), (9, 1)$

2. ให้นักเรียนนำคู่อันดับที่ได้จากสมการข้างต้นมาเขียนคู่อันดับบนกราฟ ดังนี้



ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

3. ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้นักเรียนพิจารณาพร้อมทั้งตั้งคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนจากตัวอย่าง ดังนี้

ตัวอย่าง จำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกเป็น 5 และผลต่างเป็น 3

ครู : จากประโยคข้างต้นเขียนเป็นสมการได้กี่สมการ อย่างไร

นักเรียน : 2 สมการ คือ $x + y = 5, x - y = 3$

ครู : สมการ $x + y = 5$ เป็นสมการเชิงเส้นหรือไม่

นักเรียน : เป็นสมการเชิงเส้น

ครู : สมการ $x + y = 5$ มีค่า x และ y ที่ทำให้สมการเป็นจริงกี่จำนวนเขียนอยู่

ในรูปคู่อันดับได้หรือไม่

นักเรียน : มีหลายจำนวน เขียนในรูปคู่อันดับ เช่น $(-1, 6)$, $(0, 5)$, $(1, 4)$, $(2, 3)$,
 $(3, 2)$, $(4, 1)$, $(5, 0)$, $(6, -1)$

ครู : สมการ $x - y = 3$ เป็นสมการเชิงเส้นหรือไม่

นักเรียน : เป็นสมการเชิงเส้น

ครู : สมการ $x - y = 3$ มีค่า x และ y ที่ทำให้สมการเป็นจริงกี่จำนวน เขียนอยู่ในรูปคู่อันดับได้หรือไม่

นักเรียน : มีหลายจำนวน เขียนอยู่ในรูปคู่อันดับ เช่น $(4, 1)$, $(3, 0)$, $(2, -1)$, $(1, -2)$,
 $(0, -3)$

ครู : สมการ $x + y = 5$ และ $x - y = 3$ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

นักเรียน : เป็นสมการสองสมการที่มีตัวแปรเดียวกัน

ครู : แนะนำว่าสมการที่มีตั้งแต่สองสมการขึ้นไปที่มีตัวแปรเดียวกัน เรียกว่าระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

4. ครูยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาเปลี่ยนสถานการณ์ปัญหาให้เป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เช่น

ตัวอย่าง นิดกับหน้อยมีอายุรวมกัน 11 ปี และนิดมีอายุมากกว่าหน้อย 3 ปี ถ้าให้นิดมีอายุ x ปี และหน้อยมีอายุ y ปี จะนำอายุของทั้งสองคนมาเขียนเป็นระบบสมการได้อย่างไร

ตอบ จากโจทย์จะเขียนเป็นระบบสมการดังนี้

$$x + y = 11 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$x - y = 3 \quad \dots\dots\dots(2)$$

ตัวอย่าง สมุด 3 เล่ม และปากกา 4 ด้าม ราคารวมกัน 56 บาท แต่ถ้าสมุด 2 เล่ม และปากกา 6 ด้าม ราคารวมกัน 54 บาท ถ้าให้ x แทนราคาสมุดหนึ่งเล่ม และ y แทนราคาปากกาหนึ่งด้าม จากโจทย์จะเขียนเป็นระบบสมการได้อย่างไร

ตอบ จากโจทย์จะเขียนเป็นระบบสมการดังนี้

$$3x + 4y = 56 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$2x + 6y = 54 \quad \dots\dots\dots(2)$$

5. ครูให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหา และออกมาเขียนระบบสมการเชิงเส้นบนกระดาน และร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้เกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ดังนี้

ครู : จากที่นักเรียนได้ศึกษามาแล้วนั้น ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรมีความหมายว่าอย่างไร

นักเรียน : ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร หมายถึง สมการเชิงเส้นที่มีตัวแปรสองตัว และมีจำนวนสมการจำนวนจำกัด

ครู : ครูสรุปความหมายและลักษณะของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นสมการที่เขียนอยู่ในรูปทั่วไป ดังนี้

$$ax + by = e$$

$$cx + dy = f$$

เมื่อ a, b, c, d, e และ f เป็นจำนวนจริงใด ๆ โดยที่ a, b ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน และ c, d ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน โดยคำตอบของระบบสมการเชิงเส้น คือ ค่า x และ y ที่ทำให้ระบบสมการนั้นเป็นจริง ซึ่งอาจมีค่าเดียว มีหลายค่า หรือไม่มีคำตอบก็ได้

7. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คน แบบคละความสามารถ ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 1/1 เมื่อทำใบกิจกรรมที่ 1/1 เสร็จแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย

ขั้นนำไปใช้

8. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 โครงงานขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงงานเบื้องต้นและให้แต่ละกลุ่มช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 1/2 โดยระหว่างนั้นครูคอยดูแลให้คำแนะนำ

9. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบกิจกรรมที่ 1/2 และสรุปเกี่ยวกับลักษณะระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ดังนี้ ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรประกอบด้วยสมการเชิงเส้นที่มีตัวแปรสองตัว และมีจำนวนสมการจำนวนจำกัด

กำหนด a, b, c, d, e และ f เป็นจำนวนจริงใด ๆ ที่ a, b ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน และ c, d ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน เรียก $ax + by = e$ และ $cx + dy = f$ ว่า ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่มี x และ y เป็นตัวแปร โดยที่ a, c เป็นสัมประสิทธิ์ของ x และ b, d เป็นสัมประสิทธิ์ของ y

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

10. ให้นักเรียนจัดทำโครงงานอย่างง่ายเป็นการบ้านในใบกิจกรรมที่ 1/3 โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน มาสร้างโจทย์ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ส่งครูก่อนถึงชั่วโมงเรียนครั้งถัดไป

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 1/1
2. ใบกิจกรรมที่ 1/2
3. ใบกิจกรรมที่ 1/3
4. ใบความรู้ที่ 1/1 โครงการขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงการ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมกลุ่ม
2. ตรวจสอบผลงานจากใบกิจกรรม



ใบกิจกรรมที่ 1/1

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาระบบสมการต่อไปนี้ว่าเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรหรือไม่

ถ้าไม่เป็นจงบอกเหตุผล

1. $5x + y = 8$ (1)

$y - x = 1$ (2)

เป็น เพราะ

ไม่เป็น เพราะ

2. $x^2 - y^2 = 4$ (1)

$2x - y = 5$ (2)

เป็น เพราะ

ไม่เป็น เพราะ

3. $2x = 6$ (1)

$x - y = 10$ (2)

เป็น เพราะ

ไม่เป็น เพราะ

4. $5xy = 6$ (1)

$y = x$ (2)

เป็น เพราะ

ไม่เป็น เพราะ

5. $x + y = 4$ (1)

$2x + 2y = 8$(2)

เป็น เพราะ

ไม่เป็น เพราะ

6. $y - 2x = 10$ (1)

$x = 2y + 6$ (2)

เป็น เพราะ

ไม่เป็น เพราะ

เฉลยใบกิจกรรมที่ 1/1

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาระบบสมการต่อไปนี้ว่าเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรหรือไม่
ถ้าไม่เป็นจงบอกเหตุผล

1. $5x + y = 8$ (1)

$y - x = 1$ (2)

เป็น เพราะ สมการที่ 1 และสมการที่ 2 เป็นสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ไม่เป็น เพราะ

2. $x^2 - y^2 = 4$ (1)

$2x - y = 5$ (2)

เป็น เพราะ

ไม่เป็น เพราะ สมการที่ 1 ไม่เป็นสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เนื่องจากเลขชี้กำลัง
ของตัวแปรทั้งสองเท่ากับ 2

3. $2x = 6$ (1)

$x - y = 10$ (2)

เป็น เพราะ สมการที่ 1 และสมการที่ 2 เป็นสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ไม่เป็น เพราะ

4. $5xy = 6$ (1)

$y = x$ (2)

เป็น เพราะ

ไม่เป็น เพราะ สมการที่ 1 ไม่เป็นสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เนื่องจากมีตัวแปร
อยู่ในรูปของผลคูณ

5. $x + y = 4$ (1)

$2x + 2y = 8$ (2)

เป็น เพราะ สมการที่ 1 และสมการที่ 2 เป็นสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ไม่เป็น เพราะ

6. $y - 2x = 10$ (1)

$x = 2y + 6$ (2)

เป็น เพราะ สมการที่ 1 และสมการที่ 2 เป็นสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ไม่เป็น เพราะ

ใบกิจกรรมที่ 1/2

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จากสถานการณ์ที่กำหนดให้

ผู้จัดทำ 1..... 2.....
3..... 4.....

จุดประสงค์

เขียนระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรแทนสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

ผลการดำเนินงาน

1. ผลบวกของจำนวนสองจำนวนเท่ากับ 8 และผลต่างของจำนวนทั้งสองเท่ากับ 3 จงหาจำนวนทั้งสอง ถ้าให้ x แทนจำนวนแรก และ y แทนจำนวนหลัง จะเขียนเป็นระบบสมการได้อย่างไร

ตอบ

2. จำนวนจำนวนหนึ่งเป็นสามเท่าของจำนวนอีกจำนวนหนึ่ง ผลต่างของจำนวนทั้งสองนี้เท่ากับ 10 ถ้าให้ x แทนจำนวนแรก และ y แทนจำนวนหลัง จะเขียนเป็นระบบสมการได้อย่างไร

ตอบ

3. ถาดใบหนึ่งมีจำนวนมะม่วงและจำนวนส้มรวมกันอยู่ 48 ผล ถ้าจำนวนมะม่วงน้อยกว่าจำนวนส้มอยู่ 14 ผล ถาดใบนี้มีมะม่วงและส้มอย่างละกี่ผล ถ้าให้ x แทนจำนวนมะม่วง และ y แทนจำนวนส้ม จะเขียนเป็นระบบสมการได้อย่างไร

ตอบ

4. นักเรียนห้องหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 34 คน มีนักเรียนชายมากกว่านักเรียนหญิง 6 คน ถ้าให้ x แทนนักเรียนชาย และ y แทนจำนวนนักเรียนหญิง จะเขียนเป็นระบบสมการได้อย่างไร

ตอบ

5. นิดมีเหรียญห้าบาทและเหรียญบาทรวมกัน 12 เหรียญ คิดเป็นเงิน 44 บาท จะมีเหรียญห้าบาทและเหรียญบาทอย่างละกี่เหรียญ ถ้าให้ x แทนจำนวนเงินเหรียญห้าบาท และ y แทนจำนวนเงินเหรียญบาท จะเขียนเป็นระบบสมการได้อย่างไร

ตอบ

เฉลยใบกิจกรรมที่ 1/2

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จากสถานการณ์ที่กำหนดให้

ผู้จัดทำ 1..... 2.....
3..... 4.....

จุดประสงค์

เขียนระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรแทนสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

ผลการดำเนินงาน

1. ผลบวกของจำนวนสองจำนวนเท่ากับ 8 และผลต่างของจำนวนทั้งสองเท่ากับ 3 จงหาจำนวนทั้งสอง ถ้าให้ x แทนจำนวนแรก และ y แทนจำนวนหลัง จะเขียนเป็นระบบสมการได้อย่างไร

$$x + y = 8 \dots\dots\dots (1)$$

ตอบ

$$x - y = 3 \dots\dots\dots (2)$$

2. จำนวนจำนวนหนึ่งเป็นสามเท่าของจำนวนอีกจำนวนหนึ่ง ผลต่างของจำนวนทั้งสองนี้เท่ากับ 10 ถ้าให้ x แทนจำนวนแรก และ y แทนจำนวนหลัง จะเขียนเป็นระบบสมการได้อย่างไร

$$x = 3y$$

ตอบ

$$x - y = 10$$

3. ถาดใบหนึ่งมีจำนวนมะม่วงและจำนวนส้มรวมกันอยู่ 48 ผล ถ้าจำนวนมะม่วงน้อยกว่าจำนวนส้มอยู่ 14 ผล ถาดใบนี้มีมะม่วงและส้มอย่างละกี่ผล ถ้าให้ x แทนจำนวนมะม่วง และ y แทนจำนวนส้ม จะเขียนเป็นระบบสมการได้อย่างไร

$$x + y = 48$$

ตอบ

$$y - x = 14$$

4. นักเรียนห้องหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 34 คน มีนักเรียนชายมากกว่านักเรียนหญิง 6 คน ถ้าให้ x แทนนักเรียนชาย และ y แทนจำนวนนักเรียนหญิง จะเขียนเป็นระบบสมการได้อย่างไร

$$x + y = 34$$

ตอบ

$$x - y = 6$$

5. นิตมีเหรียญห้าบาทและเหรียญบาทรวมกัน 12 เหรียญ คิดเป็นเงิน 44 บาท จะมีเหรียญห้าบาทและเหรียญบาทอย่างละกี่เหรียญ ถ้าให้ x แทนจำนวนเงินเหรียญห้าบาท และ y แทนจำนวนเงินเหรียญบาท จะเขียนเป็นระบบสมการได้อย่างไร

$$x + y = 12$$

ตอบ

$$5x + y = 44$$

ใบกิจกรรมที่ 1/3

คำชี้แจง ให้นักเรียนจัดทำโครงงานอย่างง่าย โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน พร้อมทั้งเขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร (จำนวน 5 ตัวอย่าง) โดยเขียนโครงงานอย่างง่ายลงบนกระดาษ A4 ภายในหนึ่งหน้า ตกแต่งระบายสีให้สวยงาม จากนั้นส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน

โครงงาน

ผู้จัดทำ.....

จุดประสงค์.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

ผลการดำเนินงาน

1. สถานการณ์

เขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้เป็น

2. สถานการณ์

เขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้เป็น

3. สถานการณ์

เขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้เป็น

4. สถานการณ์

เขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้เป็น

5. สถานการณ์

เขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้เป็น

ใบความรู้ที่ 1/1

โครงการขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงการ

โครงการขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงการ ระเบียบนี้เป็นระเบียบที่นักเรียนต้องฝึกการตั้งชื่อโครงการ การกำหนดจุดประสงค์ และเขียนผลการดำเนินงาน ดังรายละเอียดดังนี้

1. ชื่อโครงการ การตั้งชื่องานควรเป็นข้อความที่สัมพันธ์กับงานที่ทำสั้น ๆ กะทัดรัด สื่อความหมายได้ตรงและชัดเจน โดยเมื่ออ่านชื่อเรื่องต้องให้ผู้อ่านสามารถบอกได้ทันทีว่างานนี้เป็นการทำงานเกี่ยวกับอะไร โดยนักเรียนสามารถกำหนดให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่นักเรียนกำลังเรียน หรือเป็นชื่อในลักษณะที่ดึงดูดความสนใจที่มีความสอดคล้องกับสาระที่จะนำเสนอในรูปแบบโครงการ
2. ผู้จัดทำโครงการ ระบุชื่อนักเรียนที่จัดทำโครงการร่วมกันว่ามีกี่คน ใครบ้าง ทำเป็นรายบุคคลหรือทำเป็นรายกลุ่ม
3. จุดประสงค์ บอกจุดประสงค์ในการศึกษาค้นคว้าให้ชัดเจน และสามารถวัดได้โดยให้นักเรียนดัดแปลงมาจากคำสั่งในใบกิจกรรมมาเป็นจุดประสงค์
4. สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้ระบุเพียงชื่อหัวข้อ หรือชื่อเรื่องที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับโครงการที่นักเรียนทำ
5. ผลการดำเนินงาน ส่วนประกอบของโครงการในส่วนนี้ต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของโครงการ เนื่องจากจุดประสงค์ของโครงการสามารถปรุงแต่งมาจากคำสั่งของใบงาน ผลการดำเนินงานก็สามารถปรุงแต่งมาจากวิธีทำและคำตอบที่ทำตามคำสั่ง เป็นการแสดงผลตามที่ระบุในจุดประสงค์นั่นเอง โดยจัดทำให้มีรูปแบบของการนำเสนอที่น่าสนใจว่าการทำแบบฝึกหัดตามปกติ

แบบสังเกตการร่วมกิจกรรมกลุ่ม

คำชี้แจง สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนและทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องรายการประเมิน ตามความเป็นจริงโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนท้ายแบบประเมิน

กลุ่ม ที่	ชื่อ - นามสกุล สมาชิกกลุ่ม	รายการประเมิน																รวม (20)	ระดับ คุณภาพ							
		ความ รับผิดชอบ ต่อหน้าที่				การช่วยเหลือ กันและกัน				การรับฟัง ความคิดเห็น ของผู้อื่น				ความสำเร็จ ของงาน						การ ปรับปรุง การทำงาน						
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1			4	3	2	1			
1	1.																									
	2.																									
	3.																									
	4.																									
2	1.																									
	2.																									
	3.																									
	4.																									
3	1.																									
	2.																									
	3.																									
	4.																									
4	1.																									
	2.																									
	3.																									
	4.																									
5	1.																									
	2.																									
	3.																									
	4.																									

เกณฑ์การให้คะแนน

4	หมายถึง	ดีมาก
3	หมายถึง	ดี
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการกลุ่ม

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4	3	2	1
1. ความ รับผิดชอบ ต่อหน้าที่	มีความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย เป็นอย่างดี ทุกครั้ง	มีความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย เป็นส่วนใหญ่	มีความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย เมื่อมีครูคอย ควบคุมดูแล	ไม่มีความ รับผิดชอบ ต่อหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย
2. การช่วยเหลือ กันและกัน	สมาชิกทุกคน ในกลุ่มช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ สมาชิกในกลุ่ม อย่างสม่ำเสมอ จนสามารถช่วย ให้เพื่อนเข้าใจ เนื้อหาที่ศึกษาได้	สมาชิกส่วนใหญ่ ในกลุ่มช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ สมาชิกในกลุ่มจน สามารถช่วยให้ เพื่อนเข้าใจ เนื้อหาที่ศึกษาได้	สมาชิกกลุ่ม ช่วยเหลือให้ คำแนะนำสมาชิก ในกลุ่ม เมื่อมีครู คอยควบคุมดูแล	สมาชิกในกลุ่ม ไม่ให้การ ช่วยเหลือกัน หรือไม่สนใจ กันและกัน
3. การรับฟัง ความคิดเห็นของ ผู้อื่น	ยอมรับฟัง ความคิดเห็น ของ ผู้อื่นและนำมา ร่วมกันพิจารณา อย่างเป็นระบบ ทุกครั้ง	ยอมรับฟัง ความคิดเห็น ของ ผู้อื่น และนำมา ร่วมกันพิจารณา อย่างเป็นระบบ เป็นส่วนใหญ่	ยอมรับฟัง ความคิดเห็น ของผู้อื่นเป็น บางครั้ง แต่ พยายามโน้มน้าว ให้ผู้อื่นเห็นด้วย กับความคิดเห็น ของตนเอง มากกว่า	ไม่ยอมรับฟัง ความคิดเห็น ของ ผู้อื่น และ เกิด ความขัดแย้งขึ้น ในกลุ่ม

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4	3	2	1
4. ความสำเร็จ ของงาน	ทำงานได้ เสร็จสมบูรณ์ ตามเวลา ที่กำหนดทุกครั้ง	ทำงานได้ เสร็จสมบูรณ์ เกิน เวลา ที่กำหนด ไม่เกิน 10 นาที	ทำงานได้เสร็จ เกินเวลา ที่กำหนด 10 - 20 นาที และผลงาน มีข้อบกพร่อง เป็นบางส่วน	ไม่สามารถทำงาน ให้เสร็จตามเวลา ที่กำหนดได้ หรือไม่ทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย
5. การปรับปรุง การทำงาน	สมาชิกทุกคน ร่วมกัน ประเมินผล สรุปปัญหา/ อุปสรรค ในการทำงาน และพยายามแก้ไข ปัญหาในการ ทำงานตลอดเวลา ที่ปฏิบัติงาน	สมาชิกทุกคน ร่วมกัน ประเมินผล สรุปปัญหา/ อุปสรรค ในการทำงาน แต่พยายามแก้ไข ปัญหาเพียง บางสถานการณ์	สมาชิกน้อยกว่า กึ่ง หนึ่งร่วมกัน ประเมินผล สรุป ปัญหา/อุปสรรคใน การทำงาน แต่ไม่ดำเนินการ แก้ไขปัญหา ในการทำงาน	สมาชิกทุกคน ในกลุ่มไม่มี การประเมินผล สรุปปัญหา/ อุปสรรค ในการทำงาน

ระดับคุณภาพ

ระดับ	4	หมายถึง	ดีมาก	ช่วงคะแนน	16 - 20
ระดับ	3	หมายถึง	ดี	ช่วงคะแนน	11 - 15
ระดับ	2	หมายถึง	พอใช้	ช่วงคะแนน	6 - 10
ระดับ	1	หมายถึง	ปรับปรุง	ช่วงคะแนน	1 - 5

เกณฑ์การสรุปผล ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 แบบโครงงาน

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 23101)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	จำนวน 15 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	จำนวน 1 ชั่วโมง

วันที่.....เดือน.....ปี..... ที่ทำการสอน ผู้สอน นางสาวคณิงนิจ ยอดปานันท์

สาระสำคัญ

การเขียนกราฟจากระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดค่า x เพื่อแทนค่าในสมการ แล้วหาค่า y
2. หาคู่อันดับของแต่ละสมการ
3. นำคู่อันดับไปเขียนกราฟ

เมื่อเขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของสองสมการบนแกนคู่เดียวกัน จะได้คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนี้คือจุดตัดของเส้นตรงสองเส้นนั้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
2. หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากกราฟที่กำหนดให้ได้
2. นำเสนอโครงงานอย่างง่ายได้

สาระการเรียนรู้

กราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูนำใบกิจกรรมที่ 1.3 ที่มอบหมายให้นักเรียนทำการบ้านและส่งก่อนเข้าเรียน มาแสดงหน้าชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เห็นตัวอย่างการทำโครงงานอย่างง่ายที่ถูกต้อง และให้ข้อเสนอแนะสำหรับกลุ่มที่มีข้อผิดพลาด และทบทวนองค์ประกอบของการทำโครงงานอย่างง่ายในขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงงาน

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

2. ครูยกตัวอย่างเกี่ยวกับระบบสมการให้นักเรียนพิจารณา โดยตั้งคำถามประกอบการอธิบาย เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ ดังนี้

ตัวอย่าง จงหาจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกเป็น 5 และผลต่างเป็น 3

ครู : จากโจทย์ปัญหาข้างต้นเขียนเป็นระบบสมการได้อย่างไร

นักเรียน : $x + y = 5$ และ $x - y = 3$

ครู : ถ้าต้องการเขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของแต่ละสมการสามารถทำได้โดยจัดสมการให้อยู่ในรูป $y = ax + b$ กำหนดค่า x เป็นจำนวนใด ๆ แล้วหาค่า y โดยใช้ตาราง นำค่าที่ได้จากตารางไปเขียนจุดลงบนกราฟ ลากเส้นเชื่อมจุดต่าง ๆ

ครู : จากสมการ $x + y = 5$ และ $x - y = 3$ นักเรียนสามารถเขียนสมการให้อยู่ในรูป $y = ax + b$ ได้อย่างไร

นักเรียน : จากสมการ $x + y = 5$ เขียนได้เป็น $y = -x + 5$ และสมการ $x - y = 3$ เขียนได้เป็น $y = x - 3$

ครู : ครูกำหนดค่า x แล้วให้นักเรียนหาค่า y ในสมการทั้งสองสมการและนำคำตอบที่ได้ในลักษณะคู่อันดับมาเขียนลงบนกราฟ

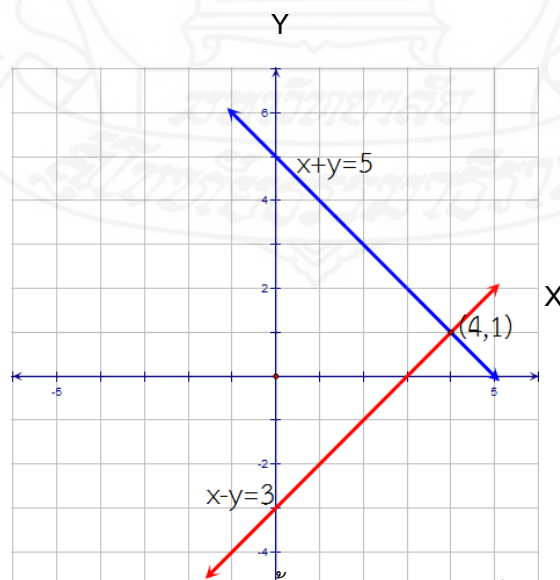
$$x + y = 5 \text{ หรือ } y = -x + 5$$

x	0	1	2	3	4
y	5	4	3	2	1
(x,y)	(0, 5)	(1, 4)	(2, 3)	(3, 2)	(4, 1)

$$x - y = 3 \text{ หรือ } y = x - 3$$

x	0	1	2	3	4
y	-3	-2	-1	0	1
(x,y)	(0, -3)	(1, -2)	(2, -1)	(3, 0)	(4, 1)

เขียนกราฟจะได้



ครู : จากค่า x และ y ทั้งสองสมการนำมาเขียนกราฟได้ลักษณะอย่างไร

นักเรียน : เป็นกราฟเส้นตรง

ครู : จากกราฟของสมการทั้งสองสมการมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

นักเรียน : กราฟทั้งสองสมการตัดกันที่จุด (4, 1)

ครู : คู่อันดับที่กราฟสองเส้นตัดกัน ถ้านำมาแทนค่า x และ y ในสมการทั้งสองสมการจะมีค่าเป็นอย่างไร

นักเรียน : คู่อันดับที่จุดตัดเมื่อแทนในสมการทั้งสองแล้วทำให้สมการเป็นจริงทั้งสองสมการ

ครู : คู่อันดับหรือจุดตัดบนกราฟที่ทำให้สมการทั้งสองสมการเป็นจริงเรียกว่าคำตอบของระบบสมการ

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

3. ครูยกตัวอย่างระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร แล้วให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบของระบบสมการโดยการเขียนกราฟลงบนแกนเดียวกัน โดยครูเป็นผู้แนะนำและพิจารณาความถูกต้องดังนี้

ตัวอย่าง จงหาจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกเป็น 2 และผลต่างเป็น 6

$$x + y = 2 \dots\dots\dots(1)$$

$$x - y = 6 \dots\dots\dots(2)$$

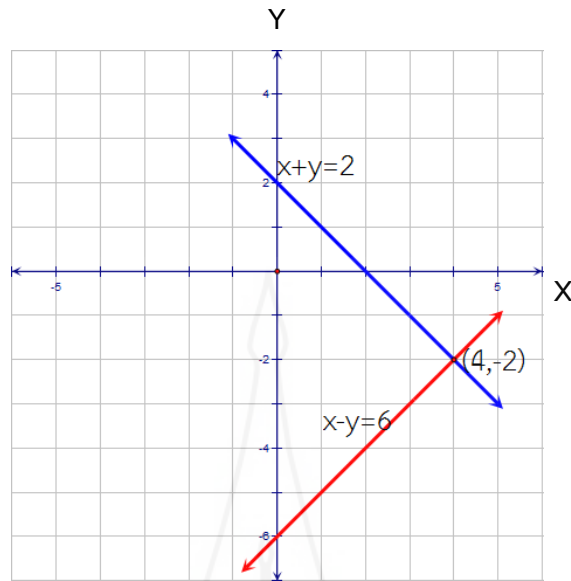
วิธีทำ

$$x + y = 2 \text{ หรือ } y = -x + 2$$

$$x - y = 6 \text{ หรือ } y = x - 6$$

x	0	1	2	3	4
y	2	1	0	-1	-2
(x, y)	(0, 2)	(1, 1)	(2, 0)	(3, -1)	(4, -2)

x	0	1	2	3	4
y	-6	-5	-4	-3	-2
(x, y)	(0, -6)	(1, -5)	(2, -4)	(3, -3)	(4, -2)



ครู : จากกราฟของ $x + y = 2$ และ $x - y = 6$ มีลักษณะเป็นอย่างไร

นักเรียน : ตัดกัน

ครู : คำตอบของสมการทั้งสองตัดกันที่จุดใด

นักเรียน : ตัดกันที่จุด $(4, -2)$

ครู : เรียกจุดตัดที่เป็นคำตอบของทั้งสองสมการว่าอย่างไร

นักเรียน : คำตอบของระบบสมการ

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ดังนี้

สมการตั้งแต่สองสมการขึ้นไปที่มีตัวแปรเดียวกันเรียกว่า ระบบสมการ จากระบบสมการเมื่อนำค่าตัวแปรแทนค่าในสมการแล้วได้คู่อันดับของสมการทั้งสองที่มีคู่อันดับเดียวกันทั้งสองสมการที่ทำให้สมการเป็นจริง หรือเมื่อนำคู่อันดับมาเขียนเป็นกราฟ แล้วได้กราฟเส้นตรงที่ตัดกันหนึ่งจุด จุดนั้นเรียกว่า คำตอบของระบบสมการ

ขั้นนำไปใช้

5. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คนแบบคละความสามารถและช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 2/1 เขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร แล้วครูสุ่มตัวแทนกลุ่มออกมาเฉลยใบกิจกรรมที่ 2/1 หน้าชั้นเรียน

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

6. นักเรียนจัดทำโครงงานอย่างง่ายเป็นการบ้าน ในใบกิจกรรมที่ 2/2 โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาในชีวิตจริง มาเขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พร้อมทั้งหาคำตอบในรูปคู่อันดับและเขียนกราฟ

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 2/1 โครงงาน เขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
2. ใบกิจกรรมที่ 2/2

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมกลุ่ม
2. ตรวจสอบผลงานจากใบกิจกรรม
3. ตรวจสอบผลงานจากใบกิจกรรมโครงงาน



ใบกิจกรรมที่ 2/1

โครงการ เขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนระบบสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ พร้อมทั้งเขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ผู้จัดทำ 1..... 2.....

3..... 4.....

จุดประสงค์

เขียนระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากโจทย์ พร้อมทั้งเขียนกราฟของระบบสมการ
สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

ผลการดำเนินงาน

1. จงหาจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกของจำนวนทั้งสองเท่ากับ -3 และผลต่างของจำนวนทั้งสองเท่ากับ 1

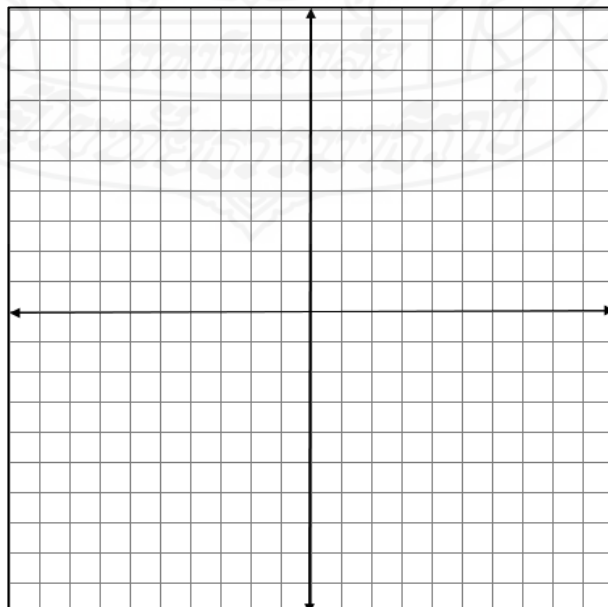
จะได้สมการ

x					
y					
(x,y)					

จะได้สมการ

x					
y					
(x,y)					

แสดงกราฟได้ ดังนี้



2. มีจำนวนสองจำนวน ถ้าจำนวนหนึ่งเป็นสามเท่าของอีกจำนวนหนึ่ง และผลบวกของจำนวนทั้งสองเท่ากับ 4

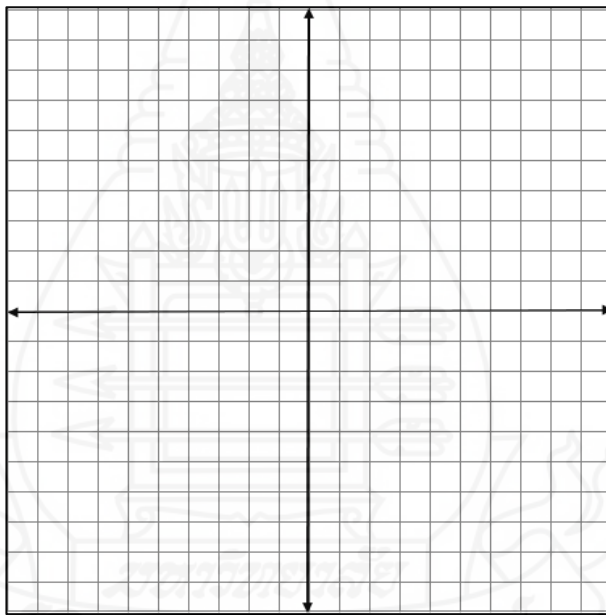
จะได้สมการ

x					
y					
(x,y)					

จะได้สมการ

x					
y					
(x,y)					

แสดงกราฟได้ ดังนี้



เฉลยใบกิจกรรมที่ 2/1

โครงการ เขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนระบบสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ พร้อมทั้งเขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ผู้จัดทำ 1..... 2.....
3..... 4.....

จุดประสงค์

เขียนระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากโจทย์ พร้อมทั้งเขียนกราฟของระบบสมการ
สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

.....
.....

ผลการดำเนินงาน

1. จงหาจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกของจำนวนทั้งสองเท่ากับ -3 และผลต่างของจำนวนทั้งสองเท่ากับ 1

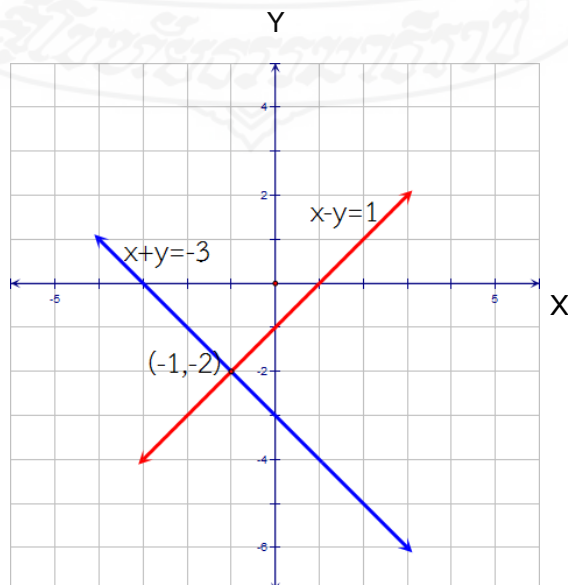
จะได้สมการ $x + y = -3$ หรือ $y = -x - 3$

x	-2	-1	0	1	2
y	-1	-2	-3	-4	-5
(x,y)	(-2,-1)	(-1,-2)	(0,-3)	(1,-4)	(2,-5)

จะได้สมการ $x - y = 1$ หรือ $y = x - 1$

x	-2	-1	0	1	2
y	-3	-2	-1	0	1
(x,y)	(-2,-3)	(-1,-2)	(0,-1)	(1,0)	(2,1)

แสดงกราฟได้ ดังนี้



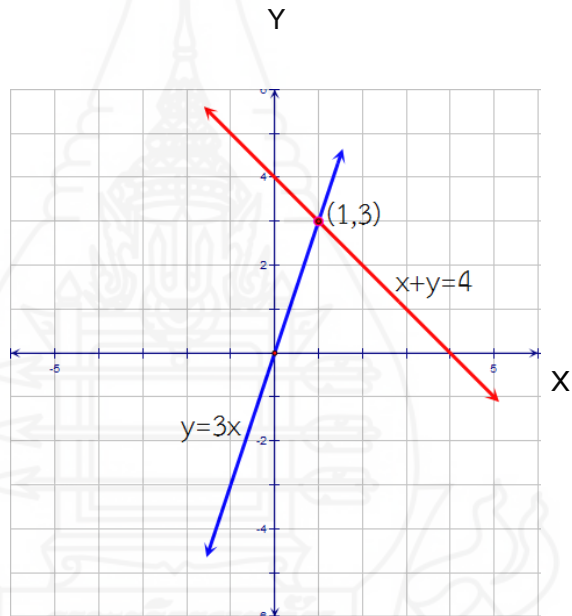
2. มีจำนวนสองจำนวน ถ้าจำนวนหนึ่งเป็นสามเท่าของอีกจำนวนหนึ่ง และผลบวกของจำนวนทั้งสองเท่ากับ 4

จะได้สมการ $y = 3x$

x	-2	-1	0	1	2
y	-6	-3	0	3	6
(x,y)	(-2,-6)	(-1,-3)	(0, 0)	(1,3)	(2, 6)

จะได้สมการ $x + y = 4$ หรือ $y = -x + 4$

x	-2	-1	0	1	2
y	6	5	4	3	2
(x,y)	(-2, 6)	(-1, 5)	(0, 4)	(1, 3)	(2, 2)



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 แบบโครงงาน

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 23101)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	จำนวน 15 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้กราฟ	จำนวน 1 ชั่วโมง
วันที่.....เดือน.....ปี..... ที่ทำการสอน ผู้สอน นางสาวคณิงนิจ ยอดปานันท์	

สาระสำคัญ

คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ คู่อันดับที่นำมาแทนค่าตัวแปรในสมการทั้งสองที่อยู่ในระบบสมการแล้วทำให้สมการนั้นเป็นจริง

ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอาจมีคำตอบเดียว มีหลายคำตอบ หรือไม่มีคำตอบ โดยพิจารณาได้จากกราฟของสมการทั้งสองของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนั้น ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. หาคำตอบระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
2. บอกได้ว่าระบบสมการที่กำหนดให้มีคำตอบเดียว มีหลายคำตอบ หรือไม่มีคำตอบ
3. นำเสนอโครงงานอย่างง่ายได้

สาระการเรียนรู้

การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้กราฟ มี 3 แบบ ดังนี้

1. ถ้ากราฟของสมการทั้งสองเป็นเส้นตรงสองเส้นที่ตัดกัน แสดงว่า ระบบสมการนี้จะมีคำตอบเดียว ซึ่งคำตอบคือจุดตัดของกราฟนั้น
2. ถ้ากราฟทั้งสองสมการไม่มีจุดร่วมกันเลย แสดงว่า ระบบสมการนี้ไม่มีคำตอบ
3. ถ้ากราฟทั้งสองสมการเป็นเส้นตรงสองเส้นที่ทับกันหรือเป็นเส้นตรงเดียวกัน แสดงว่า คู่อันดับที่แทนจุดทุกจุดบนเส้นตรงที่ได้ คือ คำตอบของระบบสมการ

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนา เพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับการเขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เช่น

ครู : จากที่นักเรียนได้ศึกษาเรื่องการเขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรมาแล้วเมื่อชั่วโมงที่แล้ว นักเรียนมีวิธีการเขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอย่างไร

นักเรียน : สร้างตารางกำหนดค่าตัวแปร x เพื่อนำไปหาค่าตัวแปร y

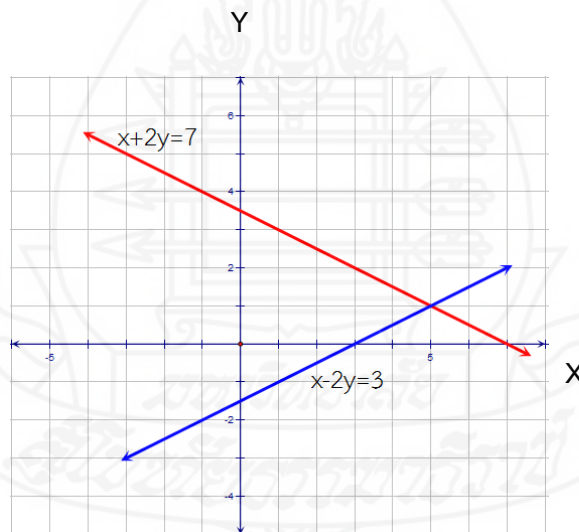
ครู : อธิบายสรุปเพิ่มเติมให้นักเรียนจัดระบบสมการจากโจทย์ให้ง่ายต่อการหาค่า x และ y โดยจัดรูปของแต่ละสมการเส้นตรง $Ax + By + C = 0$ ให้อยู่ในรูป $y = ax + b$ และสร้างตารางกำหนดค่า x เพื่อแทนค่าสมการแล้วหาค่า y ซึ่งจะได้คู่อันดับของแต่ละสมการ แล้วนำคู่อันดับไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x และ y

ครู : ในช่วงนี้นักเรียนจะได้ศึกษา การหาค่าตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยดูจากการเขียนกราฟที่มีลักษณะตัดกัน ขนานกัน และทับกัน

ข้อเสนอเนื้อหาใหม่

2. ให้นักเรียนพิจารณากราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่กำหนดด้วยสมการ $ax + by = c$ และ $cx + dy = f$ โดยครูใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ประกอบในการสร้างกราฟ เพื่อให้นักเรียนได้เห็นลักษณะกราฟ พร้อมทั้งตั้งคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 กำหนดระบบสมการ $x + 2y = 7$ และ $x - 2y = 3$ เขียนกราฟลงบนแกนคู่เดียวกัน



จากกราฟของสมการ

ครู : กราฟของสมการ $x + 2y = 7$ และ $x - 2y = 3$ มีลักษณะอย่างไร

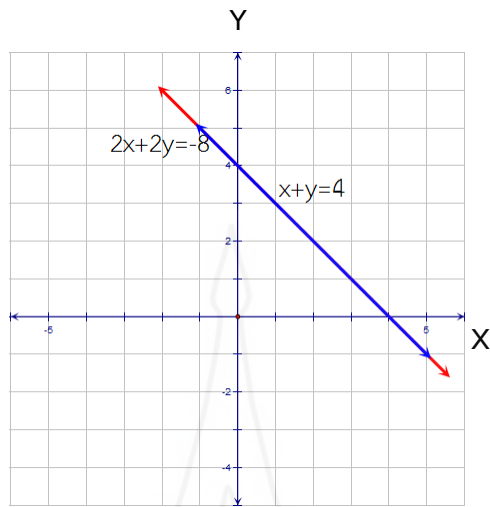
นักเรียน : เป็นเส้นตรงที่ตัดกัน

ครู : กราฟทั้งสองตัดกันกี่จุด และตัดกันที่จุดใด

นักเรียน : ตัดกันเพียงจุดเดียว คือจุด $(5, 1)$

ครู : สรุปว่า ระบบสมการนี้มีคำตอบเพียงคำตอบเดียว คือ $(5, 1)$

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดระบบสมการ $x + y = 4$ และ $2x + 2y = 8$ เขียนกราฟลงบนแกนคู่เดียวกัน



จากกราฟของสมการ

ครู : กราฟของสมการ $x + y = 4$ และ $2x + 2y = 8$ มีลักษณะอย่างไร

นักเรียน : เป็นเส้นตรงที่ทับกัน

ครู : การที่กราฟทั้งสองมีลักษณะเป็นเส้นตรงที่ทับกันหมายความว่าอย่างไร

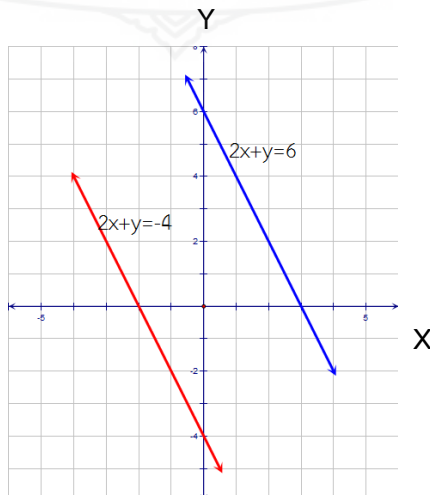
นักเรียน : มีคู่อันดับมากมายที่เป็นคำตอบของสมการ $x + y = 4$ และมีคู่อันดับมากมายที่เป็นคำตอบของสมการ $2x + 2y = 8$

ครู : กราฟของสมการทั้งสองเป็นเส้นตรงสองเส้นที่ทับกัน แสดงว่าคำตอบของระบบสมการนี้มีกี่คำตอบ

นักเรียน : แสดงว่าคู่อันดับทุกคู่อันดับที่เป็นพิกัดของจุดบนเส้นตรงที่ทับกันนี้ เป็นคำตอบของระบบสมการ

ครู : สรุปว่า ระบบสมการนี้มีคำตอบมากมายไม่จำกัด

ตัวอย่างที่ 3 กำหนดระบบสมการ $2x + y = 6$ และ $2x + y = -4$ เขียนกราฟลงบนแกนคู่เดียวกัน



จากกราฟของสมการ

ครู : กราฟของสมการ $2x + y = 6$ และ $2x + y = -4$ มีลักษณะอย่างไร

นักเรียน : เป็นเส้นตรงที่ขนานกัน

ครู : กราฟของสมการทั้งสองเป็นเส้นตรงสองเส้นที่ขนานกัน แสดงว่าคำตอบของระบบสมการนี้มีกี่คำตอบ

นักเรียน : แสดงว่าไม่มีคู่อันดับใดเป็นคำตอบของระบบสมการนี้

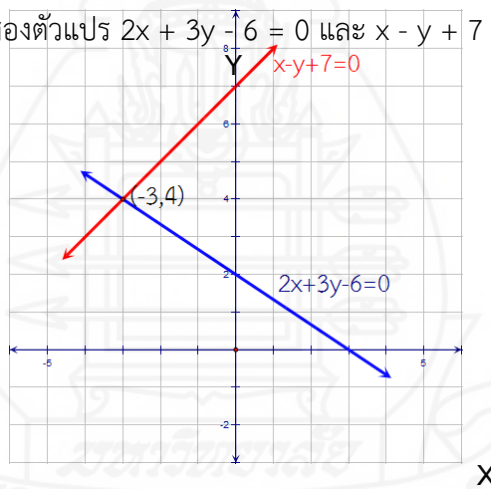
ครู : สรุปว่า ระบบสมการนี้ไม่มีคำตอบ

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

3. ครูยกตัวอย่างเพิ่มเติมและให้นักเรียนร่วมกันหาคำตอบของระบบสมการโดยการเขียนกราฟลงบนแกนเดียวกัน แล้วให้นักเรียนบอกลักษณะกราฟคำตอบของระบบสมการว่าเป็นอย่างไร

ตัวอย่างที่ 4 จงหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นต่อไปนี้ โดยการเขียนกราฟ พร้อมทั้งบอกลักษณะกราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร $2x + 3y - 6 = 0$ และ $x - y + 7 = 0$

วิธีทำ

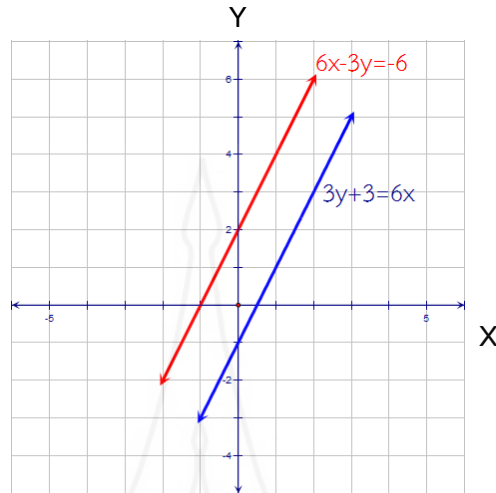


จากกราฟ เนื่องจากกราฟของสมการทั้งสองเป็นเส้นตรงสองเส้น ซึ่งตัดกันที่จุด $(-3, 4)$ เพียงจุดเดียว แสดงว่า มีคู่อันดับเพียงคู่เดียว คือ $(-3, 4)$ เป็นคำตอบของระบบสมการ

นั่นคือ ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนี้มีคำตอบเดียว

ตัวอย่างที่ 5 จงหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นต่อไปนี้ โดยการเขียนกราฟ พร้อมทั้งบอกลักษณะกราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร $3y + 3 = 6x$ และ $6x - 3y = -6$

วิธีทำ

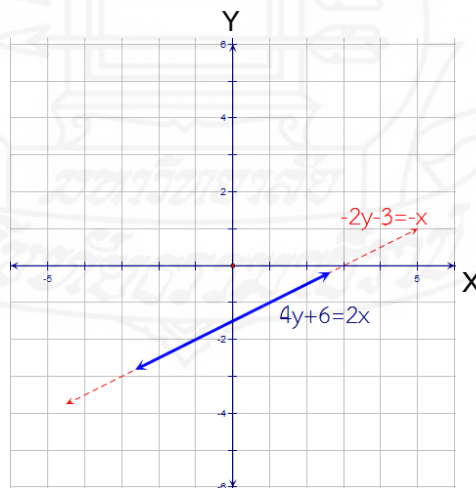


จากกราฟ กราฟของสมการทั้งสองเป็นเส้นตรงสองเส้นซึ่งขนานกัน จึงไม่มีคู่อันดับใดเป็นคำตอบของสมการทั้งสอง

นั่นคือ ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนี้ไม่มีคำตอบ

ตัวอย่างที่ 6 จงหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นต่อไปนี้ โดยการเขียนกราฟ พร้อมทั้งบอกลักษณะกราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร $4y + 6 = 2x$ และ $-2y - 3 = -x$

วิธีทำ



จากกราฟ กราฟของสมการทั้งสองเป็นเส้นตรงสองเส้นซึ่งทับกันหรือเป็นเส้นตรงเดียวกัน แสดงว่า คู่อันดับทุกคู่อันดับเป็นพิกัดของจุดบนเส้นตรงที่ทับกันนี้ เป็นคำตอบของระบบสมการ

นั่นคือ ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนี้มีหลายคำตอบ โดยที่คู่อันดับทุกคู่อันดับที่เป็นคำตอบต้องสอดคล้องกับสมการ $4y + 6 = 2x$ หรือ $-2y - 3 = -x$

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ โดยการถาม – ตอบ ดังนี้

ครู : การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้กราฟ มีกี่แบบ อะไรบ้าง

นักเรียน : มี 3 แบบ คือ

แบบที่ 1 มีคำตอบเดียว เมื่อกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรตัดกัน
หนึ่งจุด จุดนั้นคือ คำตอบของสมการ

แบบที่ 2 มีคำตอบมากมาย เมื่อกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
ทับเป็นเส้นเดียวกัน

แบบที่ 3 ไม่มีคำตอบ เมื่อกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนั้นเป็น
เส้นตรงขนานกัน

ขั้นนำไปใช้

5. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 3/1
โครงการ คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

6. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับใบกิจกรรมที่ 3/1 โดยครูสุ่มถามนักเรียน
แต่ละกลุ่มถึงคำตอบที่ได้ และนำผลงานนักเรียนมาแสดงหน้าชั้นเรียนประกอบ พร้อมทั้งให้นักเรียน
ช่วยกันบอกส่วนประกอบของโครงการคณิตศาสตร์ในชั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงการ ว่า
ประกอบด้วย ชื่อโครงการ จุดประสงค์ สารคดีศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และผลการดำเนินงาน
ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันจัดทำโครงการอย่างง่ายตามใบกิจกรรมที่ 3/2 โดยให้
แต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรมากลุ่มละ 5 ข้อ พร้อมทั้งเขียนกราฟและหา
คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและวางแผนเขียนให้พอดีบนกระดาษ A4 หนึ่งแผ่น แล้ว
ตกแต่งระบายสีให้สวยงาม

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 3/1 โครงการ คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
2. ใบกิจกรรมที่ 3/2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
3. ประเมินจากผลงานโครงการอย่างง่ายที่นักเรียนนำเสนอ

ใบกิจกรรมที่ 3/1

เรื่อง คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณารูปภาพของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรต่อไปนี้ว่ามีคำตอบเดียว มีหลายคำตอบ หรือไม่มีคำตอบ เพื่อให้โครงงานสมบูรณ์

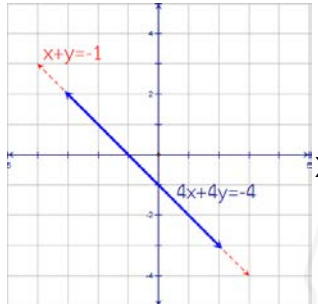
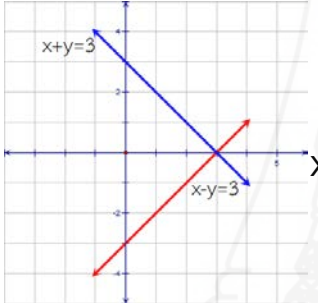
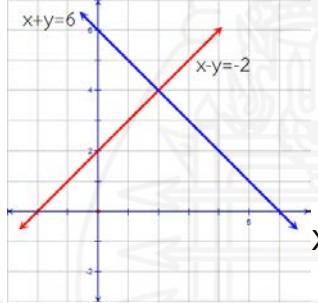
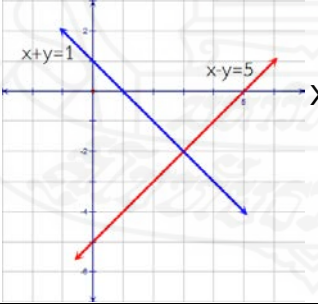
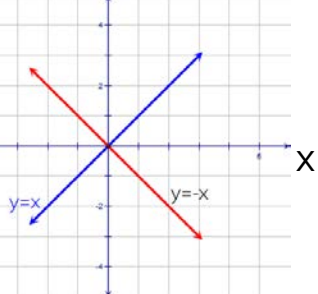
ผู้จัดทำ 1..... 2.....
3..... 4.....

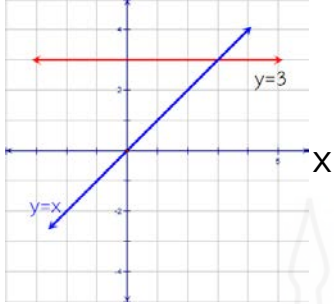
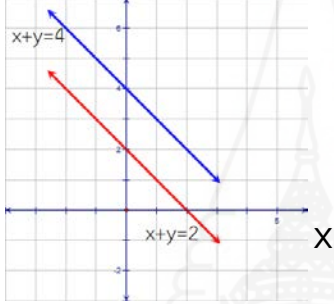
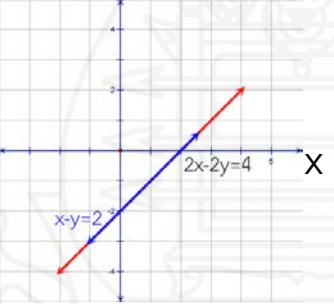
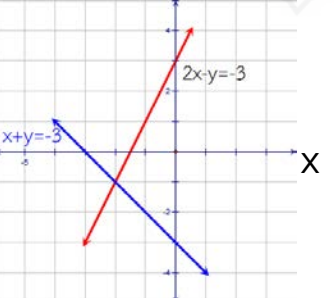
จุดประสงค์

บอกได้ว่าระบบสมการที่กำหนดให้มีคำตอบเดียว มีหลายคำตอบหรือไม่มีคำตอบ
สารคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

ผลการดำเนินงาน

ข้อที่	กราฟ	ลักษณะคำตอบ
1.		<input type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ
2.		<input type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ
3.		<input type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ

ข้อที่	กราฟ	ลักษณะคำตอบ
4.		<input type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ
5.		<input type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ
6.		<input type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ
7.		<input type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ
8.		<input type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ

ข้อที่	กราฟ	ลักษณะคำตอบ
9.		<input type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ
10.		<input type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ
11.		<input type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ
12.		<input type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ

เฉลยใบกิจกรรมที่ 3/1

เรื่อง คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณารูปของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรต่อไปนี้ว่ามีคำตอบเดียว มีหลายคำตอบ หรือไม่มีคำตอบ เพื่อให้โครงงานสมบูรณ์

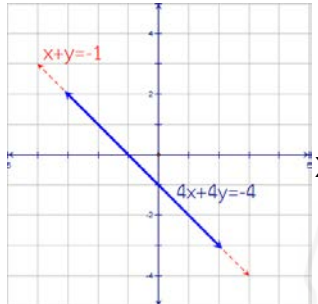
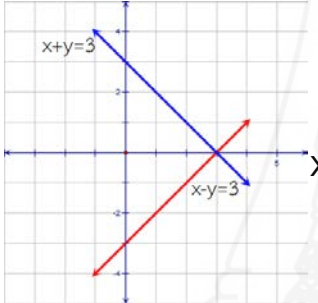
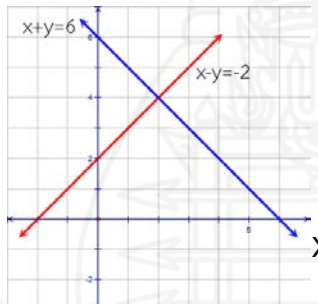
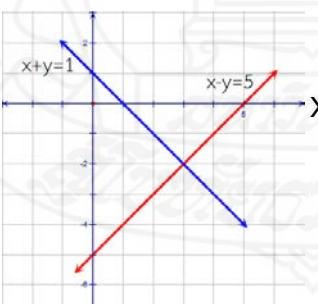
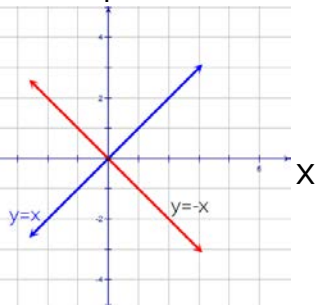
ผู้จัดทำ 1..... 2.....
3..... 4.....

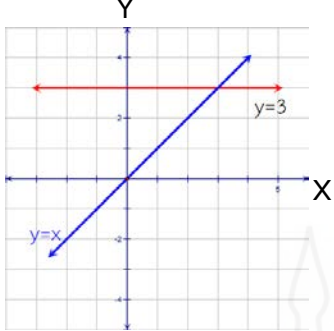
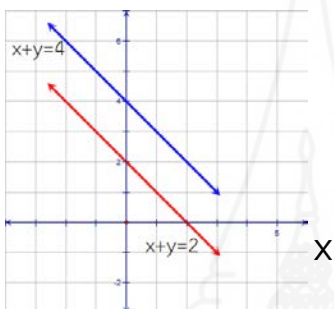
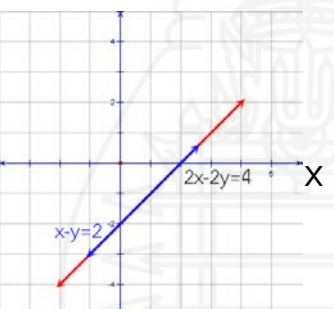
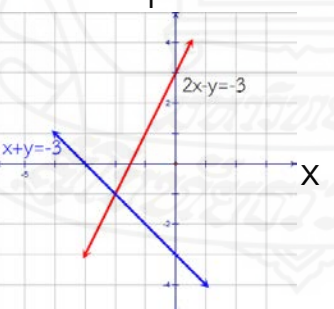
จุดประสงค์

บอกได้ว่าระบบสมการที่กำหนดให้มีคำตอบเดียว มีหลายคำตอบหรือไม่มีคำตอบ
สารคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

ผลการดำเนินงาน

ข้อที่	กราฟ	ลักษณะคำตอบ
1.		<input checked="" type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ ...(1,1)..... <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ
2.		<input type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input checked="" type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ
3.		<input checked="" type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ ...(-1,3)..... <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ

ข้อที่	กราฟ	ลักษณะคำตอบ
4.		<input type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ <input checked="" type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น .....(0,-1), (1,-2), (2,-3)..... <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ
5.		<input checked="" type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ ...(3,0)..... <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ
6.		<input checked="" type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ ...(2,4)..... <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ
7.		<input checked="" type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ ...(3,-2)..... <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ
8.		<input checked="" type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ ...(0,0)..... <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ

ข้อที่	กราฟ	ลักษณะคำตอบ
9.		<input checked="" type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ ...(3,3)..... <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ
10.		<input type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input checked="" type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ
11.		<input type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ <input checked="" type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น ...(0,-2), (1,-1), (2,0)..... <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ
12.		<input checked="" type="checkbox"/> มีคำตอบเดียว ได้แก่ ...(-2,- 1)..... <input type="checkbox"/> มีหลายคำตอบ เช่น <input type="checkbox"/> ไม่มีคำตอบ

ใบกิจกรรมที่ 3/2

คำสั่ง นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันจัดทำโครงงานอย่างง่าย โดยสร้าง
 โจทย์ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรมากกลุ่มละ 5 ข้อ พร้อมทั้งเขียนกราฟและหาคำตอบของระบบ
 สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

โครงงาน

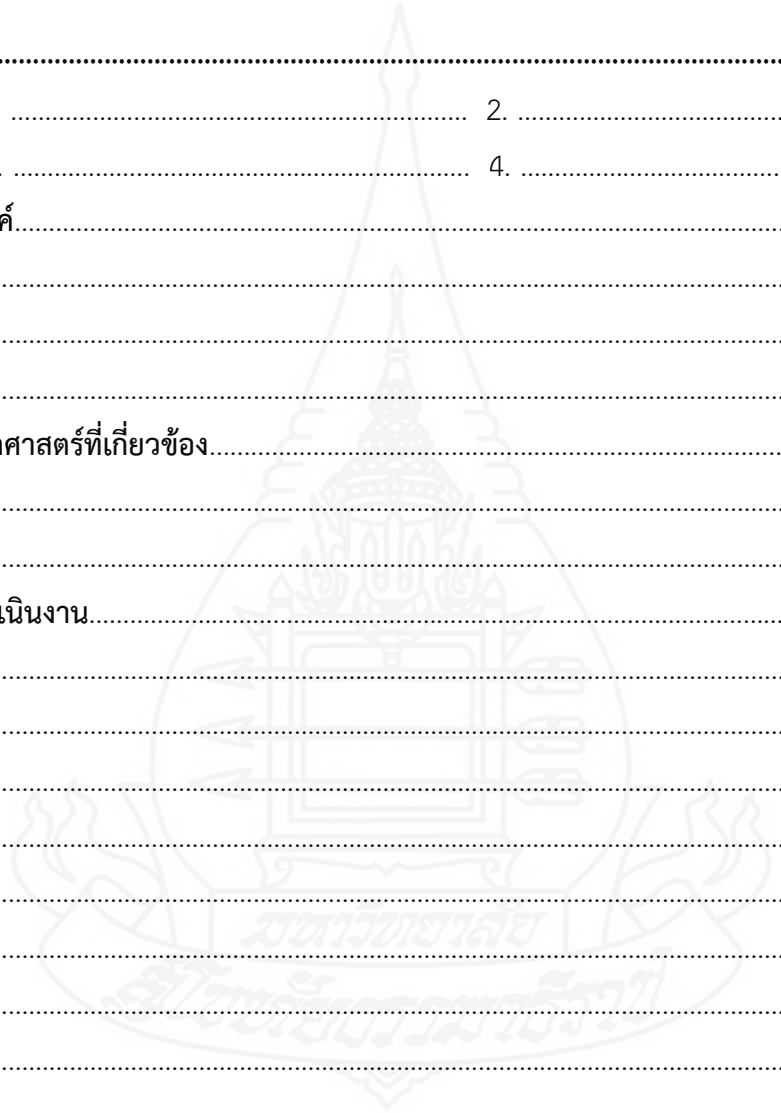
ผู้จัดทำ 1. 2.

3. 4.

จุดประสงค์.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

ผลการดำเนินงาน.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 แบบโครงงาน

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 23101)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	จำนวน 15 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	จำนวน 1 ชั่วโมง
ด้วยวิธีการแทนค่าโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน (1)	
วันที่.....เดือน.....ปี.....	ที่ทำการสอน ผู้สอน นางสาวคณิงนิจ ยอดปานันท์

สาระสำคัญ

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นการหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อาจหาคำตอบได้ด้วยวิธีการแทนค่าโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน

หลักการแก้ระบบสมการโดยวิธีแทนค่า ได้แก่

1. แก้สมการโดยให้ตัวแปรตัวหนึ่งอยู่ในรูปตัวแปรอีกตัวหนึ่ง (โดยไม่ทำให้อยู่ในรูปเศษส่วน)
2. แทนค่าตัวแปรที่ได้จากข้อ 1 ในสมการอีกสมการหนึ่งทำให้เหลือตัวแปรเพียง 1 ตัว
3. แก้สมการที่ได้จากข้อ 2
4. แทนค่าคำตอบที่ได้จากข้อ 3 ลงในข้อ 1 จะได้คำตอบของระบบสมการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่า
2. เขียนแสดงวิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่าโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน

สาระการเรียนรู้

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่า

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ด้วยวิธีการเขียนกราฟ ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้ บน PowerPoint จากนั้นครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการหาคำตอบของระบบสมการ ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 จงหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นต่อไปนี้ โดยการเขียนกราฟ $-2x + 3y = -2$ และ $6x + 3y = 14$

วิธีทำ จาก $-2x + 3y = -2$ (1)

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } 3y &= 2x - 2 \\ y &= \frac{2x - 2}{3} \end{aligned}$$

$6x + 3y = 14$ (2)

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } 3y &= -6x + 14 \\ y &= \frac{-6x + 14}{3} \end{aligned}$$

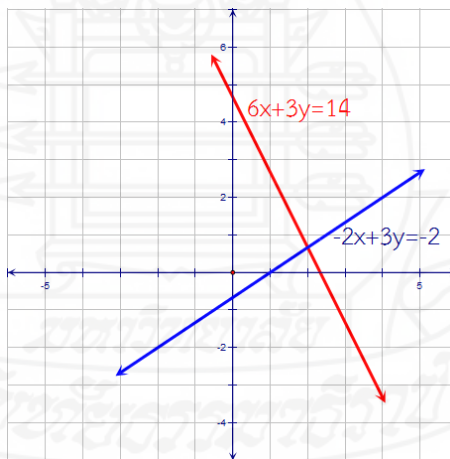
$$y = \frac{2x - 2}{3}$$

x	0	1	2
y	$-\frac{2}{3}$	1	$\frac{2}{3}$

$$y = \frac{-6x + 14}{3}$$

x	0	1	2
y	$4\frac{2}{3}$	$2\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$

เมื่อนำค่าอันตบมาเขียนกราฟจะได้



คำตอบของระบบสมการนี้ คือ $(2, \frac{2}{3})$

จากกราฟ

ครู : คำตอบของระบบสมการในข้อนี้คือคู่อันดับใด

นักเรียน : ไม่สามารถให้คำตอบได้ เพราะจุดตัดกราฟบนแกนไม่ได้เป็นจำนวนเต็ม

ครู : นักเรียนคิดว่าการหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยการเขียนกราฟมีปัญหาอะไรเกิดขึ้นบ้าง

นักเรียน : การเขียนกราฟเพื่อหาคำตอบ ถ้าคำตอบไม่ใช่จำนวนเต็ม จะมีความยากต่อการลงพิกัดจุด หรือการลงจุดพิกัดอาจผิดพลาดได้

ครู : การเขียนกราฟและพิจารณาคำตอบของระบบสมการจากจุดตัดกราฟอาจมีความคลาดเคลื่อนในกรณีที่คำตอบไม่ใช่จำนวนเต็ม ดังนั้นเราสามารถหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้วิธีการอื่น ๆ อีกหลายวิธี ในขั้นนี้จะศึกษาถึงการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่าโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน ซึ่งสามารถนำความรู้เรื่อง การแก้สมการ การใช้สมบัติของการเท่ากัน ซึ่งได้แก่ สมบัติสมมาตร สมบัติถ่ายทอด สมบัติการบวกและสมบัติการคูณที่นักเรียนได้เคยศึกษามาแล้วมาใช้ประกอบได้

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

2. ครูยกตัวอย่างการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่าต่อไปนี้ บน PowerPoint ให้นักเรียนพิจารณาตามขั้นตอน พร้อมทั้งอธิบายโดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

ตัวอย่างที่ 2 จงแก้ระบบสมการ $-2x + 3y = -2$ และ $6x + 3y = 14$

วิธีทำ ให้ $-2x + 3y = -2$ (1)

$6x + 3y = 14$ (2)

ขั้นที่ 1 พิจารณาความสัมพันธ์ในแต่ละสมการแล้วเลือกใช้สมการใดสมการหนึ่งในการหาค่าตัวแปรในระบบสมการ เช่น ในระบบสมการนี้เลือกใช้สมการที่ 1 ดังนี้

จากสมการ (1) เขียน y ในรูปของ x

จะได้ $y = \frac{2x - 2}{3}$ (3)

ขั้นที่ 2 นำค่า y ที่ได้จากสมการ (3) แทนค่าในสมการ (2) เพื่อจะหาค่า x

จะได้ $6x + 3\left(\frac{2x - 2}{3}\right) = 14$ (แทนค่า y ในสมการ)

$6x + 2x - 2 = 14$ (สมบัติการหาร)

$8x = 16$ (สมบัติการเท่ากัน)

$x = 2$

ขั้นที่ 3 เมื่อได้ค่าตัวแปรหนึ่งค่า แล้วนำค่าตัวแปรนั้นไปแทนค่าในสมการ จากที่โจทย์กำหนดเพื่อหาค่าตัวแปรอีกค่า ในที่นี้ใช้สมการที่ (3) เพื่อหาค่า y

แทนค่า $x = 2$ ใน (3)

$$\text{จะได้ } y = \frac{2(2) - 2}{3} \text{ (แทนค่าตัวแปร)}$$

$$y = \frac{4 - 2}{3}$$

$$y = \frac{2}{3}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบว่าตัวแปรที่คิดคำนวณได้เป็นคำตอบของระบบสมการหรือไม่ ดังนี้

ตรวจคำตอบ แทนค่า $x = 2$ และ $y = \frac{2}{3}$ ในสมการ (1) จะได้ $-2(2) + 3\left(\frac{2}{3}\right) = -2$ จริง

และ แทนค่า $x = 2$ และ $y = \frac{2}{3}$ ในสมการ (2) จะได้ $6(2) + 3\left(\frac{2}{3}\right) = 14$ จริง

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการนี้คือ $\left(2, \frac{2}{3}\right)$

ตัวอย่างที่ 3 จงแก้ระบบสมการ $3x - 2y = 6$ และ $x - y = -1$

วิธีทำ ให้ $3x - 2y = 6$ (1)
 $x - y = -1$ (2)

ขั้นที่ 1 พิจารณาความสัมพันธ์ในแต่ละสมการแล้วเลือกใช้สมการ (1) หรือ สมการ (2) เขียนตัวแปรหนึ่งในรูปของตัวแปรอีกตัวหนึ่ง เช่น ในระบบสมการนี้เลือกใช้สมการ (2) ดังนี้

จากสมการ (2) เขียน x ในรูปของ y

จะได้ $x = -1 + y$ (3)

ขั้นที่ 2 นำค่า x ที่ได้จากสมการ (3) แทนค่าในสมการ (1) เพื่อจะหาค่า y

จะได้ $3(-1 + y) - 2y = 6$ (แทนค่า x ในสมการ)

$$-3 + 3y - 2y = 6 \text{ (สมบัติการแจกแจงและการคูณจำนวนเต็ม)}$$

$$y - 3 = 6 \text{ (การจัดหมู่โดยใช้หลักการลบเอกนาม)}$$

$$y = 9$$

ขั้นที่ 3 เมื่อได้ค่าตัวแปรหนึ่งค่า แล้วนำค่าตัวแปรนั้นไปแทนค่าในสมการจากที่โจทย์กำหนดเพื่อหาค่าตัวแปรอีกค่า

แทนค่า $y = 9$ ใน (3)

จะได้ $x = -1 + 9$ (แทนค่าตัวแปร)

$$x = 8$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบว่าตัวแปรที่คิดคำนวณได้เป็นคำตอบของระบบสมการหรือไม่ ดังนี้

ตรวจคำตอบ แทนค่า $x = 8$ และ $y = 9$ ในสมการ (1) จะได้ $3(8) - 2(9) = 6$ จริง

และ แทนค่า $x = 8$ และ $y = 9$ ในสมการ (2) จะได้ $9 - 8 = 1$ จริง

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการนี้คือ (8, 9)

จากตัวอย่างครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน ดังนี้

ครู : ขั้นที่ 1 จะเลือกสมการใดมาจัดรูป เพราะเหตุใด

นักเรียน : อาจจะเป็นสมการ (1) หรือสมการ (2)

ครู : ขั้นที่ 2 จะต้องนำค่าที่จัดได้แทนในสมการใด

นักเรียน : ต้องนำไปแทนค่าในอีกสมการหนึ่ง เพื่อให้ได้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ครู : ขั้นที่ 3 จะต้องหาคำตอบสมการของตัวแปรใด

นักเรียน : ตัวแปร x เมื่อจัด y ในเทอมของ x และ ตัวแปร y เมื่อจัด x ในเทอมของ y

ครู : นักเรียนมีวิธีการตรวจสอบค่าของตัวแปรที่คิดคำนวณได้ว่าเป็นคำตอบของระบบสมการหรือไม่ อย่างไร

นักเรียน : มี ตรวจสอบโดยแทนค่าตัวแปรในระบบสมการ แล้วทำให้สมการเป็นจริง

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

3. ครูยกตัวอย่างการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่าเพิ่มเติม โดยที่คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอยู่ในกรณีที่มีคำตอบมากมายและไม่มีคำตอบ ดังนี้

ตัวอย่างที่ 4 จงแก้ระบบสมการ $x + y = 5$ และ $2x + 2y = 10$

วิธีทำ ให้ $x + y = 5$ (1)

$2x + 2y = 10$ (2)

จากสมการ (1) เขียน y ในรูปของ x

จะได้ $y = 5 - x$ (3)

นำค่า y ที่ได้จากสมการ (3) แทนค่าในสมการ (2) เพื่อจะหาค่า x

จะได้ $2x + 2(5 - x) = 10$

$2x + 10 - 2x = 10$

$10 = 10$ สมการเป็นจริง

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการมีมากมายอยู่ในรูป $(x, 5 - x)$

ตัวอย่างที่ 5 จงแก้ระบบสมการ $2x + y = 3$ และ $4x + 2y = 8$

วิธีทำ ให้ $2x + y = 3$ (1)

$4x + 2y = 8$ (2)

จากสมการ (1) เขียน y ในรูปของ x

จะได้ $y = 3 - 2x$ (3)

นำค่า y ที่ได้จากสมการ (3) แทนค่าในสมการ (2) เพื่อจะหาค่า x

จะได้ $4x + 2(3 - 2x) = 8$

$$4x + 6 - 4x = 8$$

$6 = 8$ สมการไม่เป็นจริง

ดังนั้น ระบบสมการนี้ไม่มีคำตอบ

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ศึกษาในชั่วโมงนี้ร่วมกัน ดังนี้

ครู : เมื่อนักเรียนได้ศึกษาการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่า โดยใช้สมบัติของการเท่ากันแล้วนั้น นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนการแก้ระบบสมการด้วยวิธีการแทนค่าตัวแปรได้อย่างไร

นักเรียน : การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่า มีขั้นตอน ดังนี้

- 1) แก่สมการโดยให้ตัวแปรตัวหนึ่งอยู่ในรูปตัวแปรอีกตัวหนึ่ง (โดยไม่ทำให้อยู่ในรูปเศษส่วน)
- 2) แทนค่าตัวแปรที่ได้จากข้อ 1 ในสมการอีกสมการหนึ่งทำให้เหลือตัวแปรเพียง 1 ตัว และแก้สมการหาค่าตัวแปร
- 3) แทนค่าคำตอบที่ได้จากข้อ 2 ลงในข้อ 1 จะได้คำตอบของระบบสมการ
- 4) ตรวจสอบคำตอบของระบบสมการ โดยการนำคำตอบของระบบสมการแทนในสมการทั้งสองแล้วเป็นจริงทั้งสองสมการ

ขั้นนำไปใช้

5. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 14/1 เกี่ยวกับการทำโครงการในขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเต็มสาระและระบุวิธีการดำเนินงาน โดยการเพิ่มเติมรายละเอียดของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและการเขียนวิธีดำเนินงาน หลังจากนั้นให้แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 4.1 ครูคอยให้คำแนะนำ

6. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาตรวจสอบความถูกต้องใบกิจกรรมที่ 4/1 โครงการ เธอมีคำตอบเท่าไร

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันจัดทำโครงงานอย่างง่ายตามใบกิจกรรมที่ 4/2 โดยให้แต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรในกลุ่มละ 2 ข้อ พร้อมทั้งแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่าและวางแผนเขียนให้พอดีบนกระดาษ A4 หนึ่งแผ่น แล้วตกแต่งระบายสีให้สวยงาม ส่งครูก่อนถึงชั่วโมงหน้า

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 4/1 โครงงาน เหนือคำตอบเท่าไร
2. ใบกิจกรรมที่ 4/2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
3. ประเมินจากผลงานโครงงานอย่างง่ายที่นักเรียนนำเสนอ



ใบกิจกรรมที่ 4/1
 โครงการ เธอมีคำตอบเท่าไร

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่าโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อให้โครงการสมบูรณ์

$$\text{จงแก้ระบบสมการ } x + 5y = -2 \text{ และ } 3x - 4y = -25$$

ผู้จัดทำ 1. 2.
 3. 4.

จุดประสงค์

แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ด้วยวิธีการแทนค่าโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

.....

.....

วิธีการดำเนินงาน.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการดำเนินงาน

.....

.....

.....

.....

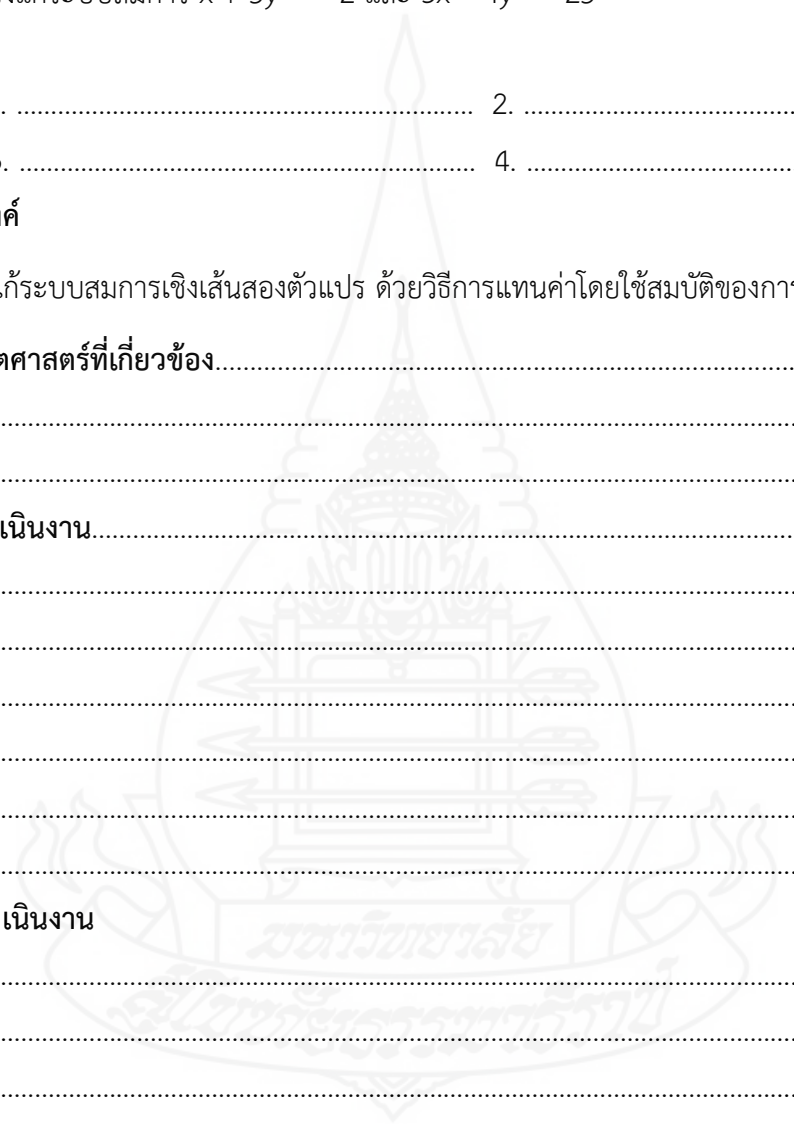
.....

.....

.....

.....

.....



เฉลยใบกิจกรรมที่ 4/1
โครงการ เธอมีคำตอบเท่าไร

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่าโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อให้โครงการสมบูรณ์

$$\text{จงแก้ระบบสมการ } x + 5y = -2 \text{ และ } 3x - 4y = -25$$

วิธีทำ ให้ $x + 5y = -2$ (1)

$$3x - 4y = -25$$
(2)

จากสมการ (1) เขียน x ในรูปของ y

จะได้ $x = -2 - 5y$ (3)

นำค่า x ที่ได้จากสมการ (3) แทนค่าในสมการ (2) เพื่อจะหาค่า y

จะได้ $3(-2 - 5y) - 4y = -25$

$$-6 - 15y - 4y = -25$$

$$-6 - 19y = -25$$

$$-19y = -25 + 6$$

$$y = \frac{-19}{-19}$$

$$y = 1$$

แทนค่า $y = 1$ ใน (3)

จะได้ $x = -2 - 5(1)$

$$x = -2 - 5$$

$$x = -7$$

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการนี้คือ $(-7, 1)$

ตรวจคำตอบ แทนค่า $x = -7$ และ $y = 1$ ในสมการ (1) จะได้ $-7 + 5(1) = -2$ จริง

และ แทนค่า $x = -7$ และ $y = 1$ ในสมการ (2) จะได้ $3(-7) - 4(1) = -25$ จริง

ใบกิจกรรมที่ 4/2

คำสั่ง ให้นักเรียนสร้างโจทย์ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พร้อมแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่าโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน

โครงงาน

ผู้จัดทำ 1. 2.

3. 4.

จุดประสงค์

.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

.....

วิธีการดำเนินงาน

.....

ผลการดำเนินงาน

.....

ใบความรู้ที่ 4/1

โครงการขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเต็มสาระและระบุวิธีดำเนินงาน

โครงการขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเต็มสาระและระบุวิธีดำเนินงาน สิ่งที่นักเรียนจะเพิ่มเติมโครงการจากขั้นตอนที่ 1 คือ รายละเอียดของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและการเขียนวิธีดำเนินงาน ดังรายละเอียด ดังนี้

1. **ชื่อโครงการ** การตั้งชื่องานควรเป็นข้อความที่สัมพันธ์กับงานที่ทำสั้น ๆ กระชับรัดกุม ให้ความหมายได้ตรงและชัดเจน โดยเมื่ออ่านชื่อเรื่องต้องให้ผู้อ่านสามารถบอกได้ทันทีว่างานนี้เป็นการทำงานเกี่ยวกับอะไร โดยนักเรียนสามารถกำหนดให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่นักเรียนกำลังเรียน หรือเป็นชื่อในลักษณะที่ดึงดูดความสนใจที่มีความสอดคล้องกับสาระที่จะนำเสนอในรูปแบบโครงการ
2. **ผู้จัดทำโครงการ** ระบุชื่อนักเรียนที่จัดทำโครงการร่วมกันว่ามีกี่คน ใครบ้าง ทำเป็นรายบุคคลหรือทำเป็นรายกลุ่ม
3. **จุดประสงค์** บอกจุดประสงค์ในการศึกษาค้นคว้าให้ชัดเจน และสามารถวัดได้โดยให้นักเรียนดัดแปลงมาจากคำสั่งในใบกิจกรรมมาเป็นจุดประสงค์
4. **สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง** ให้พิจารณาว่าโครงการที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องหรือได้นำเนื้อหาใดของคณิตศาสตร์สำคัญของเนื้อหาคณิตศาสตร์ลงไปด้วย โดยนักเรียนสามารถเขียนสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องจากเนื้อหาในหนังสือเรียน หรือจากบทสรุปของบทเรียน
5. **วิธีดำเนินงาน** กล่าวถึงวิธีการ ขั้นตอนที่น่าไปสู่การได้ผลการดำเนินงานตามโครงการ วิธีการที่น่าไปสู่การได้คำตอบ สิ่งที่ต้องการ หรือผลตามที่กำหนดในจุดประสงค์ นักเรียนสามารถเรียบเรียงขึ้นจากวิธีการ ขั้นตอนที่นักเรียนปฏิบัติโดยตรง
6. **ผลการดำเนินงาน** ส่วนประกอบของโครงการในส่วนนี้ต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของโครงการ เนื่องจากจุดประสงค์ของโครงการสามารถปรุงแต่งมาจากคำสั่งของใบงาน ผลการดำเนินงานก็สามารถปรุงแต่งมาจากวิธีทำและคำตอบที่ทำตามคำสั่ง เป็นการแสดงผลตามที่ระบุในจุดประสงค์นั่นเอง โดยจัดทำให้มีรูปแบบของการนำเสนอที่น่าสนใจกว่าการทำแบบฝึกหัดตามปกติ

ใบความรู้ 4/1 (ต่อ)

ตัวอย่างโครงการอย่างง่าย ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน

โครงการหาความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้

ผู้จัดทำ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อหาความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง (d) และความยาวเส้นรอบวง (c) ของรูปวงกลม มีความสัมพันธ์กัน คือ

$$\text{ความยาวเส้นรอบวง} \div \text{ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง} = \pi$$

$$\text{หรือเขียนเป็น } \frac{c}{d} = \pi$$

วิธีดำเนินงาน

1. สำรวจสิ่งรอบตัวที่มีลักษณะเป็นรูปวงกลม ได้แก่ ต้นมะพร้าว ต้นมะม่วง และต้นขนุน อย่างละ 1 ต้น

2. วัดความยาวของเส้นรอบวงของต้นไม้ทั้ง 3 ต้น จดบันทึกไว้

3. คำนวณหาความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้ โดยใช้สูตร

$$\text{ความยาวเส้นรอบวง} \div \text{ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง} = \pi$$

$$\text{หรือ } \frac{c}{d} = \pi \text{ จะได้ } d = \frac{c}{\pi} \text{ เมื่อ } \pi \text{ มีค่าประมาณ } \frac{22}{7}$$

4. บันทึกผลการสำรวจ และการคิดคำนวณในตาราง

ผลการดำเนินงาน

ต้นไม้แสดงได้ดังตาราง

ผลการวัดความยาวเส้นรอบวง และการหาความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของ

ชนิดของต้นไม้	ความยาวเส้นรอบวง (ซม.)	ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ (ซม.)
ต้นมะพร้าว	95	30
ต้นมะม่วง	120	38
ต้นหางนกยูง	148	47

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 แบบโครงงาน

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 23101)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	จำนวน 15 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	จำนวน 1 ชั่วโมง
ด้วยวิธีการแทนค่าโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน (2)	
วันที่.....เดือน.....ปี.....	ที่ทำการสอน ผู้สอน นางสาวคณิงนิจ ยอดปานันท์

สาระสำคัญ

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นการหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อาจหาคำตอบได้ด้วยวิธีการแทนค่าโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน

หลักการแก้ระบบสมการโดยวิธีแทนค่า ได้แก่

1. แก้สมการโดยให้ตัวแปรตัวหนึ่งอยู่ในรูปตัวแปรอีกตัวหนึ่ง (โดยไม่ทำให้อยู่ในรูปเศษส่วน)
2. แทนค่าตัวแปรที่ได้จากข้อ 1 ในสมการอีกสมการหนึ่งทำให้เหลือตัวแปรเพียง 1 ตัว
3. แก้สมการที่ได้จากข้อ 2
4. แทนค่าคำตอบที่ได้จากข้อ 3 ลงในข้อ 1 จะได้คำตอบของระบบสมการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนแสดงวิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่าโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน
2. นำเสนอโครงงานอย่างง่ายได้

สาระการเรียนรู้

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่า

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่า

ครู : จากที่นักเรียนได้ศึกษาเรื่องการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรมาแล้วเมื่อชั่วโมงที่แล้ว ขั้นตอนของการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่า มีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง

นักเรียน : มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 พิจารณาความสัมพันธ์ในแต่ละสมการแล้วเลือกใช้สมการ (1) หรือสมการ (2) เขียนตัวแปรหนึ่งในรูปของตัวแปรอีกตัวหนึ่ง

ขั้นที่ 2 นำสมการที่ได้จากการจัดรูปในขั้นที่ 1 แทนที่ตัวแปรนั้นในอีกสมการหนึ่งแก้สมการ จะได้ค่าของตัวแปรหนึ่ง

ขั้นที่ 3 นำค่าของตัวแปรหนึ่งที่ได้ไปแทนค่าสมการในขั้นที่ 1 จะได้ค่าของตัวแปรอีกตัวหนึ่ง นำค่าของตัวแปรทั้งสองเขียนเป็นคู่อันดับจะเป็นคำตอบของระบบสมการ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบของระบบสมการ โดยแทนค่าในระบบสมการ

ครู : ในชั่วโมงนี้นักเรียนจะได้ศึกษาการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่า ในกรณีนี้โจทย์ระบบสมการมีความยาก ซับซ้อนมากขึ้น

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

2. ครูนำเสนอตัวอย่างระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่อยู่ในรูปที่ซับซ้อนมากขึ้น ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาการแก้ระบบสมการ โดยครูให้คำแนะนำว่าควรจัดรูปสมการใหม่ให้อยู่ในรูปที่ง่ายขึ้น

ตัวอย่างที่ 1 จงแก้ระบบสมการ $2(y - 5) - 4x = 8$ และ $5(x + 2) - (y - 1) = 5$

วิธีทำ ให้ $2(y - 5) - 4x = 8$ (1)

$5(x + 2) - (y - 1) = 5$ (2)

จากสมการ (1) ; $2y - 10 - 4x = 8$

$-4x + 2y = 18$ (3)

จากสมการ (2) ; $5x + 10 - y + 1 = 5$

$5x - y = -6$ (4)

จากสมการ (4) เขียน x ในรูปของ y

จะได้ $y = 5x + 6$ (5)

นำค่า y ที่ได้จากสมการ (5) แทนค่าในสมการ (3) เพื่อจะหาค่า x

จะได้ $-4x + 2(5x + 6) = 18$

$-4x + 10x + 12 = 18$

$6x = 18 - 12$

$6x = 6$

6

$x = \frac{6}{6}$

6

$x = 1$

แทนค่า $x = 1$ ใน (5)

$$\text{จะได้ } y = 5(1) + 6$$

$$y = 5 + 6$$

$$y = 11$$

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการนี้คือ $(1, 11)$

ตรวจคำตอบ แทนค่า $x = 1$ และ $y = 11$ ในสมการ (1) จะได้ $2(11 - 5) - 4(1) = 8$ จริง

และ แทนค่า $x = 1$ และ $y = 11$ ในสมการ (2) จะได้ $5(1 + 2) - (11 - 1) = 5$ จริง

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

3. ครูยกตัวอย่างเพิ่มเติมและให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการหาคำตอบ ดังนี้

ตัวอย่างที่ 2 จงแก้ระบบสมการ $\frac{5x - 2y}{3} = -4x + y$ และ $2y - 17x = 6$

วิธีทำ ให้ $\frac{5x - 2y}{3} = -4x + y$ (1)

$$2y - 17x = 6 \quad \text{.....(2)}$$

นำ (1) $\times 3$ จะได้ $3\left(\frac{5x - 2y}{3}\right) = 3(-4x + y)$

$$5x - 2y = -12x + 3y$$

$$17x = 5y$$

$$x = \frac{5}{17}y \quad \text{.....(3)}$$

นำค่า x ที่ได้จาก (3) แทนในสมการ (2) เพื่อจะหาค่า y

จะได้ $2y - 17\left(\frac{5}{17}y\right) = 6$

$$2y - 5y = 6$$

$$-3y = 6$$

$$y = -2$$

แทนค่า $y = -2$ ใน (3)

จะได้ $x = \frac{5}{17}(-2)$

$$x = -\frac{10}{17}$$

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการนี้คือ $(-\frac{10}{17}, -2)$

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่าโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน ทำได้ดังนี้ จัดรูปตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งให้อยู่ในรูปของตัวแปรอีกตัวหนึ่ง แล้วนำไปแทนค่าในอีกสมการหนึ่งให้เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ขั้นนำไปใช้

5. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 5/1 โครงการหาค่า x, y เมื่อนักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 5/1 เสร็จแล้ว ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมาแสดงวิธีทำหน้าชั้นเรียน โดยครูและเพื่อนนักเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันจัดทำโครงการอย่างง่ายตามใบกิจกรรมที่ 5/2 โดยให้แต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรมากลุ่มละ 2 ข้อ พร้อมทั้งแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่า

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 5/1 โครงการหาค่า x, y
2. ใบกิจกรรมที่ 5/2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
3. ประเมินจากผลงานโครงการอย่างง่ายที่นักเรียนนำเสนอ

ใบกิจกรรมที่ 5/1
 โครงการ หาค่า x, y

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่าโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อให้โครงการสมบูรณ์

$$\text{จงแก้ระบบสมการ } \frac{5x + 2y}{3} = \frac{2x + y}{2} \text{ และ } 3x + 4y = 26$$

ผู้จัดทำ 1. 2.
 3. 4.

จุดประสงค์

แสดงวิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่าโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน
 สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

วิธีการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงาน

เฉลยใบกิจกรรมที่ 5/1

โครงการ หาค่า x, y

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่าโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อให้โครงการสมบูรณ์

$$\text{จงแก้ระบบสมการ } \frac{5x + 2y}{3} = \frac{2x + y}{2} \text{ และ } 3x + 4y = 26$$

$$\text{วิธีทำ ให้ } \frac{5x + 2y}{3} = \frac{2x + y}{2} \dots\dots\dots(1)$$

$$3x + 4y = 26 \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{จากสมการ (1); } 2(5x + 2y) = 3(2x + y)$$

$$10x + 4y = 6x + 3y$$

$$4x + y = 0 \dots\dots\dots(3)$$

จากสมการ (3) เขียน x ในรูปของ y

$$\text{จะได้ } y = -4x \dots\dots\dots(4)$$

นำค่า y ที่ได้จากสมการ (4) แทนค่าในสมการ (2) เพื่อจะหาค่า x

$$\text{จะได้ } 3x + 4(-4x) = 26$$

$$3x - 16x = 26$$

$$-13x = 26$$

$$x = -2$$

แทนค่า $x = -2$ ใน (4)

$$\text{จะได้ } y = -4(-2)$$

$$y = 8$$

ตรวจคำตอบ แทนค่า $x = -2$ และ $y = 8$ ในสมการ (1)

$$\text{จะได้ } \frac{5(-2) + 2(8)}{3} = \frac{2(-2) + (8)}{2} \text{ จริง}$$

และ แทนค่า $x = -2$ และ $y = 8$ ในสมการ (2) จะได้ $3(-2) + 4(8) = 26$ จริง

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการนี้คือ $(-2, 8)$

ใบกิจกรรมที่ 5/2

คำสั่ง ให้นักเรียนสร้างโจทย์ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พร้อมแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยวิธีการแทนค่าโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน

โครงงาน

ผู้จัดทำ 1. 2.

3. 4.

จุดประสงค์

.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

.....

วิธีการดำเนินงาน

.....

ผลการดำเนินงาน

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 แบบโครงงาน

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 23101)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	จำนวน 15 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติของเท่ากัน เพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน (1)	จำนวน 1 ชั่วโมง
วันที่.....เดือน.....ปี..... ที่ทำการสอน	ผู้สอน นางสาวคณิงนิจ ยอดปานันท์

สาระสำคัญ

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นการหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อาจหาคำตอบได้โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

หลักการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้วิธีทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

- เขียนสมการทั้งสองให้อยู่ในรูป $Ax + By = C$ เมื่อ A, B, C เป็นจำนวนจริงใด ๆ
- ถ้าจำนวนนั้นเป็นเศษส่วนหรือทศนิยม ให้ทำเป็นจำนวนเต็ม โดยถ้าเป็นเศษส่วนจะต้องคูณด้วย ค.ร.น. ของตัวส่วน และถ้าเป็นทศนิยมจะต้องคูณด้วย 10 หรือ 100 หรือ 1,000,... เพื่อให้เป็นจำนวนเต็ม
- ทำสัมประสิทธิ์ของแต่ละตัวให้เท่ากัน โดยนำตัวเลขมาคูณตัวแปรแต่ละตัว
- ทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรแต่ละตัวให้หมดไป โดยการบวกหรือการลบสมการทั้งสอง
- เมื่อแก้สมการได้คำตอบของตัวแปรตัวหนึ่งแล้ว ให้นำค่าของตัวแปรนั้นไปแทนในสมการเพื่อให้ได้คำตอบของตัวแปรอีกตัวหนึ่ง

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายเกี่ยวกับการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน
- แสดงวิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

สาระการเรียนรู้

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูนำไปกิจกรรมที่ 5/2 มานำเสนอหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งทบทวนการทำโครงการขั้นตอนที่ 2 ว่ามีองค์ประกอบอะไรบ้าง
2. ครูแนะนำนักเรียนเกี่ยวกับการหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนอกจากจะใช้วิธีการแทนค่าแล้ว ยังสามารถหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

3. ครูนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 จงแก้ระบบสมการ $2x + 3y = 23$ และ $3x + 2y = 12$

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ให้พิจารณาว่าสมการทั้งสองอยู่ในรูป $Ax + By = C$

$$\text{จะได้ } 2x + 3y = 23 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$3x + 2y = 12 \quad \dots\dots\dots(2)$$

ขั้นที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณาต่อว่า สมการทั้งสองมีสัมประสิทธิ์เป็นอย่างไร และสามารถทำสัมประสิทธิ์ของค่าใดให้เท่ากันได้บ้าง โดยการนำตัวเลขมาคูณหรือหารสัมประสิทธิ์นั้น แล้วได้สมการใหม่เพิ่มขึ้น

$$\text{นำ } (1) \times 2; \quad 4x + 6y = 46 \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{นำ } (2) \times 3; \quad 9x + 6y = 36 \quad \dots\dots\dots(4)$$

ขั้นที่ 3 พิจารณาว่าสัมประสิทธิ์ของสมการทั้งสองที่ส่วนสมการใดเท่ากันแล้วดำเนินการทำสัมประสิทธิ์ของตัวแปรให้หมดไป โดยใช้การบวกหรือการลบสมการทั้งสอง

$$\text{นำ } (4) - (3)$$

$$\text{จะได้ } (9x + 6y) - (4x + 6y) = 36 - 46$$

$$9x + 6y - 4x - 6y = -10$$

$$5x = -10$$

$$x = \frac{-10}{5}$$

$$x = -2$$

ขั้นที่ 4 นำค่าของตัวแปรที่ได้จากการทำสัมประสิทธิ์ให้เท่ากัน และการคิดคำนวณมาแทนค่าในสมการใดสมการหนึ่ง แล้วแก้สมการเพื่อหาคำตอบ

แทนค่า $x = -2$ ใน (1)

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad & 2(-2) + 3y = 23 \\ & -4 + 3y = 23 \\ & 3y = 23 + 4 \\ & 3y = 27 \\ & y = \frac{27}{3} \\ & y = 9 \end{aligned}$$

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการนี้คือ $(-2, 9)$

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคำตอบของระบบสมการ โดยแทนค่าในระบบสมการ

ตรวจสอบคำตอบ แทนค่า $x = -2$ และ $y = 9$ ในสมการ (1) จะได้ $2(-2) + 3(9) = 23$ จริง
และ แทนค่า $x = -2$ และ $y = 9$ ในสมการ (2) จะได้ $3(-2) + 2(9) = 12$ จริง

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

4. ครูยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดและการหาคำตอบ
ตัวอย่างที่ 2 จงแก้ระบบสมการ $3x - 5y = 12$ และ $4x - 7y = 14$

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad & 3x - 5y = 12 \quad \dots\dots\dots(1) \\ & 4x - 7y = 14 \quad \dots\dots\dots(2) \\ \text{นำ (1) } \times 4; & \quad 12x - 20y = 48 \quad \dots\dots\dots(3) \\ \text{นำ (2) } \times 3; & \quad 12x - 21y = 42 \quad \dots\dots\dots(4) \\ \text{นำ (3) } - (4) & \\ \text{จะได้} \quad & (12x - 20y) - (12x - 21y) = 48 - 42 \\ & 12x - 20y - 12x + 21y = 6 \\ & y = 6 \end{aligned}$$

แทนค่า $y = 6$ ใน (1)

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad & 3x - 5(6) = 12 \\ & 3x - 30 = 12 \\ & 3x = 12 + 30 \\ & 3x = 42 \\ & x = \frac{42}{3} \end{aligned}$$

$$x = 14$$

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการนี้คือ (14, 6)

ตรวจคำตอบ แทนค่า $x = 14$ และ $y = 6$ ในสมการ (1) จะได้ $3(14) - 5(6) = 12$ จริง

และ แทนค่า $x = 14$ และ $y = 6$ ในสมการ (2) จะได้ $4(14) - 7(6) = 14$ จริง

ตัวอย่างที่ 3 จงแก้ระบบสมการ $3x - y = 4$ และ $6x - 2y = 1$

วิธีทำ

$$\text{จะได้ } 3x - y = 4 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$6x - 2y = 10 \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{นำ } (1) \times 2; \quad 6x - 2y = 8 \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{นำ } (2) - (3)$$

$$\text{จะได้ } (6x - 2y) - (6x - 2y) = 10 - 8$$

$$6x - 2y - 6x + 2y = 2$$

$$0 = 2 \quad \text{ซึ่งไม่เป็นจริง}$$

แสดงว่า ระบบสมการนี้ไม่มีคำตอบ

5. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ระบบสมการเชิงเส้น

สองตัวแปรโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

ขั้นที่ 1 ให้พิจารณาว่าสมการทั้งสองอยู่ในรูป $Ax + By = C$

ขั้นที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณาต่อว่า สมการทั้งสองมีสัมประสิทธิ์เป็นอย่างไร และสามารถทำสัมประสิทธิ์ของค่าใดให้เท่ากันได้บ้าง โดยการนำตัวเลขมาคูณหรือหารสัมประสิทธิ์นั้น แล้วได้สมการใหม่เพิ่มขึ้น

ขั้นที่ 3 พิจารณาว่าสัมประสิทธิ์ของสมการทั้งสองที่สมการใดเท่ากันแล้วดำเนินการทำสัมประสิทธิ์ของตัวแปรให้หมดไป โดยใช้การบวกหรือการลบสมการทั้งสอง

ขั้นที่ 4 นำค่าของตัวแปรที่ได้จากการทำสัมประสิทธิ์ให้เท่ากัน และการคิดคำนวณมาแทนค่าในสมการใดสมการหนึ่ง แล้วแก้สมการเพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 5 ตรวจคำตอบของระบบสมการ โดยแทนค่าในระบบสมการ

ขั้นนำไปใช้

6. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 6/1 โครงการงานการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

7. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียน ออกมาแสดงวิธีทำหน้าชั้นเรียน โดยครูและเพื่อนนักเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

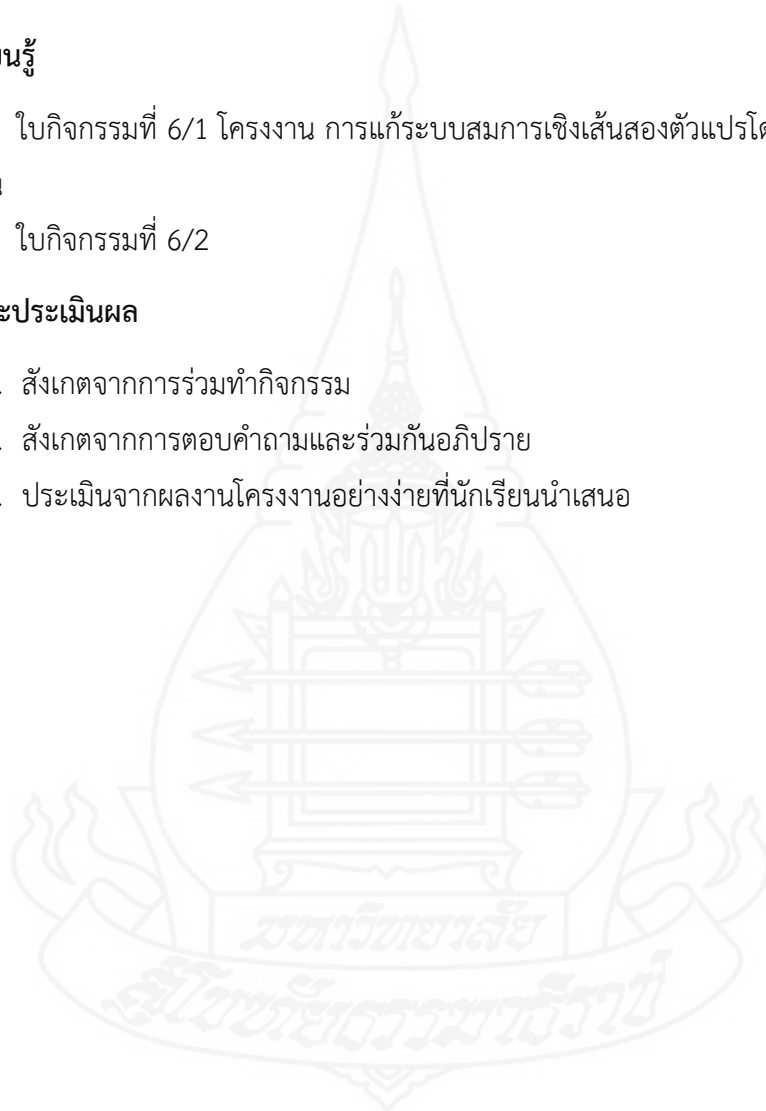
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันจัดทำโครงงานอย่างง่ายตามใบกิจกรรมที่ 6/2 โดยให้แต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรมากลุ่มละ 2 ข้อ พร้อมทั้งเขียนกราฟและหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและวางแผนเขียนให้พอดีบนกระดาษ A4 หนึ่งแผ่น แล้วตกแต่งระบายสีให้สวยงาม

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 6/1 โครงงาน การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน
2. ใบกิจกรรมที่ 6/2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
3. ประเมินจากผลงานโครงงานอย่างง่ายที่นักเรียนนำเสนอ



ใบกิจกรรมที่ 6/1

โครงการ การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

จงแก้ระบบสมการ $5x + 7y = 31$ และ $2x - 5y = -11$

ผู้จัดทำ 1. 2.

3. 4.

จุดประสงค์

แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

.....

.....

วิธีการดำเนินงาน

.....

.....

.....

ผลการดำเนินงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบกิจกรรมที่ 6/1

โครงการ การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

จงแก้ระบบสมการ $5x + 7y = 31$ และ $2x - 5y = -11$

วิธีทำ ให้ $5x + 4y = 31$ (1)

$2x - 5y = -11$ (2)

นำ (1) \times 2; $10x + 14y = 62$ (3)

นำ (2) \times 5; $10x - 25y = -55$ (4)

นำ (3) $-$ (4)

จะได้ $(10x + 14y) - (10x - 25y) = 62 - (-55)$

$$10x + 14y - 10x + 25y = 117$$

$$39y = 117$$

$$y = 3$$

แทนค่า $y = 3$ ใน (1)

จะได้ $5x + 7(3) = 31$

$$5x + 21 = 31$$

$$5x = 31 - 21$$

$$5x = 10$$

$$x = 2$$

ตรวจคำตอบ แทนค่า $x = 2$ และ $y = 3$ ในสมการ (1) จะได้ $5(2) + 7(3) = 31$ จริง

และ แทนค่า $x = 2$ และ $y = 3$ ในสมการ (2) จะได้ $2(2) - 5(3) = -11$ จริง

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการนี้คือ (2, 3)

ใบกิจกรรมที่ 6/2

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรมา 1 ตัวอย่าง พร้อมแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

โครงงาน

ผู้จัดทำ 1. 2.

3. 4.

จุดประสงค์

.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

.....

วิธีการดำเนินงาน

.....

.....

.....

.....

ผลการดำเนินงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 แบบโครงงาน

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 23101)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	จำนวน 15 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน (2)	จำนวน 1 ชั่วโมง
วันที่.....เดือน.....ปี..... ที่ทำการสอน	ผู้สอน นางสาวคณิงนิจ ยอดปานันท์

สาระสำคัญ

คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ คู่อันดับที่นำมาแทนค่าตัวแปรในสมการทั้งสองที่อยู่ในระบบสมการแล้วทำให้สมการนั้นเป็นจริง

ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอาจมีคำตอบเดียว มีหลายคำตอบ หรือไม่มีคำตอบ โดยพิจารณาได้จากกราฟของสมการทั้งสองของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนั้น ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. แสดงวิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน
2. นำเสนอโครงงานอย่างง่ายได้

สาระการเรียนรู้

คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

ครู : จากที่นักเรียนได้เรียนเรื่องการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรมาเมื่อชั่วโมงที่แล้ว ขั้นตอนของการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน มีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง

นักเรียน : มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้พิจารณาว่าสมการทั้งสองอยู่ในรูป $Ax + By = C$

ขั้นที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณาต่อว่า สมการทั้งสองมีสัมประสิทธิ์เป็นอย่างไร และสามารถทำสัมประสิทธิ์ของค่าใดให้เท่ากันได้บ้าง โดยการนำตัวเลขมาคูณหรือหารสัมประสิทธิ์นั้น แล้วได้สมการใหม่เพิ่มขึ้น

ขั้นที่ 3 พิจารณาว่าสัมประสิทธิ์ของสมการทั้งสองสามารถใดเท่ากันแล้วดำเนินการทำสัมประสิทธิ์ของตัวแปรให้หมดไป โดยใช้การบวกหรือการลบสมการทั้งสอง

ขั้นที่ 4 นำค่าของตัวแปรที่ได้จากการทำสัมประสิทธิ์ให้เท่ากัน และการคิดคำนวณ มาแทนค่าในสมการใดสมการหนึ่ง แล้วแก้สมการเพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคำตอบของระบบสมการ โดยแทนค่าในระบบสมการ

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

2. ครูนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่อยู่ในรูปที่ซับซ้อนมากขึ้น ให้นักเรียนพิจารณาการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 จงแก้ระบบสมการ $0.3x + 0.4y = 0.6$ และ $0.5x + 0.7y = -0.4$

วิธีทำ

$$\text{จะได้ } 0.3x + 0.4y = 0.6 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$0.5x + 0.7y = -0.4 \quad \dots\dots\dots(2)$$

เพื่อให้สัมประสิทธิ์ของ x และ y ซึ่งเป็นทศนิยมหนึ่งตำแหน่งเป็นจำนวนเต็มจึงนำ 10 คูณกับสมการ (1) และสมการ (2)

$$\text{นำ (1) } \times 10; \quad 3x + 4y = 6 \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{นำ (2) } \times 10; \quad 5x + 7y = -4 \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{นำ (3) } \times 5; \quad 15x + 20y = 30 \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{นำ (4) } \times 3; \quad 15x + 21y = -12 \quad \dots\dots\dots(6)$$

$$\text{นำ (6) } - (5)$$

$$\text{จะได้ } (15x + 21y) - (15x + 20y) = -12 - 30$$

$$15x + 21y - 15x - 20y = -42$$

$$y = -42$$

แทนค่า $y = -42$ ใน (3)

$$\text{จะได้ } 3x + 4(-42) = 6$$

$$3x - 168 = 6$$

$$3x = 6 + 168$$

$$3x = 174$$

$$x = \frac{174}{3}$$

$$x = 58$$

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการนี้คือ $(58, -42)$

ตรวจคำตอบ แทนค่า $x = 58$ และ $y = -42$ ในสมการ (1) จะได้ $0.3(58) - 0.4(-42) = 0.6$ จริง

และ แทนค่า $x = 58$ และ $y = -42$ ในสมการ (2) จะได้ $0.5(58) + 0.7(-42) = -0.4$ จริง

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

3. ครูยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงวิธีทำโดยใช้วิธีถาม - ตอบ

ดังนี้

ตัวอย่างที่ 2 จงแก้ระบบสมการ $\frac{3}{4}x - \frac{1}{2}y = 1$ และ $\frac{4}{5}x - \frac{2}{3}y = 2$

วิธีทำ

จะได้ $\frac{3}{4}x - \frac{1}{2}y = 1$ (1)

$\frac{4}{5}x - \frac{2}{3}y = 2$ (2)

นำ (1) $\times 4$; $4\left(\frac{3}{4}x - \frac{1}{2}y\right) = 4 \times 1$
 $3x - 2y = 4$ (3)

นำ (2) $\times 15$; $15\left(\frac{4}{5}x - \frac{2}{3}y\right) = 15 \times 2$
 $12x - 10y = 30$ (4)

นำ (3) $\times 4$; $12x - 8y = 16$ (5)

นำ (4) - (5)

จะได้ $(12x - 10y) - (12x - 8y) = 30 - 16$

$$12x - 10y - 12x + 8y = 14$$

$$-2y = 14$$

$$y = -\frac{14}{2}$$

$$y = -7$$

แทนค่า $y = -7$ ใน (3)

$$\text{จะได้} \quad 3x - 2(-7) = 4$$

$$3x + 14 = 4$$

$$3x = 4 - 14$$

$$3x = -10$$

$$x = -\frac{10}{3}$$

ตรวจคำตอบ แทนค่า $x = -\frac{10}{3}$ และ $y = -7$ ในสมการ (1) จะได้ $\frac{3}{4}\left(-\frac{10}{3}\right) - \frac{1}{2}(-7) = 1$ จริง

และ แทนค่า $x = 2$ และ $y = 3$ ในสมการ (2) จะได้ $\frac{4}{5}\left(-\frac{10}{3}\right) - \frac{2}{3}(-7) = 2$ จริง

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการนี้คือ $\left(-\frac{10}{3}, -7\right)$

4. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

5. ครูสรุปเกี่ยวกับการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ดังนี้ ในการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรสามารถเลือกใช้หลักการใดก็ได้ขึ้นอยู่กับความถนัดและความเข้าใจเพื่อให้ได้คำตอบของระบบสมการที่รวดเร็วยิ่งขึ้น

ขั้นนำไปใช้

- แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 7/1
- ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนนำเสนอใบกิจกรรมที่ 7/1 หน้าชั้นเรียน ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติมจากนั้นนำเสนอบนป้ายนิเทศ

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

- นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันจัดทำโครงงานอย่างง่ายตามใบกิจกรรมที่ 7/2 โดยให้แต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่มีสัมประสิทธิ์ของ x และ y เป็นเศษส่วน มากกลุ่มละ 1 ข้อ พร้อมทั้งแสดงวิธีหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ส่งครูก่อนถึงชั่วโมงถัดไป

สื่อการเรียนรู้

- ใบกิจกรรมที่ 7/1
- ใบกิจกรรมที่ 7/2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
3. ประเมินจากผลงานโครงงานอย่างง่ายที่นักเรียนนำเสนอ



ใบกิจกรรมที่ 7/1

โครงการ การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงวิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่มีสัมประสิทธิ์ของ x และ y เป็นทศนิยม โดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

$$\text{จงแก้ระบบสมการ } 0.2x + 0.3y = 0.8 \text{ และ } 0.5x + 0.2y = 0.9$$

ผู้จัดทำ 1. 2.
3. 4.

จุดประสงค์

แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

.....

วิธีการดำเนินงาน.....

.....

.....

ผลการดำเนินงาน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบกิจกรรมที่ 7/1

โครงการ การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่มีสัมประสิทธิ์ของ x และ y เป็น
ทศนิยม โดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

$$\text{จงแก้ระบบสมการ } 0.2x + 0.3y = 0.8 \text{ และ } 0.5x + 0.2y = 0.9$$

วิธีทำ

$$\text{จะได้ } 0.2x + 0.3y = 0.8 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$0.5x + 0.2y = 0.9 \quad \dots\dots\dots(2)$$

เพื่อให้สัมประสิทธิ์ของ x และ y ซึ่งเป็นทศนิยมหนึ่งตำแหน่งเป็นจำนวนเต็มจึงนำ 10 คูณ

กับสมการ (1) และสมการ (2)

$$\text{นำ (1) } \times 10; \quad 2x + 3y = 8 \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{นำ (2) } \times 10; \quad 5x + 2y = 9 \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{นำ (3) } \times 5; \quad 10x + 15y = 40 \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{นำ (4) } \times 2; \quad 10x + 4y = 18 \quad \dots\dots\dots(6)$$

$$\text{นำ (5) } - (6)$$

$$\text{จะได้ } (10x + 15y) - (10x + 4y) = 40 - 18$$

$$10x + 15y - 10x - 4y = 22$$

$$11y = 22$$

$$y = \frac{22}{11}$$

$$y = 2$$

แทนค่า $y = 2$ ใน (3)

$$\text{จะได้ } 2x + 3(2) = 8$$

$$2x + 6 = 8$$

$$2x = 8 - 6$$

$$2x = 2$$

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

$$x = 1$$

ตรวจคำตอบ แทนค่า $x = 1$ และ $y = 2$ ในสมการ (1) จะได้ $0.2(1) + 0.3(2) = 0.8$ จริง

และ แทนค่า $x = 1$ และ $y = 2$ ในสมการ (2) จะได้ $0.5(1) + 0.2(2) = 0.9$ จริง

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการนี้คือ (1, 2)

ใบกิจกรรมที่ 7/2

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่มีสัมประสิทธิ์ของ x และ y เป็นเศษส่วนมา 1 ตัวอย่าง พร้อมแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

โครงงาน

ผู้จัดทำ 1. 2.
3. 4.

จุดประสงค์

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

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

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

วิธีการดำเนินงาน

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

ผลการดำเนินงาน

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

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 แบบโครงงาน

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 23101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จำนวน 15 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 1 ชั่วโมง
เกี่ยวกับจำนวน

วันที่.....เดือน.....ปี..... ที่ทำการสอน ผู้สอน นางสาวคณิงนิจ ยอดปานันท์

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นการแก้ปัญหาโดยจัดให้อยู่ในรูปของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร แล้วใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาระบบสมการ ดังนี้

1. อ่านวิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ถามและกำหนดให้
2. กำหนดค่าของตัวแปรและสร้างระบบสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด
3. เลือกใช้วิธีการแก้ระบบสมการตามความเหมาะสม
4. สรุปตรวจสอบคำตอบที่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนได้
2. แสดงวิธีการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับจำนวนได้
3. เชื่อมโยงความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรกับความรู้อื่นภายในวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้ในวิชาอื่นๆ หรือความรู้ในชีวิตจริงได้
4. นำเสนอโครงงานได้

สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับจำนวน

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เกี่ยวกับการใช้วิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้น โดยการถาม – ตอบ เกี่ยวกับหลักการของการแก้ระบบสมการวิธีต่าง ๆ

ครู : ขั้นตอนในการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ด้วยวิธีแทนค่า มีกี่ขั้นตอน

นักเรียน : มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 แก้สมการโดยให้ตัวแปรตัวหนึ่งอยู่ในรูปตัวแปรอีกตัวหนึ่ง (โดยไม่ทำให้อยู่ในรูปเศษส่วน)

ขั้นที่ 2 แทนค่าตัวแปรที่ได้จากข้อ 1 ในสมการอีกสมการหนึ่งทำให้เหลือตัวแปรเพียง 1 ตัวและแก้สมการหาค่าตัวแปร

ขั้นที่ 3 แทนค่าคำตอบที่ได้จากข้อ 2 ลงในข้อ 1 จะได้คำตอบของระบบสมการ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบของระบบสมการ โดยการนำคำตอบของระบบสมการแทนในสมการทั้งสองแล้วเป็นจริงทั้งสองสมการ

ครู : และขั้นตอนการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน มีกี่ขั้นตอน

นักเรียน : มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้พิจารณาว่าสมการทั้งสองอยู่ในรูป $Ax + By = C$

ขั้นที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณาต่อว่า สมการทั้งสองมีสัมประสิทธิ์เป็นอย่างไร และสามารถทำสัมประสิทธิ์ของค่าใดให้เท่ากันได้บ้าง โดยการนำตัวเลขมาคูณหรือหารสัมประสิทธิ์นั้นแล้วได้สมการใหม่เพิ่มขึ้น

ขั้นที่ 3 พิจารณาว่าสัมประสิทธิ์ของสมการทั้งสองที่เท่ากันแล้วดำเนินการทำสัมประสิทธิ์ของตัวแปรให้หมดไป โดยใช้การบวกหรือการลบสมการทั้งสอง

ขั้นที่ 4 นำค่าของตัวแปรที่ได้จากการทำสัมประสิทธิ์ให้เท่ากัน และการคิดคำนวณมาแทนค่าในสมการใดสมการหนึ่ง แล้วแก้สมการเพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคำตอบของระบบสมการ โดยแทนค่าในระบบสมการ

ครู : ในการเลือกวิธีการที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนั้น จะใช้วิธีการใดก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของโจทย์ ซึ่งคำตอบของระบบสมการจะเท่ากัน แต่การใช้วิธีการแก้ระบบสมการที่เหมาะสมจะช่วยทำให้หาคำตอบของระบบสมการได้รวดเร็วขึ้น

ครู : ในช่วงนี้นักเรียนจะได้ศึกษาการนำความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งในชีวิตประจำวัน นักเรียนคิดว่าจะสามารถนำความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในเรื่องใดได้บ้าง

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

2. ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับจำนวน ดังนี้ “กระปุกออมสินใบหนึ่งบรรจุเหรียญสิบบาทและเหรียญห้าบาทจำนวน 27 เหรียญ คิดเป็นเงิน 240 บาท จงหาจำนวนเหรียญแต่ละชนิด”

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการหาคำตอบ

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

4. ให้นักเรียนร่วมพิจารณาแสดงการหาคำตอบจากตัวอย่างโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับจำนวน ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 กระปุกออมสินใบหนึ่งบรรจุเหรียญสิบบาทและเหรียญห้าบาทจำนวน 27 เหรียญ คิดเป็นเงิน 240 บาท จงหาจำนวนเหรียญแต่ละชนิด

วิธีทำ **ขั้นที่ 1** พิจารณาโจทย์แล้วกำหนดหรือสมมุติตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการทราบ
ให้เหรียญสิบบาท มีจำนวน x เหรียญ คิดเป็นเงิน $10x$ บาท
และเหรียญห้าบาท มีจำนวน y เหรียญ คิดเป็นเงิน $5y$ บาท

ขั้นที่ 2 พิจารณาความสัมพันธ์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และตัวแปรที่สมมุติขึ้นเขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จากโจทย์มีเหรียญจำนวน 27 เหรียญ

$$\text{จะได้สมการเป็น } x + y = 27 \quad \dots\dots\dots(1)$$

คิดเป็นเงิน 240 บาท

$$\text{จะได้สมการเป็น } 10x + 5y = 240 \quad \dots\dots\dots(2)$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้วิธีแก้ระบบสมการที่เหมาะสม

$$(1) \times 5; \quad 5x + 5y = 135 \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$(2) - (3); \quad 5x = 105$$

$$x = 21$$

นำค่า $x = 21$ แทนใน (1)

$$\text{จะได้ } y = 27 - 21$$

$$y = 6$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบหรือค่าตัวแปรที่ได้โดยแทนความสัมพันธ์ที่กำหนดไว้

เหรียญชนิด 10 บาท + เหรียญชนิด 5 บาท = จำนวนเหรียญทั้งหมด

$$21 + 6 = 27 \text{ จริง}$$

จำนวนเงินรวมกันของเหรียญทั้งสองชนิด = ผลบวกของชนิดของเหรียญ \times จำนวนเหรียญ

$$240 = (10 \times 21) + (5 \times 6) \text{ จริง}$$

ดังนั้น กระปุกออมสินมีเหรียญสิบบาท 21 เหรียญ และเหรียญห้าบาท 6 เหรียญ

ครู : จากตัวอย่างนักเรียนคิดว่าขั้นตอนแรกในการแก้โจทย์ปัญหาควรทำอย่างไร

นักเรียน : วิเคราะห์โจทย์ว่าโจทย์กำหนดหรือถามเกี่ยวกับอะไร

ครู : หลังจากวิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้จะมีขั้นตอนต่อไปอย่างไร

นักเรียน : นำสิ่งที่โจทย์กำหนดมาพิจารณาความสัมพันธ์ พร้อมทั้งกำหนดตัวแปร

เขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ครู : จากตัวอย่างใช้วิธีการใดในการทำโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

นักเรียน : ใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

ครู : ขั้นตอนสุดท้ายของการแก้โจทย์ปัญหาคืออะไร

นักเรียน : ตรวจสอบหรือสรุปคำตอบที่ได้

5. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยพิจารณาเชื่อมโยงจากตัวอย่าง พร้อมทั้งครูตรวจสอบความถูกต้อง และอธิบายเพิ่มเติม ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีดังนี้

- 1) อ่านวิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ถามและกำหนดมาให้
- 2) กำหนดค่าของตัวแปรและสร้างระบบสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด
- 3) เลือกใช้วิธีการแก้ระบบสมการตามความเหมาะสม
- 4) สรุปตรวจสอบคำตอบที่ได้

ขั้นนำไปใช้

6. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 3 การทำโครงการในขั้นตอนที่ 3 ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เรียกว่า สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ ซึ่งโครงการจะมีส่วนประกอบเพิ่มขึ้น ดังนี้ ครูที่ปรึกษา ความเป็นมา ระยะเวลา สรุปและข้อเสนอแนะ โดยแต่ละหัวข้อมีรายละเอียด ดังนี้ 1) ครูที่ปรึกษา ครูผู้สอน หรือครูที่มีความถนัดและความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำมาช่วยเป็นที่ปรึกษา 2) ความเป็นมา ให้กล่าวถึงเหตุผล แรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจทำโครงการนี้ขึ้นมา 3) ระยะเวลา ในดำเนินการ บอกช่วงเวลา ระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ 4) สรุปและข้อเสนอแนะ เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ รวมทั้งแนวทางที่จะเสนอแนะให้ผู้อื่นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

7. แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ทำใบกิจกรรมที่ 8/1 โครงการ ลูกอมหรรษา โดยระหว่างนั้นครูคอยดูแลให้คำแนะนำ

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับใบกิจกรรมที่ 8/1 โครงการ ลูกอมหรรษา ของแต่ละกลุ่ม โดยครูนำผลงานนักเรียนมาแสดงหน้าชั้นเรียนประกอบ

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันจัดทำโครงการอย่างง่ายตามใบกิจกรรมที่ 8/2 โดยให้แต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับจำนวน พร้อมทั้งหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ส่งครูก่อนถึงชั่วโมงหน้า

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 8/1 โครงการ ลูกอมहरรรษา
2. ใบกิจกรรมที่ 8/2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
3. ประเมินจากผลงานโครงการอย่างง่ายที่นักเรียนนำเสนอ



ใบกิจกรรมที่ 8/1
โครงการ ลูกอมหรรษา

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับจำนวน เพื่อให้
โครงการสมบูรณ์

นิภาสะสมเหรียญชนิดห้าบาทและหนึ่งบาทรวมกันได้ 280 เหรียญ คิดเป็นเงินรวมกัน 600
บาท อยากทราบว่านิภามีเหรียญแต่ละชนิดอย่างละกี่เหรียญ

ผู้จัดทำ 1. 2.
3. 4.

ครูที่ปรึกษา

ความเป็นมา.....

.....

.....

จุดประสงค์.....

.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

.....

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงาน.....

.....

.....

ผลการดำเนินงาน.....

.....

.....

สรุปและข้อเสนอแนะ.....

.....

เฉลยใบกิจกรรมที่ 8/1

โครงการ ลูกอมหรรษา

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับจำนวน เพื่อให้โครงการสมบูรณ์

นิภาสะสมเหรียญชนิดห้าบาทและหนึ่งบาทรวมกันได้ 280 เหรียญ คิดเป็นเงินรวมกัน 600 บาท อยากทราบว่านิภามีเหรียญแต่ละชนิดอย่างละกี่เหรียญ

วิธีทำ ขั้นที่ 1 พิจารณาโจทย์แล้วกำหนดหรือสมมุติตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการทราบ

ให้ x แทนจำนวนเหรียญชนิด 5 บาท

และ y แทนจำนวนเหรียญชนิด 1 บาท

ขั้นที่ 2 พิจารณาความสัมพันธ์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และตัวแปรที่สมมุติขึ้นเขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

เหรียญชนิดห้าบาทและหนึ่งบาทรวมกันได้ 280 เหรียญ

เหรียญชนิด 5 บาท + เหรียญชนิด 1 บาท = จำนวนเหรียญทั้งหมด

จะได้สมการเป็น $x + y = 280$ (1)

คิดเป็นเงินรวมกัน 600 บาท

จะได้สมการเป็น $5x + y = 600$ (2)

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้วิธีแก้ระบบสมการที่เหมาะสม

(2) - (1); $(5x + y) - (x + y) = 600 - 280$

$$4x = 320$$

$$x = \frac{320}{4}$$

$$x = 80$$

นำค่า $x = 80$ แทนใน (1)

จะได้ $80 + y = 280$

$$y = 280 - 80$$

$$y = 200$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

เหรียญชนิด 5 บาท + เหรียญชนิด 1 บาท = จำนวนเหรียญทั้งหมด

$$80 + 200 = 280 \text{ จริง}$$

จำนวนเงินรวมกันของเหรียญทั้งสองชนิด = ผลบวกของชนิดของเหรียญ \times จำนวนเหรียญ

$$600 = (5 \times 80) + (1 \times 200) \text{ จริง}$$

ดังนั้น นิยามเหรียญชนิด 5 บาท จำนวน 80 เหรียญ และเหรียญชนิด 1 บาท
จำนวน 200 เหรียญ



ใบกิจกรรมที่ 8/2

โครงการ

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับจำนวน
มา 1 ตัวอย่าง พร้อมแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เพื่อให้โครงการสมบูรณ์

ผู้จัดทำ 1. 2.
3. 4.

ครูที่ปรึกษา

ความเป็นมา.....

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

จุดประสงค์.....

.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

.....

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงาน.....

.....

.....

.....

ผลการดำเนินงาน.....

.....

.....

.....

.....

.....

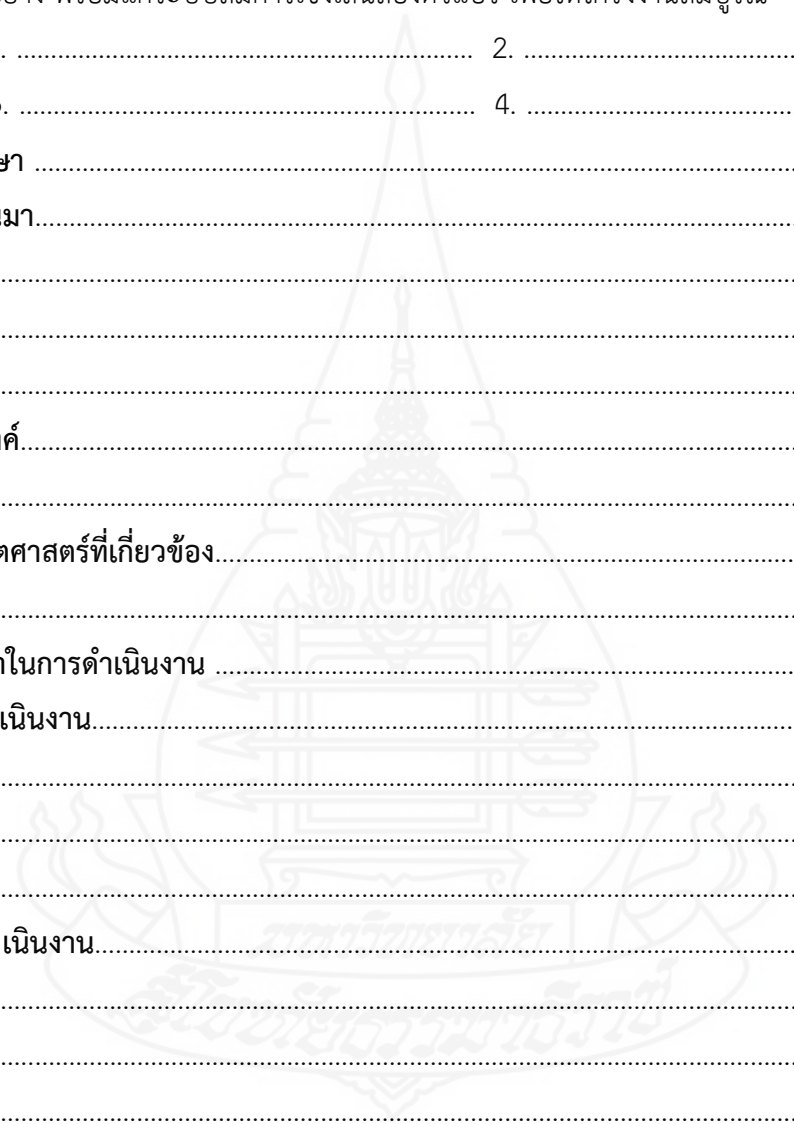
.....

.....

.....

สรุปและข้อเสนอแนะ.....

.....



ใบความรู้ที่ 8/1

โครงการขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

โครงการขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ ขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องเพิ่มเติม ส่วนประกอบของโครงการให้สมบูรณ์ ดังนี้

1. ชื่อโครงการ ตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่ต้องการนำเสนอ
2. ผู้จัดทำโครงการ ระบุชื่อนักเรียนที่จัดทำโครงการร่วมกันว่ามีกี่คน ใครบ้าง ทำเป็นรายบุคคลหรือทำเป็นรายกลุ่ม
3. ครูที่ปรึกษาโครงการ คือ ครูผู้สอน หรือครูท่านอื่นที่มีความถนัดและความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการ มาช่วยเป็นที่ปรึกษาโครงการ
4. ความเป็นมา เหตุผลหรือแรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการนี้ขึ้นมา
5. จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงการนั้นต้องการศึกษาค้นคว้าหรือต้องการนำเสนออะไร
6. สารระคิดศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้พิจารณาว่าโครงการที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องกับหรือสารระใดของคณิตศาสตร์มาใช้บ้าง
7. ระยะเวลาดำเนินงาน บอกช่วงเวลา ระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ
8. วิธีดำเนินงาน วิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบหรือผลตามที่กำหนดในจุดประสงค์
9. ผลการดำเนินงาน นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรมตามจุดประสงค์กำหนด
10. สรุปผลและข้อเสนอแนะ เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ควรสรุปเป็นข้อ ๆ และเพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนได้รับจากการทำโครงการในลักษณะที่เป็นข้อค้นพบ ความรู้และข้อเสนอแนะให้ผู้อื่นนำไปใช้ประโยชน์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 แบบโครงงาน

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 23101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จำนวน 15 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 1 ชั่วโมง

เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

วันที่.....เดือน.....ปี..... ที่ทำการสอน ผู้สอน นางสาวคณิงนิจ ยอดปานันท์

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นการแก้ปัญหาโดยจัดให้อยู่ในรูปของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร แล้วใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาระบบสมการ ดังนี้

1. อ่านวิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ถามและกำหนดให้
2. กำหนดค่าของตัวแปรและสร้างระบบสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด
3. เลือกใช้วิธีการแก้ระบบสมการตามความเหมาะสม
4. สรุปคำตอบที่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละได้
2. แสดงวิธีการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละได้
3. เชื่อมโยงความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรกับความรู้อื่นภายในวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้ในวิชาอื่น ๆ หรือความรู้ในชีวิตจริงได้
4. นำเสนอโครงงานอย่างง่ายได้

สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

กิจกรรมการเรียนการสอน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยการถาม – ตอบ เช่น

ครู : จากที่นักเรียนได้เรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรมาแล้วเมื่อชั่วโมงที่แล้ว ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง

นักเรียน : มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 อ่านวิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ถามและกำหนดมาให้

ขั้นที่ 2 กำหนดค่าของตัวแปรและสร้างระบบสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด

ขั้นที่ 3 เลือกใช้วิธีการแก้ระบบสมการตามความเหมาะสม

ขั้นที่ 4 สรุปตรวจสอบคำตอบที่ได้

ครู : ในชั่วโมงนี้นักเรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

2. ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ดังนี้ “แม่ค้าซื้อลองกอง 50 กิโลกรัม มังคุด 40 กิโลกรัม เป็นเงินรวมกัน 2,500 บาท ขายลองกองไปได้กำไร 15% และขายมังคุดไปได้กำไร 20% คิดแล้วได้กำไรเป็นเงินทั้งหมด 425 บาท อยากทราบว่าแม่ค้าซื้อลองกองและมังคุดมาราคากิโลกรัมละกี่บาท”

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการหาคำตอบ

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

4. ให้นักเรียนร่วมพิจารณาแสดงการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 แม่ค้าซื้อลองกอง 50 กิโลกรัม มังคุด 40 กิโลกรัม เป็นเงินรวมกัน 2,500 บาท ขายลองกองไปได้กำไร 15% และขายมังคุดไปได้กำไร 20% คิดแล้วได้กำไรเป็นเงินทั้งหมด 425 บาท อยากทราบว่าแม่ค้าซื้อลองกองและมังคุดมาราคากิโลกรัมละกี่บาท

วิธีทำ ขั้นที่ 1 พิจารณาโจทย์แล้วกำหนดหรือสมมุติตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการทราบ

กำหนดให้ แม่ค้าซื้อลองกองมากิโลกรัมละ x บาท

และ ซื้อมังคุดมากิโลกรัมละ y บาท

ขั้นที่ 2 พิจารณาความสัมพันธ์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และตัวแปรที่สมมุติขึ้นเขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จากโจทย์แม่ค้าซื้อลองกอง 50 กิโลกรัม มังคุด 40 กิโลกรัม เป็นเงิน 2,500 บาท

จะได้สมการเป็น $50x + 40y = 2,500$ (1)

ขายลองกองได้กำไร 15% = $\frac{50x \times 15}{100}$ บาท

ขายมังคุดได้กำไร 20% = $\frac{40y \times 20}{100}$ บาท

ได้กำไรเป็นเงินทั้งหมด 425 บาท

$$\text{ดังนั้น} \quad \frac{50x \times 15}{100} + \frac{40y \times 20}{100} = 425$$

$$\text{หรือ} \quad 750x + 800y = 42,500$$

หารด้วย 10 ทั้งสองข้าง

$$\text{จะได้} \quad 75x + 80y = 4,250 \quad \dots\dots\dots(2)$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้วิธีแก้ระบบสมการที่เหมาะสม

$$\text{นำ (1) } \times 2 ; \quad 100x + 80y = 5,000 \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{นำ (3) } - (2) ; \quad (100x + 80y) - (75x + 80y) = 5,000 - 4,250$$

$$100x + 80y - 75x - 80y = 750$$

$$25x = 30$$

$$x = 30$$

$$\text{แทน } y \text{ ใน (1) ;} \quad 50(30) + 40y = 2,500$$

$$1,500 + 40y = 2,500$$

$$40y = 2,500 - 1,500$$

$$40y = 1,000$$

$$y = 25$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบหรือค่าตัวแปรที่ได้โดยแทนความสัมพันธ์ที่กำหนดไว้ข้างต้น

แทนค่า $x = 30$ และ $y = 25$ ในสมการที่ (1)

$$\text{จะได้} \quad 50(30) + 40(25) = 2,500 \quad \text{จริง}$$

แทนค่า $x = 30$ และ $y = 25$ ในสมการที่ (2)

$$\text{จะได้} \quad 100(30) + 80(25) = 5,000 \quad \text{จริง}$$

ดังนั้น แม่ค้าซื้อลูกอมมากิโลกรัมละ 30 บาท ซื้อมั่งคุดมากิโลกรัมละ 25 บาท

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ดังนี้

- 1) อ่านวิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ถามและกำหนดมาให้
- 2) กำหนดค่าของตัวแปรและสร้างระบบสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด
- 3) เลือกใช้วิธีการแก้ระบบสมการตามความเหมาะสม
- 4) สรุปคำตอบที่ได้

ชั้นนำไปใช้

6. แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 9/1 โครงการงานราคามือถือโดยครูคอยแนะนำช่วยเหลือ

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับใบกิจกรรมที่ 9/1 ของแต่ละกลุ่ม โดยครูสุ่มตัวแทนกลุ่มให้นักเรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน พร้อมนำผลงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มมาติดป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันจัดทำโครงการอย่างง่ายตามใบกิจกรรมที่ 9/2 โดยให้แต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ พร้อมหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ส่งครูก่อนถึงชั่วโมงถัดไป

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 9/1 โครงการงานราคาของมือถือ
2. ใบกิจกรรมที่ 9/2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
3. ประเมินจากผลงานโครงการอย่างง่ายที่นักเรียนนำเสนอ

ใบกิจกรรมที่ 9/1
โครงการ ราคาของมือถือ

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ เพื่อให้โครงการสมบูรณ์

เจ้าของร้านโทรศัพท์มือถือ ขายโทรศัพท์มือถือยี่ห้อที่ 1 จำนวน 50 เครื่อง ได้กำไรเครื่องละ 20% และขายโทรศัพท์มือถือยี่ห้อที่ 2 จำนวน 30 เครื่อง ได้กำไรเครื่องละ 35% ถ้ากำไรจากการขายโทรศัพท์มือถือทั้งสองยี่ห้อเท่ากัน และต้นทุนของโทรศัพท์มือถือยี่ห้อที่ 1 สูงกว่ายี่ห้อที่ 2 เครื่องละ 500 บาท จงหาต้นทุนของโทรศัพท์มือถือแต่ละเครื่องของแต่ละยี่ห้อ

ผู้จัดทำ 1. 2.
3. 4.

ครูที่ปรึกษา

ความเป็นมา.....

.....

จุดประสงค์.....

.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

.....

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงาน.....

.....

ผลการดำเนินงาน.....

.....

สรุปและข้อเสนอแนะ.....

.....

เฉลยใบกิจกรรมที่ 9/1

โครงการ ราคาของมือถือ

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ เพื่อให้โครงการสมบูรณ์

เจ้าของร้านโทรศัพท์มือถือ ชายโทรศัพท์มือถือยี่ห้อที่ 1 จำนวน 50 เครื่อง ได้กำไรเครื่องละ 20% และชายโทรศัพท์มือถือยี่ห้อที่ 2 จำนวน 30 เครื่อง ได้กำไรเครื่องละ 35% ถ้ากำไรจากการขายโทรศัพท์มือถือทั้งสองยี่ห้อเท่ากัน และต้นทุนของโทรศัพท์มือถือยี่ห้อที่ 1 สูงกว่ายี่ห้อที่ 2 เครื่องละ 500 บาท จงหาต้นทุนของโทรศัพท์มือถือแต่ละเครื่องของแต่ละยี่ห้อ

วิธีทำ ขั้นที่ 1 พิจารณาโจทย์แล้วกำหนดหรือสมมุติตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการทราบ

กำหนดให้โทรศัพท์มือถือยี่ห้อที่ 1 มีต้นทุนเครื่องละ x บาท

และ โทรศัพท์มือถือยี่ห้อที่ 2 มีต้นทุนเครื่องละ y บาท

ขั้นที่ 2 พิจารณาความสัมพันธ์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และตัวแปรที่สมมุติขึ้นเขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

$$\text{จากโจทย์ กำไรจากการขายโทรศัพท์มือถือยี่ห้อที่ 1 } \frac{50x \times 20}{100} = 10x \text{ บาท}$$

$$\text{กำไรจากการขายโทรศัพท์มือถือยี่ห้อที่ 2 } \frac{30y \times 35}{100} = 10.5y \text{ บาท}$$

กำไรจากการขายโทรศัพท์มือถือทั้งสองยี่ห้อเท่ากัน

$$\text{จะได้ } 10x = 10.5y$$

$$x = \frac{10.5y}{10} = 1.05y \quad \dots\dots\dots(1)$$

จากโจทย์ต้นทุนของโทรศัพท์มือถือยี่ห้อที่ 1 สูงกว่ายี่ห้อที่ 2 เครื่องละ 500 บาท

$$\text{จะได้ } x - y = 500 \quad \dots\dots\dots(2)$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้วิธีแก้ระบบสมการที่เหมาะสม

$$\text{แทน } x \text{ ใน (2) ; } 1.05y - y = 500$$

$$0.05y = 500$$

$$y = \frac{500}{0.05}$$

$$y = 10,000 \text{ บาท}$$

$$\text{แทน } y \text{ ใน (1) ; } x = 1.05(10,000)$$

$$x = 10,500 \text{ บาท}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบหรือค่าตัวแปรที่ได้โดยแทนความสัมพันธ์ที่กำหนดไว้ข้างต้น

ดังนั้น ต้นทุนของโทรศัพท์มือถือยี่ห้อที่ 1 ราคาเครื่องละ 10,000 บาท และต้นทุน
ขอโทรศัพท์มือถือยี่ห้อที่ 2 ราคาเครื่องละ 10,500 บาท



ใบกิจกรรมที่ 9/2

โครงการ

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราส่วนและ ร้อยละ มา 1 ตัวอย่าง พร้อมแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เพื่อให้โครงการสมบูรณ์

ผู้จัดทำ 1. 2.

3. 4.

ครูที่ปรึกษา

ความเป็นมา.....

.....

.....

จุดประสงค์.....

.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

.....

.....

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงาน.....

.....

.....

ผลการดำเนินงาน.....

.....

.....

.....

สรุปและข้อเสนอแนะ.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 แบบโครงการ

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 23101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จำนวน 15 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 1 ชั่วโมง

เกี่ยวกับอัตราเร็ว ระยะทางและเวลา

วันที่.....เดือน.....ปี..... ที่ทำการสอน ผู้สอน นางสาวคณิงนิจ ยอดปานันท์

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นการแก้ปัญหาโดยจัดให้อยู่ในรูปของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร แล้วใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหของระบบสมการ ดังนี้

1. อ่านวิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ถามและกำหนดให้
2. กำหนดค่าของตัวแปรและสร้างระบบสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด
3. เลือกใช้วิธีการแก้ระบบสมการตามความเหมาะสม
4. สรุปคำตอบที่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว ระยะทางและเวลาได้
2. แสดงวิธีการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราเร็ว ระยะทางและเวลาได้
3. เชื่อมโยงความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรกับความรู้อื่นภายในวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้ในวิชาอื่น ๆ หรือความรู้ในชีวิตจริงได้
4. นำเสนอโครงการได้

สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราเร็ว ระยะทางและเวลา

กิจกรรมการเรียนการสอน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูนำใบกิจกรรมที่ 9/2 ที่มอบหมายให้นักเรียนทำเป็นการบ้านและส่งก่อนเข้าเรียนมา แสดงหน้าชั้นเรียน เพื่อทบทวนส่วนประกอบของการทำโครงการและ ทบทวนถึงการนำความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรมาใช้แก้ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบในชั่วโมงนี้นักเรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราเร็ว ระยะทางและเวลา

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

3. ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาโจทย์ปัญหาจากระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราเร็ว ระยะทางและเวลา ดังนี้ “นทีขับรถด้วยอัตราเร็วมากกว่าสมศักดิ์ 10 กิโลเมตร/ชั่วโมง นทีขับรถตั้งแต่เวลา 08.00 – 10.00 น. ส่วนสมศักดิ์ขับรถนานกว่านที 1 ชั่วโมง สมศักดิ์ขับรถไกลกว่านที 55 กิโลเมตร นทีและสมศักดิ์ขับรถด้วยอัตราเร็วเท่าไร”

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการหาคำตอบ

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

5. ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาแสดงการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาอัตราเร็ว ดังนี้

ตัวอย่าง นทีขับรถด้วยอัตราเร็วมากกว่าสมศักดิ์ 10 กิโลเมตร/ชั่วโมง นทีขับรถตั้งแต่เวลา 08.00 – 10.00 น. ส่วนสมศักดิ์ขับรถนานกว่านที 1 ชั่วโมง สมศักดิ์ขับรถไกลกว่านที 55 กิโลเมตร นทีและสมศักดิ์ขับรถด้วยอัตราเร็วเท่าไร

วิธีทำ ขั้นที่ 1 พิจารณาโจทย์แล้วกำหนดหรือสมมุติตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการทราบ

ให้ นทีขับรถด้วยอัตราเร็ว x กิโลเมตร/ชั่วโมง

สมศักดิ์ขับรถด้วยอัตราเร็ว y กิโลเมตร/ชั่วโมง

ขั้นที่ 2 พิจารณาความสัมพันธ์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และตัวแปรที่สมมุติขึ้นเขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

นทีขับรถด้วยอัตราเร็วมากกว่าสมศักดิ์ 10 กิโลเมตร

จะได้สมการเป็น $x - y = 10$ (1)

นทีขับรถตั้งแต่เวลา 08.00 – 10.00 น. ส่วนสมศักดิ์ขับรถนานกว่านที 1 ชั่วโมง สมศักดิ์ขับรถไกลกว่านที 55 กิโลเมตร

จะได้สมการเป็น $3y - 2x = 55$ (2)

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้วิธีแก้ระบบสมการที่เหมาะสม

(1) $\times 2$; $2x - 2y = 20$ (3)

(2) + (3) ; $y = 75$

แทนค่าของ y ในสมการ (1)

จะได้ $x - 75 = 10$

$x = 85$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบหรือค่าตัวแปรที่ได้โดยแทนความสัมพันธ์ที่กำหนดไว้ข้างต้น

ถ้าที่ขับรถด้วยอัตราเร็ว 85 กิโลเมตร/ชั่วโมง

เวลา 2 ชั่วโมง ได้ระยะทาง $2 \times 85 = 170$ กิโลเมตร

สมศักดิ์ขับรถด้วยอัตราเร็ว 75 กิโลเมตร/ชั่วโมง

เวลา 3 ชั่วโมง ได้ระยะทาง $3 \times 75 = 225$ กิโลเมตร

สมศักดิ์ขับรถไกลกว่าที่ = $225 - 170 = 55$ กิโลเมตร ซึ่งเป็นจริงตามเงื่อนไขในโจทย์

ดังนั้น นที่ขับรถด้วยอัตราเร็ว 85 กิโลเมตร/ชั่วโมง สมศักดิ์ขับรถด้วยอัตราเร็ว 75

กิโลเมตร/ชั่วโมง

ขั้นนำไปใช้

6. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 10/1
โครงการ อยากรู้อัตราเร็ว ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมาแสดงวิธีทำหน้าชั้นเรียน โดยครูและเพื่อน
นักเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันจัดทำโครงการอย่างง่ายตามใบกิจกรรมที่ 10/2
โดยให้แต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราเร็ว ระยะทาง พร้อมทั้ง
แสดงวิธีหาคำตอบ ส่งครูก่อนชั่วโมงหน้า

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 10/1 โครงการ อยากรู้อัตราเร็ว
2. ใบกิจกรรมที่ 10/2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
3. ประเมินจากผลงานโครงการอย่างง่ายที่นักเรียนนำเสนอ

ใบกิจกรรมที่ 10/1
โครงการ อยากรู้อัตราเร็ว

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราเร็ว ระยะทาง และเวลา เพื่อให้โครงการสมบูรณ์

ณัฐพงศ์ขับรถจากอำเภอแม่สอดไปจังหวัดนครสวรรค์ โดยขากลับเกิดฝนตกทำให้ต้องขับรถด้วยอัตราเร็วช้ากว่าขาไป 20 กิโลเมตร/ชั่วโมง ขาไปใช้เวลา 3 ชั่วโมง ขากลับใช้เวลา 4 ชั่วโมง ณัฐพงศ์ขับรถไปและกลับด้วยอัตราเร็วเท่าไร

ผู้จัดทำ 1. 2.

3. 4.

ครูที่ปรึกษา

ความเป็นมา.....

.....

.....

จุดประสงค์.....

.....

.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

.....

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงาน.....

.....

.....

ผลการดำเนินงาน.....

.....

.....

สรุปและข้อเสนอแนะ.....

.....

เฉลยใบกิจกรรมที่ 10/1
โครงการ อยากรู้อัตราเร็ว

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราเร็ว ระยะทาง และเวลา เพื่อให้โครงการสมบูรณ์

ณัฐพงศ์ขับรถจากอำเภอแม่สอดไปจังหวัดนครสวรรค์ โดยขากลับเกิดฝนตกทำให้ต้องขับรถด้วยอัตราเร็วช้ากว่าขาไป 20 กิโลเมตร/ชั่วโมง ขาไปใช้เวลา 3 ชั่วโมง ขากลับใช้เวลา 4 ชั่วโมง ณัฐพงศ์ขับรถไปและกลับด้วยอัตราเร็วเท่าไร

วิธีทำ **ขั้นที่ 1** พิจารณาโจทย์แล้วกำหนดหรือสมมุติตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการทราบ

ให้ขาไปขับรถด้วยอัตราเร็ว x กิโลเมตร/ชั่วโมง

ขากลับขับรถด้วยอัตราเร็ว y กิโลเมตร/ชั่วโมง

ขั้นที่ 2 พิจารณาความสัมพันธ์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และตัวแปรที่สมมุติขึ้นเขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ขากลับขับรถด้วยอัตราเร็วช้ากว่าขาไป 20 กิโลเมตร

จะได้สมการเป็น $x - y = 20$ (1)

ขาไปใช้เวลา 3 ชั่วโมง ขากลับใช้เวลา 4 ชั่วโมง

จะได้สมการเป็น $3x = 4y$ (2)

$$x = \frac{4}{3}y$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้วิธีแก้ระบบสมการที่เหมาะสม

แทนค่าของ x ในสมการ (1)

$$\text{จะได้ } \frac{4}{3}y - y = 20$$

$$\frac{1}{3}y = 20$$

$$y = 60$$

แทนค่าของ y ในสมการ (1)

$$\text{จะได้ } x - 60 = 20$$

$$x = 80$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบหรือค่าตัวแปรที่ได้โดยแทนความสัมพันธ์ที่กำหนดไว้ข้างต้น
ดังนั้น ญัฐพงศ์ฯไปขับรถด้วยอัตราเร็ว 80 กิโลเมตร/ชั่วโมง
ฯกลับขับรถด้วยอัตราเร็ว 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง



ใบกิจกรรมที่ 10/2

โครงการ

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราเร็ว ระยะทางและเวลา มา 1 ตัวอย่าง พร้อมแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เพื่อให้โครงการสมบูรณ์

ผู้จัดทำ 1. 2.

3. 4.

ครูที่ปรึกษา

ความเป็นมา.....

.....

.....

.....

จุดประสงค์.....

.....

.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

.....

.....

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงาน.....

.....

.....

.....

ผลการดำเนินงาน.....

.....

.....

.....

.....

สรุปและข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 แบบโครงงาน

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 23101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จำนวน 15 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 1 ชั่วโมง

เกี่ยวกับการทำงาน

วันที่.....เดือน.....ปี..... ที่ทำการสอน ผู้สอน นางสาวคณิงนิจ ยอดปานันท์

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นการแก้ปัญหาโดยจัดให้อยู่ในรูปของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร แล้วใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหของระบบสมการ ดังนี้

1. อ่านวิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ถามและกำหนดให้
2. กำหนดค่าของตัวแปรและสร้างระบบสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด
3. เลือกใช้วิธีการแก้ระบบสมการตามความเหมาะสม
4. สรุปคำตอบที่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการทำงานได้
2. แสดงวิธีการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับการทำงานได้
3. เชื่อมโยงความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรกับความรู้อื่นภายในวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้ในวิชาอื่น ๆ หรือความรู้ในชีวิตจริงได้
4. นำเสนอโครงงานได้

สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับการทำงาน

กิจกรรมการเรียนการสอน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูนำไปกิจกรรมที่ 10/2 ที่มอบหมายให้นักเรียนทำการบ้าน มาแสดงหน้าชั้นเรียน เพื่อให้ข้อเสนอนั้นสำหรับกลุ่มที่มีความผิดพลาด
2. ครูแจ้งนักเรียนให้ทราบในชั่วโมงนี้นักเรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับการทำงาน

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

3. ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับการทำงาน โดยมีครูร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการหาคำตอบ ดังนี้ “ผู้ชาย 7 คน กับผู้หญิง 4 คน ดำเนินงานหนึ่งเสร็จใน 5 วัน และผู้ชาย 4 คน กับผู้หญิง 7 คน ดำเนินงานเดียวกันเสร็จใน 6 วัน ถ้าผู้ชาย 5 คน กับผู้หญิง 5 คน ดำเนินงานนี้จะเสร็จในกี่วัน”

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการหาคำตอบ

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

5. ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาแสดงการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการทำงาน ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 ผู้ชาย 7 คน กับผู้หญิง 4 คน ดำเนินงานหนึ่งเสร็จใน 5 วัน และผู้ชาย 4 คน กับผู้หญิง 7 คน ดำเนินงานเดียวกันเสร็จใน 6 วัน ถ้าผู้ชาย 5 คน กับผู้หญิง 5 คน ดำเนินงานนี้จะเสร็จในกี่วัน

วิธีทำ

กำหนดให้ ในเวลา 1 วัน ผู้ชาย 1 คน ดำเนินงานได้ x หน่วย

และ ในเวลา 1 วัน ผู้หญิง 1 คน ดำเนินงานได้ y หน่วย

ในเวลา 5 วัน ผู้ชาย 7 คนกับผู้หญิง 4 คน ดำเนินงานนี้เสร็จ ได้งาน $35x + 20y$ หน่วย

ในเวลา 6 วัน ผู้ชาย 4 คนกับผู้หญิง 7 คน ดำเนินงานนี้เสร็จ ได้งาน $24x + 42y$ หน่วย

เนื่องจาก คนทั้งสองกลุ่มต่างดำเนินงานเสร็จ เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้เป็น

$$35x + 20y = 24x + 42y$$

$$35x - 24x = 42y - 20y$$

$$11x = 22y$$

$$x = \frac{22}{11}y$$

$$x = 2y$$

แทนค่า $x = 2y$ ใน $35x + 20y$

จะได้ว่า งานดำเนินงานนี้มีทั้งหมด $= 35(2y) + 20y$ หน่วย

$$= 70y + 20y \text{ หน่วย}$$

$$= 90y \text{ หน่วย}$$

ในเวลา 1 วัน ผู้ชาย 5 คน กับผู้หญิง 5 คน ดำเนินงานได้ $= 5x + 5y$ หน่วย

แทนค่า $x = 2y$ ใน $5x + 5y$

จะได้ว่า ในเวลา 1 วัน ผู้ชาย 5 คน กับผู้หญิง 5 คน ดำเนินงานได้ $= 5(2y) + 5y = 15y$ หน่วย

ผู้ชาย 5 คน กับ ผู้หญิง 5 คน ดำเนินงานได้ $15y$ หน่วย ในเวลา 1 วัน

ผู้ชาย 5 คน กับ ผู้หญิง 5 คน ดำเนินได้ $90y$ หน่วย ในเวลา $\frac{90y}{15y} = 6$ วัน

ดังนั้น ผู้ชาย 5 คน กับ ผู้หญิง 5 คน ดำเนินแปลงนี้เสร็จในเวลา 6 วัน

6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ดังนี้

- 1) อ่านวิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ถามและกำหนดมาให้
- 2) กำหนดค่าของตัวแปรและสร้างระบบสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด
- 3) เลือกใช้วิธีการแก้ระบบสมการตามความเหมาะสม
- 4) สรุปคำตอบที่ได้

ขั้นนำไปใช้

7. แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 11/1 โครงการหาจำนวนวันในการทำงาน

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันจัดทำโครงการอย่างง่ายตามใบกิจกรรมที่ 11/2 โดยให้แต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ปัญหาาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับการทำงาน พร้อมทั้งหาคำตอบของระบบสมการ

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการอย่างง่ายหน้าชั้นเรียน ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติมจากนั้นนำเสนอบนป้ายนิเทศ

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 11/1 โครงการหาจำนวนวันในการทำงาน
2. ใบกิจกรรมที่ 11/2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
3. ประเมินจากผลงานโครงการอย่างง่ายที่นักเรียนนำเสนอ

ใบกิจกรรมที่ 11/1

โครงการ หาจำนวนวันในการทำงาน

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับการทำงาน เพื่อให้
โครงการสมบูรณ์

ในพื้นที่อำเภอแม่ระมาดประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำไร่ ซึ่งมีทั้งไร่ข้าวโพดและไร่อ้อย
ในการทำไร่อ้อยจำเป็นต้องจ้างคนตัดอ้อย ถ้าชาย 8 คน กับหญิง 5 คน ตัดอ้อยแปลงหนึ่งจะเสร็จใน 10
วัน และถ้าชาย 4 คนกับหญิง 6 คน ตัดอ้อยแปลงเดียวกันจะเสร็จใน 15 วัน จงหาว่าถ้าชาย 7 คน
กับหญิง 6 คน ตัดอ้อยแปลงนั้นจะเสร็จในกี่วัน

ผู้จัดทำ 1. 2.
3. 4.

ครูที่ปรึกษา

ความเป็นมา.....

.....

.....

จุดประสงค์.....

.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

.....

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงาน.....

.....

ผลการดำเนินงาน.....

.....

.....

สรุปและข้อเสนอแนะ.....

.....

เฉลยใบกิจกรรมที่ 11/1

โครงการ หางานวันในการทำงาน

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับการทำงาน เพื่อให้โครงการสมบูรณ์ ในพื้นที่อำเภอแม่ระมาดประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำไร่ ซึ่งมีทั้งไร่ข้าวโพดและไร่อ้อย ในการทำไร่อ้อยจำเป็นต้องจ้างคนตัดอ้อย ถ้าชาย 8 คน กับหญิง 5 คน ตัดอ้อยแปลงหนึ่งจะเสร็จใน 10 วัน และถ้าชาย 4 คนกับหญิง 6 คน ตัดอ้อยแปลงเดียวกันจะเสร็จใน 15 วัน จงหาว่าถ้าชาย 7 คน กับหญิง 6 คน ตัดอ้อยแปลงนั้นจะเสร็จในกี่วัน

วิธีทำ กำหนดให้ ในเวลา 1 วัน ชาย 1 คน ทำงานได้ x หน่วย

และ ในเวลา 1 วัน หญิง 1 คน ทำงานได้ y หน่วย

ในเวลา 10 วัน ชาย 8 คน กับหญิง 5 คน ทำงานได้ $(10 \times 8 \times x) + (10 \times 5 \times y)$ หน่วย
ดังนั้น งานตัดอ้อยมีทั้งหมด $80x + 50y$ หน่วย(1)

ในเวลา 15 วัน ชาย 4 คน กับหญิง 6 คน ทำงานได้ $(15 \times 4 \times x) + (15 \times 6 \times y)$ หน่วย
นั่นคือ งานตัดอ้อยแปลงเดียวกันมีทั้งหมด $60x + 90y$ หน่วย(2)

เนื่องจาก คนทั้งสองกลุ่มต่างตัดอ้อยเสร็จ เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้เป็น

$$80x + 50y = 60x + 90y$$

$$80x - 60x = 90y - 50y$$

$$20x = 40y$$

$$x = \frac{20}{10}y$$

$$x = 2y$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } x \text{ ลงใน (1) จะได้ งานตัดอ้อยแปลงนี้ทั้งหมด} &= 80(2y) + 50y \text{ หน่วย} \\ &= 160y + 50y \text{ หน่วย} \\ &= 210y \text{ หน่วย} \end{aligned}$$

ในเวลา 1 วัน ชาย 7 คน กับหญิง 6 คน ตัดอ้อยได้ $= 7x + 6y$ หน่วย

แทนค่า $x = 2y$ ใน $7x + 6y$

จะได้ว่า ในเวลา 1 วัน ชาย 7 คน กับหญิง 6 คน ตัดอ้อยได้ $= 7(2y) + 6y = 20y$ หน่วย

ชาย 7 คน กับ หญิง 6 คน ตัดอ้อยได้ $20y$ หน่วย ในเวลา 1 วัน

$$\text{ชาย 7 คน กับ หญิง 6 คน ตัดอ้อยได้ } 210y \text{ หน่วย ในเวลา } \frac{210y}{20y} = 10\frac{1}{2} \text{ วัน}$$

ดังนั้น ชาย 7 คน กับ หญิง 6 คน ตัดอ้อยแปลงนี้เสร็จในเวลา $10\frac{1}{2}$ วัน

ใบกิจกรรมที่ 11/2

โครงการ

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับการทำงาน
มา 1 ตัวอย่าง พร้อมแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เพื่อให้โครงการสมบูรณ์

ผู้จัดทำ 1. 2.
3. 4.

ครูที่ปรึกษา

ความเป็นมา.....

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

จุดประสงค์.....

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

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

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

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงาน.....

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

ผลการดำเนินงาน.....

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

สรุปและข้อเสนอแนะ.....

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

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 แบบโครงงาน

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 23101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จำนวน 15 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 1 ชั่วโมง

เกี่ยวกับของผสม

วันที่.....เดือน.....ปี..... ที่ทำการสอน ผู้สอน นางสาวคณิงนิจ ยอดปานันท์

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นการแก้ปัญหาโดยจัดให้อยู่ในรูปของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร แล้วใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหของระบบสมการ ดังนี้

1. อ่านวิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ถามและกำหนดให้
2. กำหนดค่าของตัวแปรและสร้างระบบสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด
3. เลือกใช้วิธีการแก้ระบบสมการตามความเหมาะสม
4. สรุปคำตอบที่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับของผสมได้
2. แสดงวิธีการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับของผสมได้
3. เชื่อมโยงความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรกับความรู้อื่นภายในวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้ในวิชาอื่น ๆ หรือความรู้ในชีวิตจริงได้
4. นำเสนอโครงงานได้

สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับของผสม

กิจกรรมการเรียนการสอน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เกี่ยวกับการนำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา
2. แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบในชั่วโมงนี้นักเรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับของผสม

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

3. ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับของผสม โดยมีครูร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการหาคำตอบ ดังนี้ “แม่ค้าซื้อข้าวสารสองชนิด ราคา กิโลกรัมละ 18 บาท และ 23 บาท นำมาผสมกันแล้วขาย กิโลกรัมละ 24 บาท ได้กำไร 20% จงหาอัตราส่วนของการผสม”

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

4. ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาแสดงการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับของผสม ในประเด็นที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์โจทย์ สิ่งที่โจทย์ให้มา สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา แนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

ตัวอย่าง แม่ค้าซื้อข้าวสารสองชนิด ราคา กิโลกรัมละ 18 บาท และ 23 บาท นำมาผสมกันแล้วขาย กิโลกรัมละ 24 บาท ได้กำไร 20% จงหาอัตราส่วนของการผสม

วิธีทำ ให้นำหนักข้าวสารชนิดแรกที่น่ามาผสมมีจำนวน x กิโลกรัม

นำหนักข้าวสารชนิดที่สองที่น่ามาผสมมีจำนวน y กิโลกรัม

จากโจทย์ข้าวสารที่ผสมกันแล้วขายไป กิโลกรัมละ 24 บาท ได้กำไร 20%

หมายความว่า ขายไป 120 บาท ลงทุน 100 บาท

ขายไป 24 บาท ลงทุน $\frac{100 \times 24}{120} = 20$ บาท

นำข้าวสารมาผสมกันทั้งหมด $x + y$ กิโลกรัม

ลงทุนทั้งหมด $18x + 23y$ บาท

ต้นทุนกิโลกรัมละ 20 บาท เป็นเงิน $20(x + y)$ บาท

$$20(x + y) = 18x + 23y$$

$$20x + 20y = 18x + 23y$$

$$20x - 18x = 23y - 20y$$

$$2x = 3y$$

$$\frac{x}{y} = \frac{3}{2}$$

ดังนั้น อัตราส่วนของการผสม คือ จำนวนกิโลกรัมของข้าวสารชนิดแรกต่อข้าวสารชนิดที่สองเท่ากับ 3 : 2

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาแบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ดังนี้

1) อ่านวิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ถามและกำหนดมาให้

- 2) กำหนดค่าของตัวแปรและสร้างระบบสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด
- 3) เลือกใช้วิธีการแก้ระบบสมการตามความเหมาะสม
- 4) สรุปคำตอบที่ได้

ขั้นนำไปใช้

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 12/1
โครงการ ส่วนผสมของเครื่องดื่ม

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันจัดทำโครงการอย่างง่ายตามใบกิจกรรมที่ 12/2 โดยให้นักเรียน
แต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับของผสม พร้อมทั้งแสดงวิธีแก้
โจทย์ปัญหา

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการอย่างง่ายหน้าชั้นเรียน ครูชื่นชมและให้คำแนะนำ
เพิ่มเติมจากนั้นนำเสนอบนป้ายนิเทศ

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 12/1 โครงการ ส่วนผสมของเครื่องดื่ม
2. ใบกิจกรรมที่ 12/2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
3. ประเมินจากผลงานโครงการอย่างง่ายที่นักเรียนนำเสนอ

ใบกิจกรรมที่ 12/1

โครงการ ส่วนผสมของเครื่องดื่ม

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับของผสม เพื่อให้
โครงการสมบูรณ์

ร้านขายผลไม้ ซื้อส้มลูกเล็กกิโลกรัมละ 65 บาท ซื้อส้มลูกใหญ่กิโลกรัมละ 80 บาท นำมา
คละกัน แล้วขายกิโลกรัมละ 70 บาท เมื่อขายหมดได้เงินเท่ากับทุนพอดี อยากทราบว่าร้านขายผลไม้
นี้ใช้อัตราส่วนคละส้มอย่างไร

ผู้จัดทำ 1. 2.
3. 4.

ครูที่ปรึกษา

ความเป็นมา.....

.....

.....

.....

.....

จุดประสงค์.....

.....

.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

.....

.....

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงาน.....

.....

.....

.....

ผลการดำเนินงาน.....

.....

.....

.....

สรุปและข้อเสนอแนะ.....

.....

เฉลยใบกิจกรรมที่ 12/1

โครงการาน ส่วนผสมของเครื่องดื่ม

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับของผสม เพื่อให้โครงการานสมบูรณ์

ร้านขายผลไม้ ซื้อส้มลูกเล็กกิโลกรัมละ 65 บาท ซื้อส้มลูกใหญ่กิโลกรัมละ 80 บาท นำมาคละกัน แล้วขายกิโลกรัมละ 70 บาท เมื่อขายหมดได้เงินเท่ากับทุนพอดี อยากทราบว่าร้านขายผลไม้ นี้ใช้อัตราส่วนคละส้มอย่างไร

วิธีทำ ให้ซื้อส้มลูกเล็กมาผสม จำนวน x กิโลกรัม

ซื้อส้มลูกใหญ่มาผสม จำนวน y กิโลกรัม

ร้านขายผลไม้ ซื้อส้มลูกเล็กกิโลกรัมละ 65 บาท

จะได้ว่า ซื้อส้มลูกเล็กคิดเป็นเงิน $65x$ บาท

ซื้อส้มลูกใหญ่กิโลกรัมละ 80 บาท

จะได้ว่า ซื้อส้มลูกใหญ่ คิดเป็นเงิน $80y$ บาท

จะต้องเสียเงินซื้อส้มไปทั้งหมด $65x + 80y$ บาท

นำมาคละกันแล้วขายกิโลกรัมละ 70 บาท จะได้เงินขายส้มทั้งหมด $70(x + y)$ บาท

เมื่อขายหมดได้เงินเท่ากับทุนพอดี

$$65x + 80y = 70(x + y)$$

$$65x + 80y = 70x + 70y$$

$$80y - 70y = 70x - 65x$$

$$10y = 5x$$

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

ดังนั้น ร้านขายผลไม้ นี้ คละส้มลูกเล็กต่อลูกใหญ่ในอัตราส่วน 2 : 1

ใบกิจกรรมที่ 12/2

โครงการ

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับของผสม
มา 1 ตัวอย่าง พร้อมแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เพื่อให้โครงการสมบูรณ์

ผู้จัดทำ 1. 2.
3. 4.

ครูที่ปรึกษา

ความเป็นมา.....

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

จุดประสงค์.....

.....
.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

.....
.....

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงาน.....

.....
.....

.....
.....

ผลการดำเนินงาน.....

.....
.....

.....
.....

.....
.....

สรุปและข้อเสนอแนะ.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 แบบโครงงาน

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 23101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จำนวน 15 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 1 ชั่วโมง

เกี่ยวกับของผสม (ต่อ)

วันที่.....เดือน.....ปี..... ที่ทำการสอน ผู้สอน นางสาวคณิงนิจ ยอดปานันท์

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นการแก้ปัญหาโดยจัดให้อยู่ในรูปของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร แล้วใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาระบบสมการ ดังนี้

1. อ่านวิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ถามและกำหนดให้
2. กำหนดค่าของตัวแปรและสร้างระบบสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด
3. เลือกใช้วิธีการแก้ระบบสมการตามความเหมาะสม
4. สรุปคำตอบที่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับของผสมได้
2. แสดงวิธีการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับของผสมได้
3. เชื่อมโยงความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรกับความรู้อื่นภายในวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้ในวิชาอื่น ๆ หรือความรู้ในชีวิตจริงได้
4. นำเสนอโครงงานได้

สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับของผสม

กิจกรรมการเรียนการสอน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาเพื่อทบทวนถึงการนำความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรมาใช้แก้ปัญหาเกี่ยวกับของผสม จากชั่วโมงที่แล้ว

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

2. ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับ

ของผสม ดังนี้ “เครื่องตีชนิดที่หนึ่งมีน้ำตาลผสมอยู่ 11% และเครื่องตีชนิดที่สองมีน้ำตาลผสมอยู่ 5% จะต้องใช้เครื่องตีแต่ละชนิดกี่มิลลิลิตร จึงจะได้ส่วนผสมของเครื่องตีจำนวน 250 มิลลิลิตร ที่มีน้ำตาลผสมอยู่ 8%”

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการหาส่วนผสมของเครื่องตีโดยนำความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรมาใช้

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

4. ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาแสดงการหาคำตอบจากตัวอย่างโจทย์ปัญหาดังนี้
ตัวอย่างที่ 1 เครื่องตีชนิดที่หนึ่งมีน้ำตาลผสมอยู่ 11% และเครื่องตีชนิดที่สองมีน้ำตาลผสมอยู่ 5% จะต้องใช้เครื่องตีแต่ละชนิดกี่มิลลิลิตร จึงจะได้ส่วนผสมของเครื่องตีจำนวน 250 มิลลิลิตร ที่มีน้ำตาลผสมอยู่ 8%

วิธีทำ ให้เครื่องตีชนิดที่หนึ่งมีจำนวน x มิลลิลิตร

เครื่องตีชนิดที่สองมีจำนวน y มิลลิลิตร

$$\text{จะได้สมการเป็น } x + y = 250 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$0.11x + 0.05y = 250 \times 0.08$$

$$0.11x + 0.05y = 20 \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{นำ (2) } \times 100 ; 11x + 5y = 2,000 \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{นำ (1) } \times 5 ; 5x + 5y = 1,250 \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{นำ (3) } - (4) ; 6x = 750$$

$$x = 125$$

แทนค่าของ x ใน (1)

$$\text{จะได้ } 125 + y = 250$$

$$y = 250 - 125$$

$$y = 125$$

ดังนั้น จะต้องใช้เครื่องตีแต่ละชนิดจำนวน 125 มิลลิลิตร

ขั้นนำไปใช้

5. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 13/1
โครงการ ส่วนผสมของเครื่องตี

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันจัดทำโครงการอย่างง่ายตามใบกิจกรรมที่ 13/2

โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับของผสม พร้อมทั้งแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหา

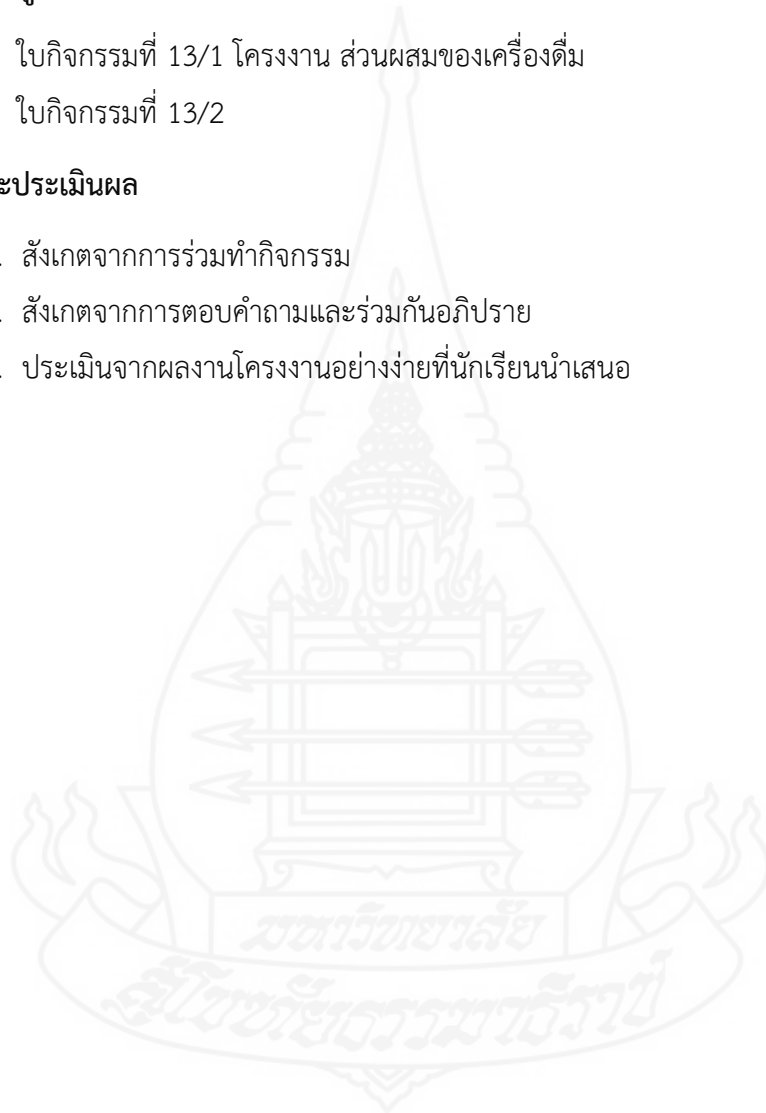
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงงานอย่างง่ายหน้าชั้นเรียน ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติมจากนั้นนำเสนอบนป้ายนิเทศ

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 13/1 โครงงาน ส่วนผสมของเครื่องดื่ม
2. ใบกิจกรรมที่ 13/2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
3. ประเมินจากผลงานโครงงานอย่างง่ายที่นักเรียนนำเสนอ



ใบกิจกรรมที่ 13/1
โครงการ ส่วนผสมของเครื่องดื่ม

โครงการ

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับของผสม เพื่อให้

โครงการสมบูรณ์

เครื่องดื่มชนิดที่หนึ่งมีน้ำตาลผสมอยู่ 20% และเครื่องดื่มชนิดที่สองมีน้ำตาลผสมอยู่ 60%
จะต้องใช้เครื่องดื่มแต่ละชนิดกี่ลิตร จึงจะได้ส่วนผสมของเครื่องดื่มชนิดใหม่ จำนวน 6 ลิตร ที่มี
น้ำตาลผสมอยู่ 50%

ผู้จัดทำ 1. 2.

3. 4.

ครูที่ปรึกษา

ความเป็นมา.....

.....

.....

จุดประสงค์.....

.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

.....

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงาน.....

.....

.....

ผลการดำเนินงาน.....

.....

.....

สรุปและข้อเสนอแนะ.....

.....

เฉลยใบกิจกรรมที่ 13/1
โครงการ ส่วนผสมของเครื่องดื่ม

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับของผสม เพื่อให้
โครงการสมบูรณ์

เครื่องดื่มชนิดที่หนึ่งมีน้ำตาลผสมอยู่ 20% และเครื่องดื่มชนิดที่สองมีน้ำตาลผสมอยู่ 60%
จะต้องใช้เครื่องดื่มแต่ละชนิดกี่ลิตร จึงจะได้ส่วนผสมของเครื่องดื่มชนิดใหม่ จำนวน 6 ลิตร ที่มี
น้ำตาลผสมอยู่ 50%

วิธีทำ กำหนดให้ x เป็นปริมาณเครื่องดื่มชนิดที่หนึ่ง

และ y เป็นปริมาณเครื่องดื่มชนิดที่สอง

ปริมาณของเครื่องดื่มทั้งหมดที่นำมาผสมรวมกันจะเท่ากับ 6 ลิตร

จะได้สมการเป็น $x + y = 6$ (1)

ปริมาณของน้ำตาล รวมกัน

จะได้สมการเป็น $0.2x + 0.6y = 6 \times 0.5$

$$0.2x + 0.6y = 3 \quad \text{.....(2)}$$

จาก (1); $y = 6 - x$

แทนค่า y ใน (2)

$$0.2x + 0.6(6 - x) = 3$$

$$0.2x + 3.6 - 0.6x = 3$$

$$-0.4x = -0.6$$

$$x = \frac{-0.6}{-0.4}$$

$$x = 1.5$$

แทนค่า x ลงใน (1) จะได้ $1.5 + y = 6$

$$y = 6 - 1.5$$

$$y = 4.5$$

ตรวจคำตอบ แทนค่า $x = 1.5$ และ $y = 4.5$ ในสมการ (1) จะได้ $1.5 + 4.5 = 6$ จริง

และ แทนค่า $x = 1.5$ และ $y = 4.5$ ในสมการ (2) จะได้ $0.2(1.5) + 0.6(4.5) = 3$ จริง

ดังนั้น ต้องนำเครื่องดื่มชนิดที่หนึ่งที่มีน้ำตาลผสมอยู่ 20% มา 1.5 ลิตร

และต้องนำเครื่องดื่มชนิดที่สองที่มีน้ำตาลผสมอยู่ 60% มา 4.5 ลิตร

ใบกิจกรรมที่ 13/2

โครงการ

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับของผสม
มา 1 ตัวอย่าง พร้อมแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เพื่อให้โครงการสมบูรณ์

ผู้จัดทำ 1. 2.
3. 4.

ครูที่ปรึกษา

ความเป็นมา.....

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

จุดประสงค์.....

.....
.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....

.....
.....

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงาน.....

.....
.....

.....
.....

ผลการดำเนินงาน.....

.....
.....

.....
.....

.....
.....

สรุปและข้อเสนอแนะ.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 แบบโครงงาน

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 23101)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	จำนวน 15 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง โครงงานคณิตศาสตร์	จำนวน 1 ชั่วโมง
วันที่.....เดือน.....ปี..... ที่ทำการสอน	ผู้สอน นางสาวคณิงนิช ยอดปานันท์

สาระสำคัญ

โครงงานคณิตศาสตร์ เป็นการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามความสนใจและระดับความรู้ ความสามารถ ภายใต้วิธีการทางคณิตศาสตร์ เพื่อตอบปัญหาที่สงสัยและได้ผลงานที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นำความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรไปใช้ทำโครงงานคณิตศาสตร์ตามความสนใจของตนเอง
2. เสนอโครงงานคณิตศาสตร์ได้

สาระการเรียนรู้

สร้างสรรค์โครงงานคณิตศาสตร์

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. สนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

2. สนทนากับนักเรียนเรื่องส่วนประกอบของโครงงานคณิตศาสตร์ว่ามีส่วนประกอบอะไรบ้าง และบอกรายละเอียดของแต่ละส่วนประกอบ

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

3. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 – 5 คน แบบคณะกรรมการแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษา ใบความรู้โครงงานคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับประเภทของโครงงานคณิตศาสตร์ แหล่งที่มาของโครงงาน องค์ประกอบของโครงงาน โดยครูให้คำแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดทำโครงงานคณิตศาสตร์

ชั้นนำไปใช้

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยที่โครงการที่นักเรียนทำนั้นอาจเป็นโครงการที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียนก็ได้ตามใบกิจกรรมโครงการที่ 14 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง สร้างสรรค์โครงการคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยในชั่วโมงนี้นักเรียนช่วยกันคิดหัวข้อโครงการที่นักเรียนจะดำเนินการ

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

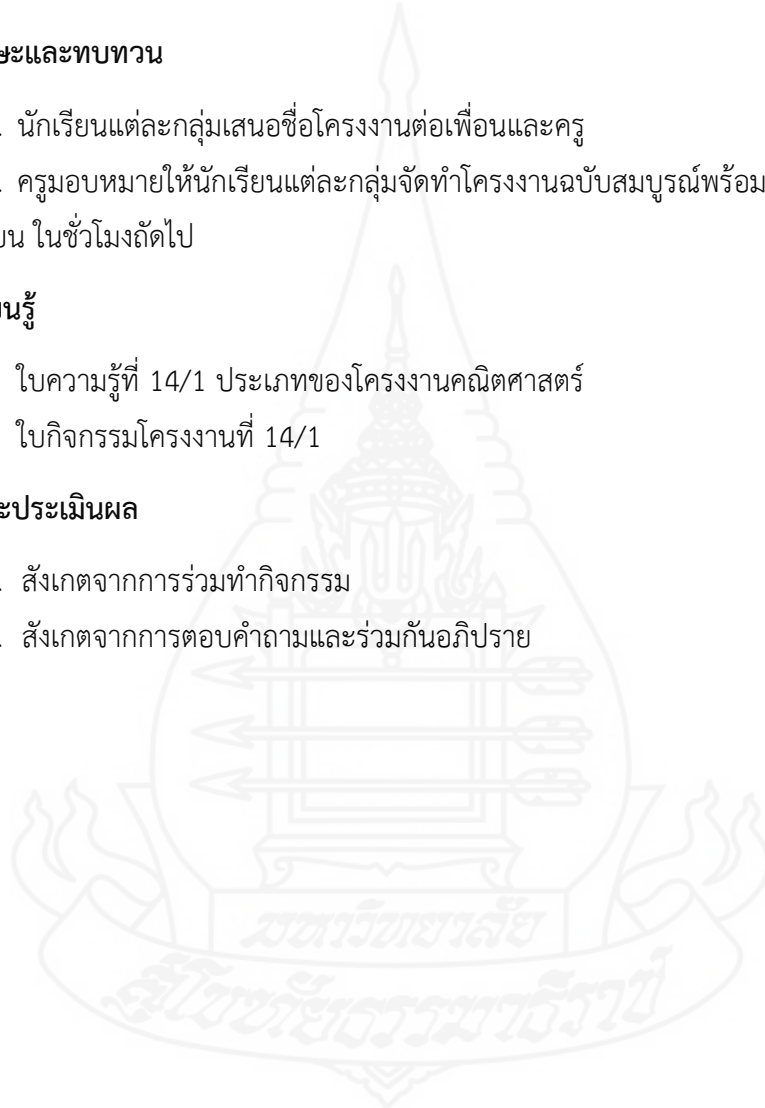
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอชื่อโครงการต่อเพื่อนและครู
6. ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดทำโครงการฉบับสมบูรณ์พร้อมทั้งเตรียมนำเสนอหน้าชั้นเรียน ในชั่วโมงถัดไป

สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 14/1 ประเภทของโครงการคณิตศาสตร์
2. ใบกิจกรรมโครงการที่ 14/1

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย



ใบความรู้ที่ 14/1

ประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์

โครงการงานคณิตศาสตร์ แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. โครงการงานประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล

การสำรวจรวบรวมข้อมูลบางอย่างเพื่อจำแนกหมวดหมู่ โครงการงานประเภทนี้ไม่กำหนดตัวแปรในการเก็บข้อมูล อาจเป็นการสำรวจในภาคสนาม หรือในธรรมชาติ หรือนำมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ เพื่อนำไปใช้ศึกษาทดลองต่อ ตัวอย่างของโครงการงานประเภทนี้ เช่น

- การสำรวจสมมาตรของใบไม้
- การสำรวจพื้นที่ของการรับแสงของใบไม้

2. โครงการงานประเภททดลอง

โครงการงานที่มีลักษณะออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรตัวหนึ่งโดยควบคุมตัวแปรอื่นๆ โครงการงานประเภทนี้นักเรียนจะได้แก้ปัญหา ปฏิบัติจริงกับปัญหาหรือข้อสงสัยของนักเรียน ดำเนินการอบรม ทดลอง สรุปผล วิเคราะห์ผลที่ได้ออกมา ซึ่งจะเป็นการใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างสมบูรณ์ ตัวอย่างของโครงการงานประเภทนี้ เช่น

- การประหยัดไฟฟ้า
- การบังคับผลแดงโมเป็นรูปสี่เหลี่ยม

3. โครงการงานประเภทสิ่งประดิษฐ์

โครงการงานประเภทนี้ เป็นการประดิษฐ์สิ่งใดสิ่งหนึ่ง เครื่องมือเครื่องใช้หรืออุปกรณ์เพื่อใช้สอยต่างๆ สิ่งประดิษฐ์อาจคิดขึ้นมาใหม่ ปรับปรุง หรือสร้างแบบจำลอง โดยประยุกต์หลักการทางคณิตศาสตร์ มีการกำหนดตัวแปรที่จะศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงานด้วย หากนักเรียนประดิษฐ์ชิ้นงานขึ้นมาโดยมิได้ใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ถือว่าเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ไม่ใช่การจัดทำโครงการงาน ตัวอย่างโครงการงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ เช่น

- การออกแบบลายกระเบื้องปูพื้น
- สร้างสรรค์งานศิลปะโดยใช้หลักคณิตศาสตร์

4. โครงการงานประเภททฤษฎี

โครงการงานประเภทนี้ เป็นโครงการงานที่เสนอทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดใหม่ๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของสูตร สมการ หรือคำอธิบาย โดยผู้เสนอได้ตั้งกติกาคำหรือข้อตกลงขึ้นมาเอง แล้วเสนอทฤษฎี หลักการ แนวความคิด หรือจินตนาการของตนเอง ตามกติกาคำหรือข้อตกลงนั้น หรืออาจใช้กติกาคำหรือข้อตกลงมาอธิบายสิ่งหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ในแนวใหม่ ทฤษฎี หลักการ แนวความคิด หรือจินตนาการที่เสนอนี้ อาจจะใหม่ยังไม่มีใครคิดมาก่อน หรืออาจขัดแย้งกับทฤษฎีเดิม หรือเป็นการขยายทฤษฎี หรือความคิดเดิมก็ได้การทำโครงการงานประเภทนี้ จุดสำคัญอยู่ที่ผู้ทำต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่อง

นั้นเป็นอย่างดี จึงจะสามารถเสนอโครงการประเภทนี้ได้อย่างมีเหตุผลน่าเชื่อถือ โดยทั่วไป
โครงการประเภทนี้ มักเป็นโครงการทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ ตัวอย่างของโครงการ
ประเภทนี้ เช่น

- การพิสูจน์ทฤษฎีบทของปีทาโกรัส
- การพิสูจน์ทฤษฎีของจำนวน

แหล่งที่มาของโครงการคณิตศาสตร์

โครงการคณิตศาสตร์ ได้มาจากปัญหาหรือข้อสงสัย ซึ่งควรจะเป็นปัญหาที่ใกล้ตัวของ
นักเรียน พยายามอย่าคิดปัญหาที่ไกลเกินความสามารถที่จะทำได้ ตัวอย่างการได้มาซึ่งโครงการ
คณิตศาสตร์ ได้แก่

- ปัญหาใกล้ตัว
- ปัญหาในท้องถิ่น
- ความสนใจส่วนตัว
- การสังเกตสิ่งต่างๆ ใกล้ตัว
- คำบอกเล่าของผู้อื่น
- การทดลองเล่น
- การทำปฏิบัติการ
- โครงการอื่นที่เคยมีผู้ทำไว้แล้ว
- การตั้งคำถามของครูให้นักเรียนคิด
- ฝึกตั้งปัญหา
- การทำ Web ระดมความคิด เพื่อหาเรื่องที่จะทำโครงการ
- รวบรวมคัดย่อโครงการคณิตศาสตร์ และหนังสืออื่น

ใบกิจกรรมที่ 14/1

คำสั่ง ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3 – 5 คน จัดทำโครงการคณิตศาสตร์โดยนำความรู้เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสมการเชิงเส้นสองตัวแปรไปใช้ และนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์โดยต้องมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. ชื่อโครงการ
2. ผู้จัดทำ
3. ครูที่ปรึกษา
4. ความเป็นมา
5. จุดประสงค์
6. สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
7. ระยะเวลาดำเนินการ
8. วิธีดำเนินงาน
9. ผลการดำเนินงาน
10. สรุปผลการดำเนินงาน

หมายเหตุ

1. **ชื่อโครงการ** ตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ
2. **ผู้จัดทำโครงการ** ระบุชื่อนักเรียนที่จัดทำโครงการร่วมกันว่ามีกี่คน ใครบ้าง ทำเป็นรายบุคคลหรือทำเป็นรายกลุ่ม
3. **ครูที่ปรึกษาโครงการ** คือ ครูผู้สอน หรือครูท่านอื่นที่มีความถนัดและความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการ มาช่วยเป็นที่ปรึกษาโครงการ
4. **ความเป็นมา** เหตุผลหรือแรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการ
5. **จุดประสงค์** เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงการนั้นต้องการศึกษาค้นคว้าหรือต้องการนำเสนออะไร
6. **สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง** ให้พิจารณาว่าโครงการที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องหรือนำสาระใดของคณิตมาใช้อย่าง
7. **ระยะเวลาดำเนินงาน** บอกช่วงเวลา ระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ
8. **วิธีดำเนินงาน** วิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบหรือผล ตามที่กำหนดในจุดประสงค์

9. ผลการดำเนินงาน นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรมต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความสนใจ อาจมีรูปภาพหรือแผนภาพประกอบก็ได้

10. สรุปผลและข้อเสนอแนะ เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ควรสรุปเป็นข้อๆและเพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนได้รับจากการทำโครงการในลักษณะที่เป็นข้อค้นพบ ความรู้และข้อเสนอแนะให้ผู้อื่นนำไปใช้ประโยชน์



ใบความรู้ที่ 14/2

ตัวอย่าง โครงการงาน

โครงการ กิจกรรมในชีวิตจริงหรือสถานการณ์จริงกับโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวกับอัตราเร็ว ระยะทางและเวลา

ผู้จัดทำ

ครูที่ปรึกษา นางสาวคณินิจ ยอดปานันท์

ความเป็นมา โครงการคณิตศาสตร์เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เกิดขึ้นจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เมื่อทำความเข้าใจกับโจทย์ ต้องสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คืออะไร สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ แล้วกำหนดตัวแปรและสร้างระบบสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด เพื่อแก้ระบบสมการ วิธีการดังกล่าวจะช่วยแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้นหรือไม่ จึงนำมาใช้แก้ปัญหาโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราเร็ว ระยะทางและเวลา

จุดประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนได้นำกิจกรรมในชีวิตจริงมาแต่งเป็นโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวกับอัตราเร็ว ระยะทางและเวลา
2. เพื่อหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราเร็ว ระยะทางและเวลา

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง อัตราเร็ว ระยะทางและเวลา การแก้ระบบสมการ
ระยะเวลาดำเนินการ 1 สัปดาห์

วิธีดำเนินงาน

ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง จากเอกสารตำรา

ผลการดำเนินงาน

คูสิตขับรถยนต์จากศาลากลางจังหวัดตากไปตามถนนมุ่งหน้าไปกรุงเทพ ฯ ด้วยอัตราเร็ว 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง อีกหนึ่งชั่วโมงต่อมาประวิทย์ขับรถยนต์ออกจากที่เดียวกัน ด้วยอัตราเร็ว 80 กิโลเมตร/ชั่วโมง จงหาว่าเป็นเวลานานเท่าไร ประวิทย์จึงขับรถยนต์นำหน้าคูสิตไป 20 กิโลเมตร

วิธีทำ ขั้นที่ 1 พิจารณาโจทย์แล้วกำหนดหรือสมมุติตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการทราบ

ให้ประวิทย์ขับรถยนต์ออกจากศาลากลางจังหวัดตาก x ชั่วโมง

จะได้ว่า คูสิตขับรถยนต์ออกจากศาลากลางจังหวัดตาก $x + 1$ ชั่วโมง

ขั้นที่ 2 พิจารณาความสัมพันธ์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และตัวแปรที่สมมุติขึ้นเขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ประวิทย์ขับรถยนต์ x ชั่วโมง ใช้อัตราเร็ว 80 กิโลเมตร/ชั่วโมง

จากสูตร ระยะทาง = อัตราเร็ว \times เวลา

จะได้ว่า ประวิทย์ขับรถได้ระยะทาง = $80x$ กิโลเมตร

คูสิตใช้เวลาขับรถยนต์ $x + 1$ ชั่วโมง ใช้อัตราเร็ว 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง

จะได้ว่า คูสิตขับรถได้ระยะทาง = $60(x + 1)$ กิโลเมตร

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้วิธีแก้ระบบสมการที่เหมาะสม

จะได้สมการเป็น $80x - 60(x + 1) = 20$

$$80x - 60x - 60 = 20$$

$$20x - 60 = 20$$

$$20x = 80$$

$$x = 4$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบหรือค่าตัวแปรที่ได้โดยแทนความสัมพันธ์ที่กำหนดไว้ข้างต้น

ตรวจสอบ ถ้าประวิทย์ขับรถออกจากศาลากลางจังหวัดตาก ใช้เวลา 4 ชั่วโมง

ระยะทางที่ได้ $80 \times 4 = 320$ กิโลเมตร

คูสิตขับรถออกจากศาลากลางจังหวัดตาก ใช้เวลา 5 ชั่วโมง

ระยะทางที่ได้ $60 \times 5 = 300$ กิโลเมตร

ประวิทย์ขับรถนำหน้าคูสิตไป $320 - 300 = 20$ กิโลเมตร

ดังนั้น ประวิทย์จะต้องใช้เวลาในการเดินทาง 4 ชั่วโมง

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ จะพบว่าปัญหาที่จะสามารถแก้ได้ง่าย ถ้าเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งที่ต้องการหาในรูประบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ตัวอย่าง โครงการงาน

โครงการ กิจกรรมในชีวิตจริงหรือสถานการณ์จริงกับโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแรงงาน

ผู้จัดทำ

ครูที่ปรึกษา นางสาวคณินิจ ยอดปานันท์

ความเป็นมา โครงการคณิตศาสตร์เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เกิดขึ้นจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เมื่อทำความเข้าใจกับโจทย์ ต้องสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คืออะไร สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ แล้วกำหนดตัวแปรและสร้างระบบสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด เพื่อแก้ระบบสมการ วิธีการดังกล่าวจะช่วยแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้นหรือไม่ จึงนำมาใช้แก้ปัญหาโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับแรงงาน

จุดประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนได้นำกิจกรรมในชีวิตจริงมาแต่งเป็นโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับอัตราเร็ว ระยะทางและเวลา

2. เพื่อหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับอัตราเร็ว ระยะทางและเวลา

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การแก้ระบบสมการ

ระยะเวลาดำเนินการ 1 สัปดาห์

วิธีดำเนินงาน

ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง จากเอกสารตำรา

ผลการดำเนินงาน

ชาย 2 คน กับหญิง 1 คน ทาสีรั้วรอบบริเวณบ้านเสร็จใน 4 วัน และถ้าชาย 3 คนกับหญิง 4 คน ทาสีรั้วรอบบริเวณบ้านเดียวกันนั้นเสร็จใน 2 วัน จงหาว่าชายคนเดียวทาสีรั้วรอบบริเวณบ้านนั้นจะเสร็จในกี่วัน

วิธีทำ กำหนดให้ ในเวลา 1 วัน ชาย 1 คน ทาสีรั้วรอบบริเวณบ้านได้ x หน่วย

และ ในเวลา 1 วัน หญิง 1 คน ทาสีรั้วรอบบริเวณบ้านได้ y หน่วย

ในเวลา 4 วัน ชาย 2 คนกับหญิง 1 คน ทาสีรั้วรอบบริเวณบ้านได้

$$(4 \times 2 \times x) + (4 \times 1 \times y) \text{ หน่วย}$$

นั่นคือ งานทาสีรั้วรอบบริเวณบ้านนี้มีทั้งหมด $8x + 4y$ หน่วย(1)

ในเวลา 2 วัน ชาย 4 คน กับหญิง 4 คน ทาสีรั้วรอบบริเวณบ้านได้

$$(2 \times 3 \times x) + (2 \times 4 \times y) \text{ หน่วย}$$

นั่นคือ งานทาสีรั้วรอบบริเวณบ้านนี้มีทั้งหมด $6x + 8y$ หน่วย(2)

เนื่องจาก คนทั้งสองกลุ่มต่างทาสีรั้วรอบบริเวณบ้านนี้เสร็จ เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

ได้เป็น

$$8x + 4y = 6x + 8y$$

$$8x - 6x = 8y - 4y$$

$$2x = 4y$$

$$x = \frac{4}{2}y$$

$$x = 2y$$

แทนค่า x ลงใน (1) จะได้ว่างงานทาสีรั้วรอบบริเวณบ้านนี้มีทั้งหมด

$$= 8(2y) + 4y \text{ หน่วย}$$

$$= 16y + 4y \text{ หน่วย}$$

$$= 20y \text{ หน่วย}$$

ในเวลา 1 วัน ชาย 1 คน ทาสีรั้วรอบบริเวณบ้านได้ x หน่วย

แทนค่า $x = 2y$ จะได้ ชาย 1 คน ในเวลา 1 วัน ทาสีรั้วรอบบริเวณบ้านได้ $2y$ หน่วย

ชาย 1 คน ทาสีรั้วรอบบริเวณบ้านได้ $20y$ หน่วย ในเวลา $\frac{20y}{2y} = 10$ วัน

ดังนั้น ชายคนเดียวทาสีรั้วรอบบริเวณบ้านนี้เสร็จในเวลา 10 วัน

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ จะพบว่ามีปัญหาที่จะสามารถแก้ได้ง่าย ถ้าเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งที่ต้องการหาในรูประบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 แบบโครงงาน

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 23101)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	จำนวน 15 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง การนำเสนอโครงงานคณิตศาสตร์	จำนวน 1 ชั่วโมง
วันที่.....เดือน.....ปี..... ที่ทำการสอน	ผู้สอน นางสาวคณิงนิช ยอดปานนท์

สาระสำคัญ

การนำเสนอโครงงาน เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงงานและเข้าใจถึงผลงานนั้น การนำเสนอผลงานอาจทำได้หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมต่อประเภทของโครงงานเนื้อหา เวลา ระดับของผู้เรียน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนรายงานและนำเสนอโครงงานคณิตศาสตร์ได้
2. เชื่อมโยงความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรกับความรู้อื่นภายในวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้ในวิชาอื่น ๆ หรือความรู้ในชีวิตจริงได้

สาระการเรียนรู้

คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูชี้แจงเกี่ยวกับการนำเสนอโครงงานคณิตศาสตร์ให้นักเรียนทราบ

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

2. ครูแนะนำผู้ร่วมประเมินคุณภาพของโครงงาน ซึ่งประกอบด้วย ครูผู้สอน เพื่อนนักเรียน กลุ่มอื่นและนักเรียนประเมินตนเอง
3. ครูให้คำแนะนำกับนักเรียนในการประเมินคุณภาพโครงงานตามแบบประเมินผลการทำโครงงานแบบองค์รวม ซึ่งนักเรียนจะต้องนำความรู้นี้ไปใช้ในการประเมินกลุ่มตนเองและเพื่อนกลุ่มอื่น
4. ครูจับสลากให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่ม เตรียมตัวแทนกลุ่มนำเสนอ โดยใช้เวลากลุ่ม 10 – 15 นาที
5. นักเรียนกลุ่มอื่น รับฟังการนำเสนอโครงงาน แลกเปลี่ยนความรู้ ซักถาม ซึ่งกันและกัน ครู นักเรียนร่วมกันประเมินโครงงานของแต่ละกลุ่ม

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

6. ครูผู้สอน ให้คำแนะนำหรือข้อคิดเกี่ยวกับโครงงานของกลุ่มที่ออกมานำเสนอ
7. เมื่อนักเรียนนำเสนอครบทุกกลุ่มแล้ว ครูและนักเรียนร่วมสรุปความรู้เกี่ยวกับการเรียนโดยใช้กิจกรรมโครงงาน โดยอาจจะใช้การถาม – ตอบ

ขั้นนำไปใช้

-

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

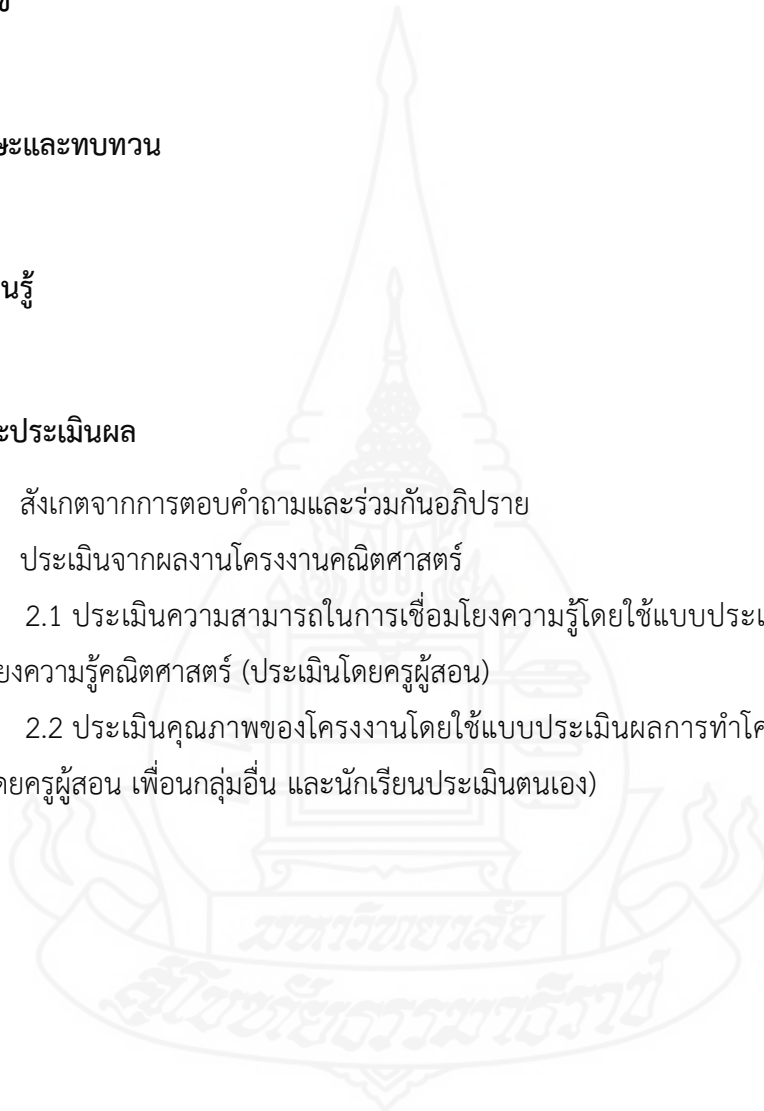
-

สื่อการเรียนรู้

-

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
2. ประเมินจากผลงานโครงงานคณิตศาสตร์
 - 2.1 ประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ (ประเมินโดยครูผู้สอน)
 - 2.2 ประเมินคุณภาพของโครงงานโดยใช้แบบประเมินผลการทำงานแบบองค์รวม (ประเมินโดยครูผู้สอน เพื่อนกลุ่มอื่น และนักเรียนประเมินตนเอง)



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลังเรียน) วิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. ข้อสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
คะแนนเต็ม 20 คะแนน ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านข้อสอบอย่างละเอียดรอบคอบ แล้วตอบคำถามโดยเลือกคำตอบที่ถูกที่สุด
เพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย × ลงใน ตรงกับตัวอักษร ก, ข, ค และ ง

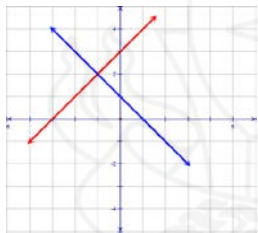
1. ข้อใดเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร (ความรู้ความจำ)

- | | |
|---|---|
| <p>ก. $3xy + 3x = -4$ และ $6x - 7y - 8 = 0$</p> <p>ค. $4x = 7y - 9$ และ $9x = 5y - 3$</p> | <p>ข. $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{5}{6}$ และ $\frac{2}{xy} = \frac{1}{3}$</p> <p>ง. $x^2 + y^2 = 200$ และ $x - y = 10$</p> |
|---|---|

2. จำนวนที่หนึ่งมากกว่าสามเท่าของจำนวนที่สองอยู่ 2 และ สองเท่าของจำนวนที่สองน้อยกว่าสามเท่าของจำนวนที่หนึ่งอยู่ 7 ระบบสมการในข้อใดแทนโจทย์ปัญหานี้ เมื่อกำหนด x แทนจำนวนที่หนึ่ง และ y แทนจำนวนที่สอง (การวิเคราะห์)

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| ก. $x - 3y = 2$ และ $3x - 2y = 7$ | ข. $x - 3y = 2$ และ $2y - 3x = 7$ |
| ค. $3x - 2y = 7$ และ $x - 3y = 2$ | ง. $3x - y = 7$ และ $x + 3y = 2$ |

3. กราฟต่อไปนี้แทนด้วยระบบสมการในข้อใด (ความเข้าใจ)



- | | |
|--------------------------------|--|
| ก. $x - y = 1$ และ $x - y = 3$ | |
| ข. $x - y = 1$ และ $x + y = 3$ | |
| ค. $x + y = 1$ และ $y = x - 3$ | |
| ง. $x + y = 1$ และ $y = x + 3$ | |

4. ถ้า $5x + y = 8$ และ $2x - 3y = 10$ แล้วจุดตัดของกราฟของทั้งสองจะอยู่ห่างจากแกน x กี่หน่วย (ความเข้าใจ)

- | | |
|------|------|
| ก. 2 | ข. 3 |
| ค. 4 | ง. 5 |

5. กราฟของสมการในข้อใด ผ่านจุดตัดของกราฟของสมการ $4x - 5y = 12$ และ $2x - y = 3$ (ความเข้าใจ)

- | | |
|---------------------|---------------------|
| ก. $2x + y + 1 = 0$ | ข. $x + 3y = 7$ |
| ค. $2x - y - 5 = 0$ | ง. $x + 3y + 6 = 0$ |

6. กราฟเส้นตรงสองเส้นซึ่งมีสมการเป็น $x + y = 10$ และ $x - 2y = 1$ ตัดกันที่จุดใด (ความเข้าใจ)

ก. $(-7, -3)$

ข. $(-3, -7)$

ค. $(7, 3)$

ง. ไม่ตัดกัน

7. กราฟเส้นตรงสองเส้นซึ่งมีสมการเป็น $4x + 5y = -7$ และ $-2x + 3y = 9$ ตัดกันที่จุดใด (ความเข้าใจ)

ก. $(2, -3)$

ข. $(2, 3)$

ค. $(3, 1)$

ง. $(-3, 1)$

8. ถ้ากราฟของสมการ $2x + 3y = 4$ ขนานกับกราฟของสมการ $6x + ky = 11$ ค่าของ k เป็นเท่าไร (ความเข้าใจ)

ก. 6

ข. 9

ค. 12

ง. 15

9. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง (การวิเคราะห์)

ก. คำตอบของระบบสมการ $x - 2y = 3$ และ $2x - 4y = 6$ ไม่มีคำตอบ

ข. คำตอบของระบบสมการ $x - 3y = 0$ และ $2x - y = 6$ มีคำตอบเดียว

ค. คำตอบของระบบสมการ $2x - y = 5$ และ $4x - 2y = 8$ มีคำตอบมากมายไม่จำกัด

ง. คำตอบของระบบสมการ $3x - y = 2$ และ $x - 2y = 4$ ไม่มีคำตอบ

10. ระบบสมการในข้อใดไม่มีคำตอบ (การวิเคราะห์)

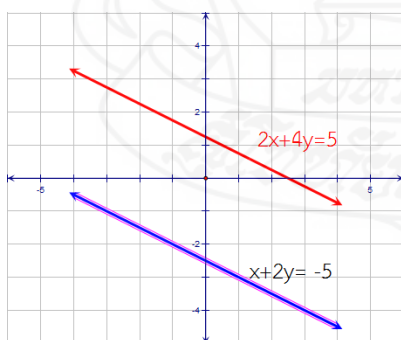
ก. $x + y = 2$ และ $2x + 2y = 4$

ข. $2x + 3y = 4$ และ $2x + 3y = 5$

ค. $x - 3y = 4$ และ $2x - 3y = 7$

ง. $2x + y = 5$ และ $x + 2y = 5$

11. กราฟระบบสมการต่อไปนี้ก็มีคำตอบ (ความเข้าใจ)



ก. มีคำตอบเดียว

ข. มี 2 คำตอบ

ค. มีหลายคำตอบ

ง. ไม่มีคำตอบ

12. คำตอบของระบบสมการ $2x - 5y = 18$ และ $2x + y = 6$ คือข้อใด (ความเข้าใจ)

ก. $(2, -5)$

ข. $(-5, 2)$

ค. $(-4, 2)$

ง. $(4, -2)$

20. แม่ค้าซื้อส้มสายน้ำผึ้งผลใหญ่กิโลกรัมละ 60 บาท ซื้อส้มสายน้ำผึ้งผลเล็กกิโลกรัมละ 35 บาท รวม 50 กิโลกรัม แม่ค้านำส้มมาคละกันแล้วขายกิโลกรัมละ 45 บาท ได้กำไร 200 บาท แม่ค้าซื้อส้มผลใหญ่และส้มผลเล็กอย่างละกี่กิโลกรัม (การนำไปใช้)
- ก. ส้มผลใหญ่ 10 กิโลกรัม ส้มผลเล็ก 40 กิโลกรัม
- ข. ส้มผลใหญ่ 12 กิโลกรัม ส้มผลเล็ก 38 กิโลกรัม
- ค. ส้มผลใหญ่ 15 กิโลกรัม ส้มผลเล็ก 35 กิโลกรัม
- ง. ส้มผลใหญ่ 18 กิโลกรัม ส้มผลเล็ก 32 กิโลกรัม

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	เฉลย
1	ค
2	ค
3	ง
4	ก
5	ก
6	ค
7	ง
8	ข
9	ข
10	ข
11	ง
12	ง
13	ข
14	ง
15	ค
16	ง
17	ค
18	ข
19	ค
20	ข

แบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดยประเมินจากโครงงานคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์

ชื่อโครงงาน

ชื่อผู้จัดทำ

1.	.....	ชั้น.....
2.	.....	ชั้น.....
3.	.....	ชั้น.....
4.	.....	ชั้น.....
5.	.....	ชั้น.....

คำชี้แจง โปรดอ่านข้อความในแต่ละข้อเมื่อเห็นว่าจะตอบตรงช่องใดแล้ว ให้ทำเครื่องหมาย ✓
 ลงในช่องคำตอบที่ต้องการหลังข้อความที่พิจารณา

ข้อ ที่	รายการ	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
1.	นำเสนอความรู้ กฎ นิยาม สูตร ทฤษฎี หลักการหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์					
2.	นำเสนอความเกี่ยวข้องเชื่อมโยง ระหว่างความรู้เกี่ยวกับ กฎ นิยาม สูตร ทฤษฎี หลักการหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์หรืองานอื่นๆ ที่ต้องการ					
3.	สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือสถานการณ์หรืองานที่ต้องการ					
4.	หาคำตอบจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล					

การแปลความหมายของคะแนนจากแบบประเมิน

การแปลผลการประเมิน ใช้เกณฑ์การพิจารณาการประเมิน ดังนี้

ดีมาก	5 คะแนน	นักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นไปใช้ในการแก้ปัญหา การเชื่อมโยงความรู้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม
ดี	4 คะแนน	นักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นไปใช้ในการแก้ปัญหา และเชื่อมโยงความรู้ได้
พอใช้	3 คะแนน	นักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นไปใช้ในการแก้ปัญหา หรือเชื่อมโยงความรู้ได้บางส่วน
ต้องปรับปรุง	2 คะแนน	นักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นไปใช้ในการเชื่อมโยง ยังไม่เหมาะสม
ต่ำกว่าเกณฑ์	1 คะแนน	นักเรียนยังไม่สามารถนำความรู้ หลักการ และ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นไปเชื่อมโยงได้

เกณฑ์ในการแปลผลความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.50 – 5.00	ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.50 – 4.49	ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในระดับดี
คะแนนเฉลี่ย	2.50 – 3.49	ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.50 – 2.49	ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในระดับพอใช้
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.49	ความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

แบบประเมินโครงการคณิตศาสตร์

ชื่อโครงการ

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความสำคัญของการจัดทำโครงการคณิตศาสตร์

จงทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับความคิดเห็นลงในช่องหน้าข้อความ

1. โครงการที่จัดทำเป็น งานเดี่ยว งานกลุ่ม
2. การริเริ่มโครงการ นักเรียนริเริ่มเอง ครูช่วยแนะแนวทาง
3. การพัฒนาตนเอง มี ไม่มี
4. การพัฒนางาน มี ไม่มี
5. ความสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน มี ไม่มี
6. ประโยชน์ในชีวิตจริง มี ไม่มี

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาและการนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์

จงทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับความคิดเห็นลงในช่องหน้าข้อความ

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านเนื้อหา						
1.	ความถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์					
2.	ความเหมาะสมในการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์					
3.	เลือกใช้ข้อมูลข่าวสารเหมาะสมตรงประเด็นปัญหา					
4.	มีการสรุปที่ชัดเจน					
5.	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
ด้านกระบวนการทำงาน						
6.	มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ					
7.	มีการดำเนินงานตามแผน					
8.	มีการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงาน					

แบบประเมินโครงการคณิตศาสตร์ (ต่อ)

ด้านการนำเสนอโครงการ						
9.	การรายงานสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน					
10.	ความสมบูรณ์ของข้อมูล					
11.	ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้นำเสนอ					
12.	ข้อสรุปของโครงการบรรลุวัตถุประสงค์					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)



การแปลความหมายของคะแนนจากแบบประเมิน

ตอนที่ 1 ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน

ตอนที่ 2 ใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	ให้คะแนน	5 คะแนน
เห็นด้วยมาก	ให้คะแนน	4 คะแนน
เห็นด้วยปานกลาง	ให้คะแนน	3 คะแนน
เห็นด้วยน้อย	ให้คะแนน	2 คะแนน
เห็นด้วยน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1 คะแนน

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินโครงการ

คะแนนเฉลี่ย 4.01 – 5.00 หมายถึง โครงการอยู่ในระดับดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.01 – 4.00 หมายถึง โครงการอยู่ในระดับดี

คะแนนเฉลี่ย 2.01 – 3.00 หมายถึง โครงการอยู่ในระดับพอใช้

คะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่า 2.00 หมายถึง โครงการอยู่ในระดับต้องปรับปรุง



ใบกิจกรรมที่ 1/3

คำชี้แจง ให้นักเรียนจัดทำโครงงานอย่างง่าย โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน พร้อมทั้งเขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร (จำนวน 5 ตัวอย่าง) โดยเขียนโครงงานอย่างง่ายลงบนกระดาษ A4 ภายในหนึ่งหน้า ตกแต่งระบายสีให้สวยงาม จากนั้นส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน

โครงงาน หน่วยสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 

ผู้จัดทำ: ศ.ญ. อธิรัตน์ สุทธิสุข, อ.ญ. ทศนภ - อ.ร. สิริพงษ์ ไกล้อมคำ, อ.ร. วรณัฐ วิไลพงษ์

จุดประสงค์: ยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริง หรือยกตัวอย่างการเขียนเส้นสองตัวแปร

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง: หน่วยสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ผลการดำเนินงาน

1. สถานการณ์ ยกเงินไปซื้อสิ่งของในกรณีกับ 10.4 บาท และเงินใช้ซื้ออีกเท่าตัวไว้ 8 บาท
ถ้าซื้อข้าว x บาท และซื้อไข่ y บาท

เขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้เป็น

$$x + y = 10.4, \quad x - y = 8$$

2. สถานการณ์ ยกของ 4 กิโลกรัม 2 กิโลกรัม และยกของอีก 44 กิโลกรัม และอีกยกมา 2 กิโลกรัม 5 กิโลกรัม และยกของ 69 กิโลกรัม x และยกของมา 1 กิโลกรัม y และยกของ 1 กิโลกรัม

เขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้เป็น

$$4x + 2y = 44, \quad 2x + 5y = 69$$

3. สถานการณ์ ยกไปรวมที่สี่คนรวมกัน 9.6 บาท และยกไปซื้ออีก 4 บาท ถ้าซื้อข้าว x บาท และซื้อไข่ y บาท

เขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้เป็น

$$x + y = 9.6, \quad x - y = 4$$

4. สถานการณ์ ยกไปซื้อ 2 กิโลกรัม และยกอีก 3 กิโลกรัมรวม 110 บาท และยกอีก 1 กิโลกรัม และยก 4 กิโลกรัม 105 บาท x และยกอีก 1 กิโลกรัม และยก 1 กิโลกรัม

เขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้เป็น

$$2x + 3y = 110, \quad x + 4y = 105$$

5. สถานการณ์ ยกไปซื้อข้าวและไข่รวมกัน 50 บาท และยกไปซื้อข้าวอีก 4 บาท ถ้าซื้อข้าว x บาท และซื้อไข่ y บาท

เขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้เป็น

$$x + y = 50, \quad y - x = 4$$

ใบกิจกรรมที่ 2/2

คำชี้แจง ให้นักเรียนจัดทำโครงงานอย่างง่าย โดยให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาในชีวิตจริงของนักเรียนมาเขียนเป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พร้อมทั้งหาคำตอบในรูปแบบคู่อันดับและเขียนกราฟ

ให้เขียนโครงงานลงบนกระดาษ A4 ภายในหนึ่งหน้า ตกแต่งระบายสีให้สวยงาม จากนั้นส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน

โครงงาน จำนวนเงินเหรียญ ๑๐๐ บาท

ผู้จัดทำ 1. ต.จ. พชร ธีระใจ 2. ต.ช. จาตุรวัฒน์ ไสววัน
3. ต.ช. พินิตา สิงห์ชูชัย 4. ต.ช. รติดา รัตนเจริญใหม่

จุดประสงค์ สร้างโจทย์ ปัญหาในชีวิตจริงมาเขียนระบบสมการ
คู่อันดับ และ กราฟ

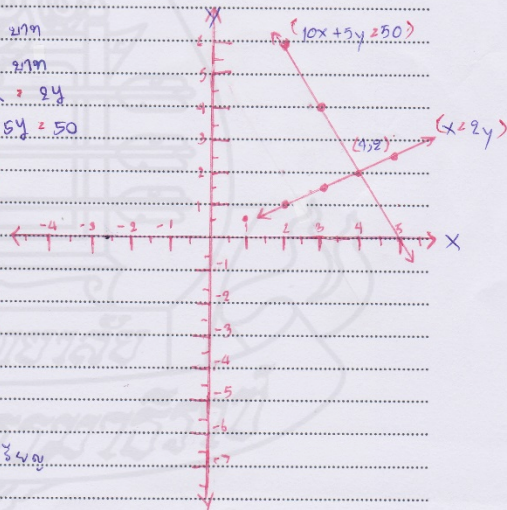
สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ระบบสมการเชิงเส้น ๒๐๐ ตัวแปร คู่อันดับและกราฟ

ผลการดำเนินงาน

นำ จำนวนเงินเหรียญ 5 และ 10 บาท พบว่า มีเหรียญ 10 เป็น ๒ เท่า
ของเหรียญ 5 และ เงินทั้งหมดรวมกันได้ ๑๐ บาท นำ เหรียญทั้งหมด
คืนเหรียญ

วิธีทำ ให้ X แทนเหรียญ 10 บาท
และ Y แทนเหรียญ 5 บาท
ได้ระบบสมการเป็น $X = 2Y$
และ $10X + 5Y = 50$

	สมการ $X = 2Y$				
X	1	2	3	4	5
Y	0.5	1	1.5	2	2.5
	สมการ $10X + 5Y = 50$				
X	1	2	3	4	5
Y	8	6	4	2	0



ดังนั้น มีเหรียญ 10 ๒ เหรียญ

และ เหรียญ 5 เป็น 4 เหรียญ

ตอบ นำ เหรียญทั้งหมด 6 เหรียญ

ใบกิจกรรมที่ 6/1

โครงการ การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

จงแก้ระบบสมการ $5x + 7y = 31$ และ $2x - 5y = -11$

ผู้จัดทำ 1. ด.ช. พชร ใจดี 2. ด.ช. จาทรวัฒน์ เสาว์
3. ด.ญ. พนิดา ลิ่งทัญชัย 4. ด.ญ. รพีตา อินเวศน์ใหญ่

จุดประสงค์

แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การใช้สมมติการเท่ากัน

วิธีการดำเนินงาน

- 1) พิจารณา สมการว่าอยู่ในรูป $AX + BY = C$
- 2) พิจารณา สัมประสิทธิ์ของตัวแปร
- 3) หาสมการมากระทำกันเพื่อหาตัวแปร
- 4) หาค่าที่ได้ในแทนที่หาค่าสมการหนึ่ง
- 5) หาค่าของค่าคงที่

ผลการดำเนินงาน

$$\begin{aligned} 5x + 7y &= 31 \quad \text{--- ①} \\ 2x - 5y &= -11 \quad \text{--- ②} \end{aligned}$$

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{①} \times 2 &; 10x + 14y = 62 \quad \text{--- ③} \\ \text{②} \times 5 &; 10x - 25y = -55 \quad \text{--- ④} \\ \text{③} - \text{④} &; 10x + 14y - 10x + 25y = 62 + 55 \\ &39y = 117 \\ &y = 3 \end{aligned}$$

นำค่า y ลงที่ ②

$$\begin{aligned} 2x - 5(3) &= -11 \\ 2x - 15 &= -11 \\ 2x &= 4 \\ x &= 2 \end{aligned}$$

ตอบ ค่า $x = 2$ และ $y = 3$

ใบกิจกรรมที่ 6/2

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรมา 1 ตัวอย่าง พร้อมแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน

โครงการ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้จัดทำ 1. อ. พ. พชร เลิศกิจ 2. อ. ท. ทวีพันธ์ เสาร์วัน
3. อ. พ. พนิดา สิงห์สูง 4. อ. พ. ธีรดา จันทร์วิสุทธิไพฑูริย์

จุดประสงค์

1) ให้นักเรียนสร้างโจทย์ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พร้อมแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน
2) ให้นักเรียนอธิบายขั้นตอนการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และให้สมมติภาพการเท่ากัน

วิธีการดำเนินงาน

- 1) ให้นักเรียนสร้างโจทย์ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พร้อมแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเพื่อทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเท่ากัน
- 2) ให้นักเรียนอธิบายขั้นตอนการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และให้สมมติภาพการเท่ากัน
- 3) ให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ผลการดำเนินงาน

$$\begin{aligned}
 2x - 4y &= -19 & \text{--- ①} & & \text{นำ ๑ คูณ ๕ แล้วลบ} \\
 Ax + y &= 4 & \text{--- ②} & & \text{๒(๑) - ๕(๒) = -19} \\
 \text{วิธีทำ } ① \times ๕ & \quad 5Ax - 20y &= -95 & \text{--- ③} & \\
 ② - ๕ & \quad Ax + y - 5Ax + 20y &= 7 + 95 & & \quad 1 - 20 = -19 \\
 & & & & \quad -19 = -19 \\
 & & & & \quad 9y = 102 \\
 & & & & \quad y = \frac{102}{9} \\
 \text{แทนค่า } y & \text{ ลงใน } ② \quad Ax + ๒ = 4 & & & \quad A(\frac{102}{9}) + ๒ = 4 \\
 & & & & \quad A = \frac{4 - ๒}{\frac{102}{9}} \\
 & & & & \quad A = \frac{2 \times 9}{102} \\
 & & & & \quad A = \frac{18}{102} \\
 \text{ผลได้ } x &= \frac{1}{2} \quad \text{ผลได้ } y &= ๑
 \end{aligned}$$

ใบกิจกรรมที่ 8/2

โครงงาน

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกี่ยวกับจำนวนมา 1 ตัวอย่าง พร้อมแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เพื่อให้โครงงานสมบูรณ์

ผู้จัดทำ 1. ด.ศ. พชช. เอ็งโงะ 2. ด.ศ. ลากชาวัฒน์ เก้าพัน
3. ด.ญ. วนิดา วิเศษชัย 4. ด.ญ. วนิดา วันเพ็ญโพธิ์

ครูที่ปรึกษา นางสาวศิริลักษณ์ ยอดป่าจันทร์

ความเป็นมา ลากกาทำได้ศึกษาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ซึ่งเกิดจากความสนใจที่จะศึกษาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากตัวอย่างโจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์ 1. ให้นักเรียนหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง โจทย์ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงาน 1) สืบหาโจทย์ปัญหาของระบบสมการเชิงเส้น และเกิดเป็นระบบสมการ

2) เลือกสมการให้สมการหนึ่ง จัดให้อยู่ในรูป $ax + by = c$ อีกตัวหนึ่ง

3) แก้ระบบสมการ

4) ตรวจสอบคำตอบ

ผลการดำเนินงาน จากโจทย์และคำตอบที่ได้ พบว่า จากโจทย์และคำตอบได้ 10 บาท จากคำตอบและคำตอบได้ 15 บาท จากคำตอบและคำตอบได้ 100 บาท จากโจทย์และคำตอบได้ 10 บาท จากคำตอบและคำตอบได้ 15 บาท จากคำตอบและคำตอบได้ 100 บาท จากโจทย์และคำตอบได้ 10 บาท จากคำตอบและคำตอบได้ 15 บาท จากคำตอบและคำตอบได้ 100 บาท

วิธีทำ จากโจทย์กำหนดให้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ดังนี้

$$\begin{aligned} x + y &= 50 && \text{สมการสมการที่ 1} \\ 10x + 15y &= 600 && 30 + 90 = 60 \\ x &= 50 - y && 50 = 60 \\ \text{แทนค่า } x \text{ ใน } ② & 10(50 - y) + 15y = 600 && 10(50) + 15(20) = 600 \\ & 500 - 10y + 15y = 600 && 500 + 300 = 600 \\ & 5y = 100 && 100 = 600 \\ & y = 20 \\ \text{แทนค่า } y \text{ ใน } ① & x + 20 = 50 && \\ & x = 30 \end{aligned}$$

สรุปและข้อเสนอแนะ ถ้าเลือกโจทย์ปัญหาที่อยู่ในรูปสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ก็จะสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น

ชื่อโคลงงาม ไฉนชัยมีธมฺมา สุนันท์ที่คารพำภา

ผู้แต่ง

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1. เต็มชายนิรมิต | สำเนียง |
| 2. เต็มชายนิรมิต | พจนานุกรม |
| 3. เต็มชายนิรมิต | ร้อยแปดร้อยเก้า |
| 4. เต็มชายนิรมิต | คำศัพท์ |



คุณประโยชน์

ทางสุขภาพจิต และ ยืดอายุขัย

ความหมาย

จากบทเรียนของพระบรมศาสดา ซึ่งเล่าให้ฟังว่า เมื่อครั้งพระพุทธเจ้าเสด็จมาโปรดชนชาวเมืองสาวัตถี ได้ทรงนำเอาข้าวสุกมาต้มและใส่น้ำตาลแล้วรับประทาน ซึ่งพระองค์ท่านได้ทรงนำเอาข้าวสุกมาต้มและใส่น้ำตาลแล้วรับประทาน ซึ่งพระองค์ท่านได้ทรงนำเอาข้าวสุกมาต้มและใส่น้ำตาลแล้วรับประทาน

คุณประโยชน์

1. เพื่อสุขภาพจิตที่ดี
2. เพื่อสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง
3. เพื่อสุขภาพของสตรี

ลักษณะการแต่งโคลง

1. กวีนิพนธ์โคลงงามมี 4 บาท
2. กวีนิพนธ์โคลงงามมี 4 บาท

วิธีแต่งโคลงงาม

1. ศึกษาบทกวีที่แต่งโดยกวีนิพนธ์
2. ศึกษาบทกวีที่แต่งโดยกวีนิพนธ์

ข้อที่ 3 ซื้อตำลึงและกล้วยมา ๕ ต้น

- ตำลึง ๒ ต้น (๑) กล้วย ๑ (๑)

จ่ายได้ $1.5Y + Y = 5$

$2.5Y = 5$

$Y = 5$

2.5

$Y = 2$

- กล้วยค่า Y ๑ (๒)

จ่ายได้ $x = 1.5(๒)$

$x = 3$



คำตอบของระบบสมการคือ $(3, 2)$

นั่นคือ ซื้อตำลึงกล้วยมา ๓ ต้น และกล้วย ๒ ต้น

และซื้อตำลึงกล้วยมา ๒ ต้น และกล้วย ๓ ต้น

ข้อที่ 4 การลดราคา

- ซื้อตำลึงและกล้วยมา ๕ ต้น จ่ายเงิน ๕ บาท

- ซื้อตำลึงกล้วยมา ๑๐ ต้น จ่ายเงิน ๓ บาท

และซื้อตำลึงกล้วยมา ๒ ต้น จ่ายเงิน ๒ บาท

สรุปผล

ในการสร้างโจทย์ปัญหาจะต้องมีเงื่อนไข

ในข้อนี้ของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรดี และค่าที่เป็นไปได้ของคำตอบ

จะต้องเป็นค่าที่เป็นจริง สามารถตอบได้ว่าข้อนี้คือสิ่งที่ไม่สามารถ

และค่าที่เป็นจริงได้หรือไม่ ข้อนี้สามารถตอบได้

และคำตอบที่เป็นจริงหรือไม่สามารถตอบได้



โครงการคณิตศาสตร์

เรื่อง ทฤษฎีเซต อธิบายโลกด้วยเซตได้อย่างไร?

ผู้จัดทำ

- 1) เด็กหญิง สิริภัทรา ทอจล้อม
- 2) เด็กหญิง ฝ่าย อังคณ
- 3) เด็กชาย ภรตชุต พันดีมา
- 4) เด็กชาย อรุณรัตน์ สิริพันธ์



ครูที่ปรึกษา

นางสาวศนิษฐา ยอตนานนท์

ความขึ้นมา

ตลาดน้ำเจ็ดริ้ว ซึ่งตั้งอยู่ในอำเภอแม่สอด นอกจากจะมีเนื้อสัตว์และอาหาร
 ของสดๆแล้ว ยังมีของขึ้นชื่อและเห็นกันทั่วไปคือ ผลไม้ โดยเฉพาะ
 ที่วางขายในตลาดน้ำเจ็ดริ้วจะเป็นผลไม้สดๆที่นำออกมาขายด้วยอำเภอใกล้เคียงอีกด้วย
 ทั้งนี้คณะผู้จัดทำต้องการทราบราคาของผลไม้สดๆในตลาดน้ำเจ็ดริ้ว
 นำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรมาใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับราคาของ

สรุปประเด็น

- 1) เพื่อนักเขียนได้นำกิจกรรมในชีวิตประจำวันมาเพื่อเป็นโจทย์ของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
- 2) เพื่อเขียนระบบสมการจากโจทย์ที่นักเขียนเจอต่อออกมาได้
- 3) เพื่อแก้ระบบสมการและหาค่าของค่าของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

- 1) ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
- 2) การแก้ระบบสมการ

ระยะเวลาอันยาวนาน 1 สัปดาห์

วิธีดำเนินการ

- 1) ตักอากาศที่ผิวของลูกโป่ง
- 2) ตักอากาศ ในอากาศ

ผลการดำเนินงาน

ตามข้อ 1 ซื้อลูกโป่งขนาดเล็ก 1 ก.ก และ ลูกโป่งขนาดใหญ่ 2 ก.ก คิดเป็นเงิน 220 บาท
 ตามข้อ 2 ซื้อลูกโป่งขนาดเล็ก 3 ก.ก และ ลูกโป่งขนาดใหญ่ 4 ก.ก คิดเป็นเงิน 265 บาท
 จงหาว่า ลูกโป่งที่ราคาต่อหน่วยมีราคาเท่าไร

วิธีทำ กำหนดให้ ลูกโป่งขนาดเล็ก 1 ก.ก ราคา x บาท
 ลูกโป่งขนาดใหญ่ 1 ก.ก ราคา y บาท

จะได้สมการเป็น $4x + 2y = 220$ (1)

$3x + 4y = 265$ (2)

นำ (1) $\times 2$; $8x + 4y = 440$ (3)

จากนั้นนำ (3) - (2) ; $(8x + 4y) - (3x + 4y) = 440 - 265$

$8x + 4y - 3x - 4y = 175$

$5x = 175$

$x = \frac{175}{5}$

$x = 35$

ดังนั้น $x = 35$ ในสมการ (1) ; $4(35) + 2y = 220$

$140 + 2y = 220$

$2y = 220 - 140$

$2y = 80$

$y = \frac{80}{2}$

$y = 40$



ตารางสอง

ถ้าतालซื้อฝรั่งกิมจูผลเล็ก 4 กิโลกรัม กิโลกรัมละ 35 บาท
 และผลฝรั่งกิมจูผลใหญ่ 2 กิโลกรัม กิโลกรัมละ 40 บาท จะคิดเป็นเงิน

$$4(35) + 2(40) = 220 \text{ บาท}$$

แต่ถ้าतालซื้อฝรั่งกิมจูผลเล็ก 3 กิโลกรัม กิโลกรัมละ 35 บาท
 และผลฝรั่งกิมจูผลใหญ่ 4 กิโลกรัม กิโลกรัมละ 40 บาท จะคิดเป็นเงิน

$$3(35) + 4(40) = 265 \text{ บาท}$$



ซึ่งเป็นการตามสมการที่ 1 และสมการที่ 2

ดังนั้นतालซื้อฝรั่งกิมจูผลเล็ก กิโลกรัมละ 35 บาท และผลฝรั่งกิมจูผลใหญ่
 กิโลกรัมละ 40 บาท

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในกรณีนี้จุดมุ่งหมายที่นักเรียนทำคือการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จะพบว่ามีขั้นตอนที่จำเพาะ
 แก้ไขได้ง่าย ดังนั้นขอเสนอแนะข้อสังเกตต่อการแก้ไขปัญหานี้ของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร



โคลงงาม

โคลงงาม

กุ้งชายเขตพ

ผู้จัดทำ

1. นาย วายุ สัตถะเทศ
2. นาย พิธิภูมิ โปผายศ
3. นางสาว ชาติ -
4. นางสาว จิรมาศ สอนชัยพร



คุณครูที่ปรึกษา

คุณครู คณิศร ชอตาพันธ์

ความนิยม

ตลาดอิมเมจที่ตั้งอยู่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก อำเภอแม่สอด เป็นเขตเศรษฐกิจพิเศษ ที่มีความสำคัญกับประเทศพม่า ตลาดอิมเมจคนสองภาษา ที่มาจากของ เป็นคนต่างชาติทำผลผลิตจากบ้านเขามาสู้น้ำเรา บล๊อคผลผลิตที่ มีอาหารทะเลและผลไม้ของสด เช่น กุ้งแช่เย็น กุ้งจากประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งมาจากทะเลอันดามันทางตอนใต้ของประเทศพม่า ทำมาค้าขาย ไปประเทศไทยของเรา ในตลาดอิมเมจที่เมืองที่รู้จักของผู้ที่มาเที่ยว อำเภอแม่สอด สมาชิกในกลุ่มเกิดความคิดแล้ว ที่จะทำแบบที่ช่วยกันหาอาหารทะเล ต่างไปจากที่อื่นสามารถที่จะเห็นภาพที่ชัดเจน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้จัดทำเรียนรู้หน้าที่และหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มที่ไปหาข้อมูลและพบปะกับ
2. เพื่อให้ผู้จัดทำสามารถหาข้อมูลที่ชัดเจนที่แตกต่างได้
3. เพื่อให้ผู้จัดทำสามารถหาข้อมูลและพบปะกับ

สาระสำคัญของงาน สำนวนที่การบอกถึงของภาวะ การสน การพูด บล๊อคการหา และ ระบบสมาชิกและอื่น

ระบบของงาน 1 สำนวน

วิธีทำ

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องจากเอกสารตำรา
2. ศึกษาเอกสารที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับงานทำและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงาน ระบบสมาชิกและอื่น



ผลการดำเนินงาน

บมก้าผสมกุ้งชนิดที่หนึ่งราคา กิโลกรัมละ ๔๕๐ บาท กุ้งชนิดที่สอง กิโลกรัมละ ๓๐๐ บาท จงหาว่าถ้าจะใช้อัตราส่วนผสมกุ้งชนิดที่หนึ่งต่อกุ้งชนิดที่สองโดยน้ำหนักให้มีกำไร ๑๐% จงหาว่าขายกุ้งผสมในราคา กิโลกรัมละ ๓๒๐ บาท จะได้กำไร ๑๐%.

วิธีทำ ให้กุ้งชนิดที่หนึ่ง x กิโลกรัม คิดเป็นเงิน $๔๕๐x$ บาท
 กุ้งชนิดที่สอง y กิโลกรัม คิดเป็นเงิน $๓๐๐y$ บาท
 ใช้กุ้ง $x+y$ กิโลกรัม คิดเป็นเงิน $๔๕๐x + ๓๐๐y$ บาท
 ขายกุ้ง กิโลกรัมละ ๓๒๐ บาท $x+y$ กิโลกรัม ได้เงิน $๓๒๐(x+y)$ บาท

ตั้งให้ อัตราส่วนของราคาขายต่อต้นทุนเป็น $๓๒๐(x+y) : ๔๕๐x + ๓๐๐y$
 ขายได้กำไร ๑๐% หมายความว่า ขายได้เงิน ๑๑๐ บาท จากต้นทุน ๑๐๐ บาท

ตั้งให้ อัตราส่วนของราคาขายต่อต้นทุนเป็น $๑๑๐ : ๑๐๐$

เขียนสัดส่วนให้ตั้งให้

$$\frac{๓๒๐(x+y)}{๔๕๐x + ๓๐๐y} = \frac{๑๑๐}{๑๐๐}$$

$$๓๒๐(x+y) \times ๑๐๐ = (๔๕๐x + ๓๐๐y) \times ๑๑๐$$

$$๓๒,๐๐๐x + ๓๒,๐๐๐y = ๔๙,๕๐๐x + ๓๓,๐๐๐y$$

$$๓๒,๐๐๐x - ๔๙,๕๐๐x = ๓๓,๐๐๐y - ๓๒,๐๐๐y$$

$$-๑๗,๕๐๐x = ๑,๐๐๐y$$

$$\frac{x}{y} = \frac{๑,๐๐๐}{-๑๗,๕๐๐}$$

$$\frac{x}{y} = \frac{๒}{-๓.๕}$$

ตั้งให้ กุ้งชนิดที่หนึ่งต่อกุ้งชนิดที่สองคือ ๒ : ๓.๕

สรุปผลและข้อสังเกต

ในการบมก้าที่มีส่วนผสมของกุ้งสองชนิด เราพบว่า ถ้าใช้ส่วนผสมของกุ้งชนิดที่หนึ่งต่อกุ้งชนิดที่สองโดยน้ำหนักให้มีกำไร ๑๐% เราต้องขายกุ้งผสมในราคา กิโลกรัมละ ๓๒๐ บาท

ໂຄສະນາພຣົດທາລາດທ້າວ ເລື່ອງ ພະຜູ້ວ່າກິ່ວກິ່ວ ຮູບຮ່າງກຸ່ມ

ສິດທິທຳໂຄສະນາ

- 1) ດ. ສ. ອາຣີສິດທິ ສິດທິ
- 2) ດ. ສ. ອາສາ ເມັດ
- 3) ດ. ຈ. ສາວອາວຸ ໃຈຮຸ້ງກາດ
- 4) ດ. ຈ. ວາຊະນະ ວິໄລວະນະ



ຄູ່ມືສູນກິດຈະກຳ ພາສາລາວ ພິມິດ ຍອດຜູ້ກຳລັງ

ຄວາມໝາຍ

ເພື່ອຈຳນວນທາງການທີ່ຈະມີສຳລັບການສູນກິດຈະກຳທີ່ຕ່າງກັນ ສິດທິທຳໂຄສະນາທີ່ຈະມີສຳລັບການສູນກິດຈະກຳທີ່ຕ່າງກັນ ຈະມີໄວ້

ລູກປະຊາຊົນ

- 1) ເພື່ອນຳກິດຈະກຳທີ່ຈະມີສຳລັບການສູນກິດຈະກຳທີ່ຕ່າງກັນ
- 2) ເພື່ອເພີ່ມທຳມະຍາກຳລັບການສູນກິດຈະກຳທີ່ຕ່າງກັນ
- 3) ເພື່ອອາດຳລັບການສູນກິດຈະກຳ

ທາງສູນກິດຈະກຳທີ່ເປັນຂອງ

- 1) ການທີ່ຈະມີສຳລັບການສູນກິດຈະກຳທີ່ຕ່າງກັນ
- 2) ການທີ່ຈະມີສຳລັບການສູນກິດຈະກຳ 4 ຊັ້ນຕ່າງກັນ ຄື ຈຳນວນທີ່ຈະມີສຳລັບການສູນກິດຈະກຳທີ່ຕ່າງກັນ ຈຳນວນທີ່ຈະມີສຳລັບການສູນກິດຈະກຳທີ່ຕ່າງກັນ ຈຳນວນທີ່ຈະມີສຳລັບການສູນກິດຈະກຳທີ່ຕ່າງກັນ

ວິທີການດຳລັບການ

ສິດທິທຳໂຄສະນາທີ່ເປັນຂອງ ຈຳນວນທີ່ຈະມີສຳລັບການສູນກິດຈະກຳ



ผลกำไรดีเป็นพิเศษ

ผ้าเช็ดมือยี่ห้อ A ของบริษัท A มี
 ชนิดแรก ผ้าเช็ดมือสีน้ำเงิน 25 บาท
 ชนิดที่สอง ผ้าเช็ดมือสีน้ำเงิน 30 บาท
 ถ้าผ้าเช็ดมือยี่ห้อ A ของบริษัท A มี 70 กิโลกรัม และมีเงิน 1,780 บาท
 จะหาว่าผ้าเช็ดมือยี่ห้อ A ของบริษัท A มีกี่ชนิด



วิธีทำ สมมติว่าผ้าเช็ดมือ A ของบริษัท A มี x ชนิด และผ้าเช็ดมือ B ของบริษัท A มี y ชนิด
 สมการที่ 1 คือ $x + y = 70$ x หมายถึง กิโลกรัมของผ้าเช็ดมือ A
 $y = 70 - x$ — (1) y หมายถึง กิโลกรัมของผ้าเช็ดมือ B

ถ้าบริษัท A มีเงิน 1,780 บาท ผลกำไรของผ้าเช็ดมือ A ของบริษัท A 25 บาท และเงิน 30 บาท
 ถ้าบริษัท A มีเงิน 1,780 บาท ผลกำไรของผ้าเช็ดมือ B ของบริษัท A 30 บาท และเงิน 30 บาท
 เท่ากับเงินที่จ่ายไป ถ้าบริษัท A มีเงิน 1,780 บาท

$$25x + 30y = 1780 \text{ — (2)}$$

ถ้า (1) มาแทนค่า (2)

$$\begin{aligned} 25x + 30y &= 1780 \\ 25x + 30(70 - x) &= 1780 \\ 25x + 2100 - 30x &= 1780 \\ -5x &= 1780 - 2100 \\ -5x &= -320 \\ x &= \frac{-320}{-5} \\ x &= 64 \end{aligned}$$



ผ้าเช็ดมือยี่ห้อ A ของบริษัท A มี 25 บาท มาทั้งหมด 64 กิโลกรัม

$$\begin{aligned} x + y &= 70 \\ 64 + y &= 70 \\ y &= 6 \end{aligned}$$

ผ้าเช็ดมือยี่ห้อ B ของบริษัท A มี 30 บาท มาทั้งหมด 6 กิโลกรัม

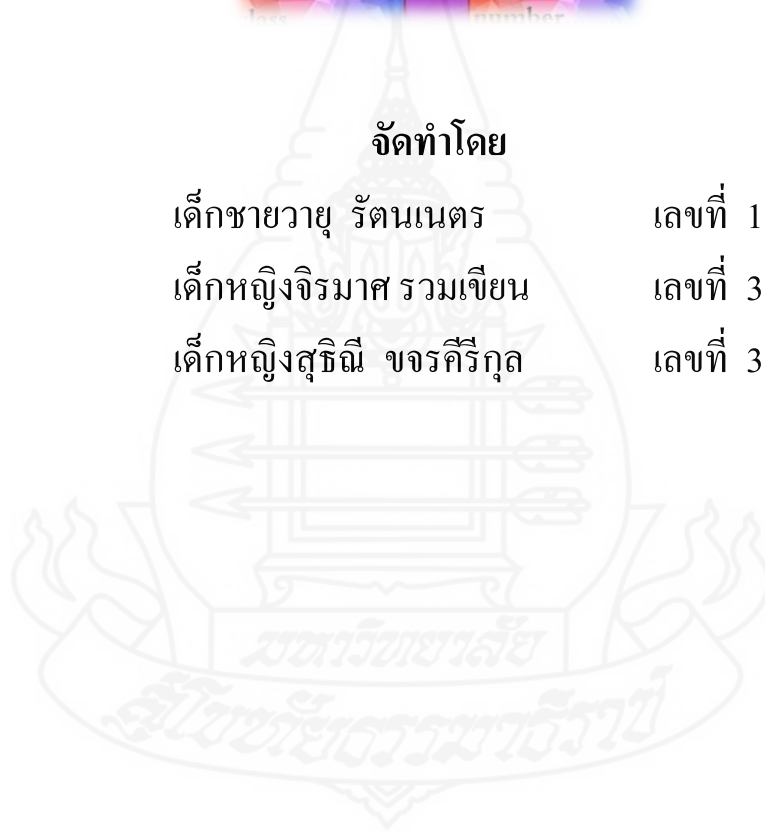


โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง สร้างสรรค์ปกสวย



จัดทำโดย

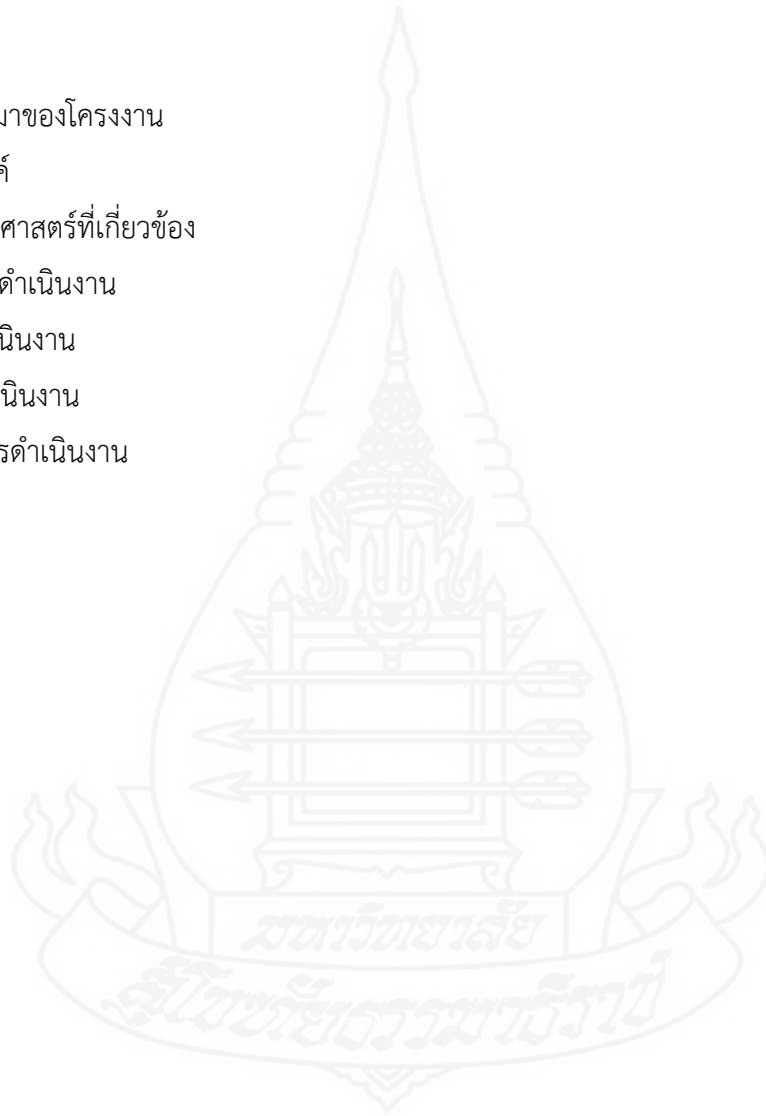
เด็กชายวายุ รัตนเนตร	เลขที่ 16
เด็กหญิงจิรมาศ รวมเขียน	เลขที่ 31
เด็กหญิงสุธิณี ขจรศิริกุล	เลขที่ 33



โรงเรียนเทศบาลวัดดอนแก้ว
สังกัดเทศบาลนครแม่สอด อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
ความเป็นมาของโครงการ	1
จุดประสงค์	1
สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	1
ระยะเวลาดำเนินงาน	1
วิธีการดำเนินงาน	2
ผลการดำเนินงาน	6
สรุปผลการดำเนินงาน	6



ชื่อโครงการ สร้างสรรค์ปกสวย

ความเป็นมาของโครงการ

มนุษย์เริ่มรู้จักการเขียนตั้งแต่สมัยโบราณยุคก่อนประวัติศาสตร์ การเขียนได้มีการพัฒนาขึ้นมาเรื่อย ๆ โดยตลอดทั้งวิธีการเขียนเพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกันระหว่างผู้สื่อสารกับผู้รับสาร โดยเครื่องมือในการเขียนในปัจจุบันที่เห็นเป็นส่วนมากจะใช้กระดาษ เนื่องด้วยสังคมโลกอยู่ในยุคของการพัฒนา ประชากรส่วนใหญ่จึงมีความจำเป็นในการใช้ เหล่า กระดาษ สมุด ในการจดงาน เพื่อบันทึกหรือส่งสาร ในสังคมปัจจุบัน การค้าขายอุปกรณ์เครื่องเขียนมีการแข่งขันที่สูงมาก โดยเหล่าผู้ผลิตเหล่านี้ได้มีแนวคิดเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าด้วยลวดลายความสวยงามที่น่าสนใจมากขึ้น

การสร้างลวดลายปกจากการหาค่าสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนั้นทำได้โดยใช้เครื่องมือคอมพิวเตอร์ช่วยในการทำงานหาค่าระบบสมการเพื่อสร้างลวดลายภาพกราฟฟิก ด้วยโปรแกรม **The Geometer's Sketchpad** ซึ่งเป็นระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับสร้าง สักรวจ และวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในหลายด้าน

ผู้จัดทำจึง มีแนวคิดสร้างสรรค์ ปกสมุดให้มีความสวยงาม จากการเรียนรู้อิทธิพลศาสตร์ของระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในเนื้อหาสาระเรื่อง สมการเชิงเส้น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปรและกราฟ คณะผู้จัดทำจึงมีความสนใจที่จะหาวิธีการส่งเสริมให้น้องๆ และเพื่อนๆ เกิดความเข้าใจ และทักษะในหลักการแทนค่าตัวแปรมากขึ้น อีกทั้งเพื่อใช้ความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดประโยชน์ สามารถนำไปใช้ต่อยอดหารายได้ให้แก่ตนเองและครอบครัว และมีความสนุกสนานไปพร้อมกับการเรียนรู้ จึงได้จัดทำโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง สร้างสรรค์ปกสวย และเมื่อน้องๆ หรือเพื่อน ๆ มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการแล้ว ก็สามารถสอนคนอื่นๆ ที่ยังไม่เข้าใจได้อีกด้วย

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาสมการที่ได้จากความคิดสร้างสรรค์ภาพศิลป์
2. เพื่อนำความรู้เรื่องสมการที่ได้รับไปต่อยอดหาลวดลายใหม่ๆ
3. สร้างสรรค์ผลงานเพื่อเป็นแบบอย่างให้แก่ผู้ที่มีความสนใจ

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

1. สมการเชิงเส้นสองตัวแปร
2. กราฟ

ระยะเวลาดำเนินงาน

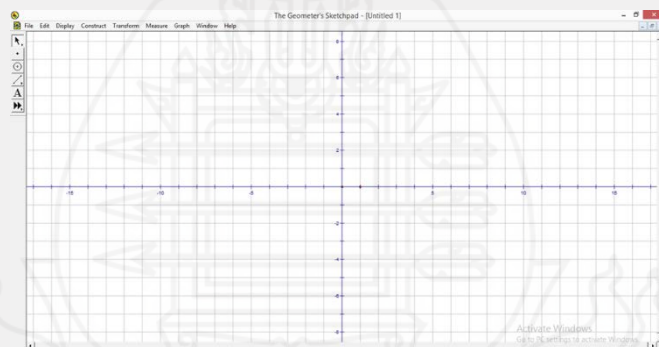
แต่วันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2561 – ปัจจุบัน

วิธีการดำเนินงาน

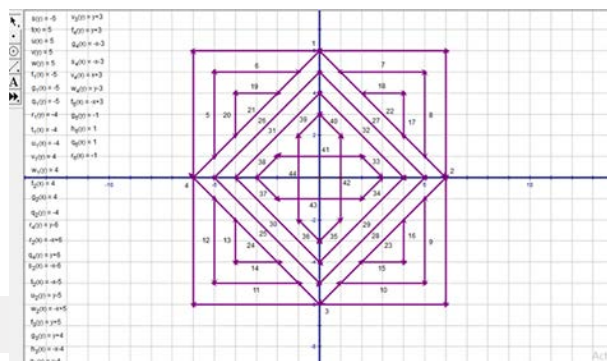
1. ศึกษาและรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสมการเชิงเส้นและการเขียนกราฟ
2. ศึกษาการสร้างปกสวย จากการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สร้างสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาหาความรู้จากในห้องเรียน ครูที่มีความรู้ด้านคณิตศาสตร์ ศึกษาจากอินเทอร์เน็ตและจากห้องสมุดมาทำตาม

ขั้นตอนการสร้าง

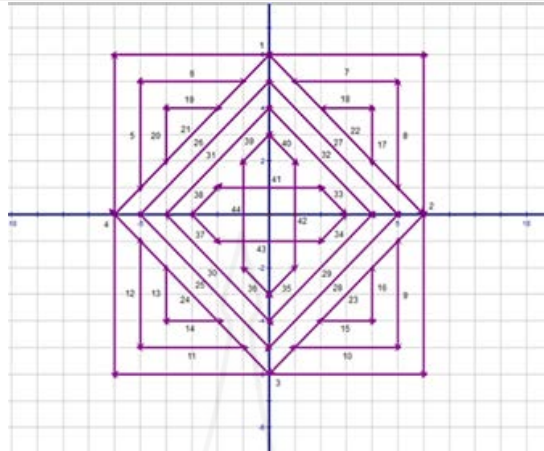
1. วาดลายที่ต้องการสร้างใส่กระดาษกราฟ
2. หาค่าสมการในกระดาษ
3. เปิดโปรแกรม GSP เพื่อทำการสร้างลวดลายตามที่ทำไว้



4. ใส่สมการเพื่อสร้างลวดลายที่กำหนดไว้

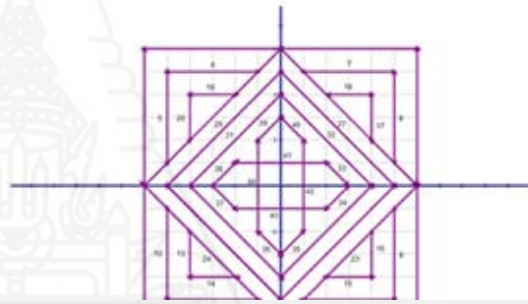


5. ใส่เลขเพื่อกำกับจำนวนเส้นสมการ



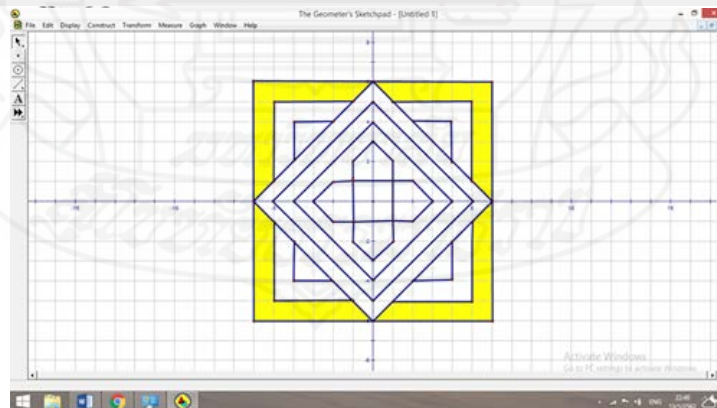
6. ลงสมการที่คิดไว้ตาช่องว่าง

- | | |
|--------------|----------------------|
| 1. $y = 6$ | 25. $x + y + 5 = 0$ |
| 2. $X = 6$ | 26. $x - y + 5 = 0$ |
| 3. $Y = -6$ | 27. $x + y - 5 = 0$ |
| 4. $X = -6$ | 28. $x - y - 5 = 0$ |
| 5. $X = -5$ | 29. $x - y - 4 = 0$ |
| 6. $Y = 5$ | 30. $x + y + 4 = 0$ |
| 7. $Y = 5$ | 31. $x + y + 4 = 0$ |
| 8. $X = 5$ | 32. $x + y - 4 = 0$ |
| 9. $X = 5$ | 33. $x + y - 3 = 0$ |
| 10. $Y = -5$ | 34. $x - y - 3 = 0$ |
| 11. $Y = -5$ | 35. $x - y - 3 = 0$ |
| 12. $X = -5$ | 36. $x + y + 3 = 0$ |
| 13. $X = -4$ | 37. $x + y - 3 = 0$ |
| 14. $Y = -4$ | 38. $2x + y + 3 = 0$ |
| 15. $Y = -4$ | 39. $5x + y + 7 = 0$ |
| 16. $X = 4$ | 40. $x + y - 3 = 0$ |
| 17. $x = 4$ | 41. $y = 1$ |

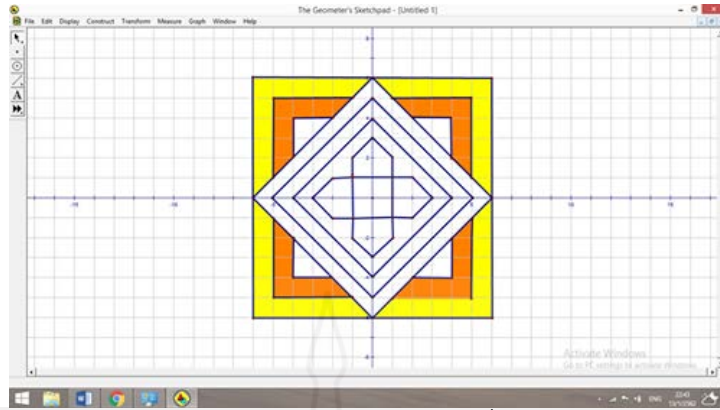


7. เริ่มลงสีสวดลายปก

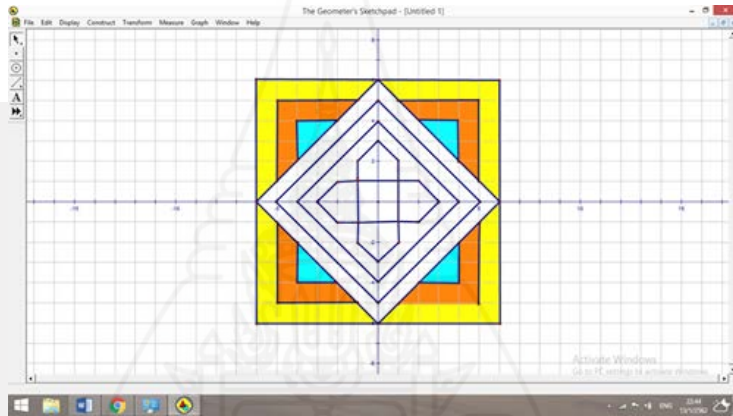
ด้านนอกลงสีเหลือง



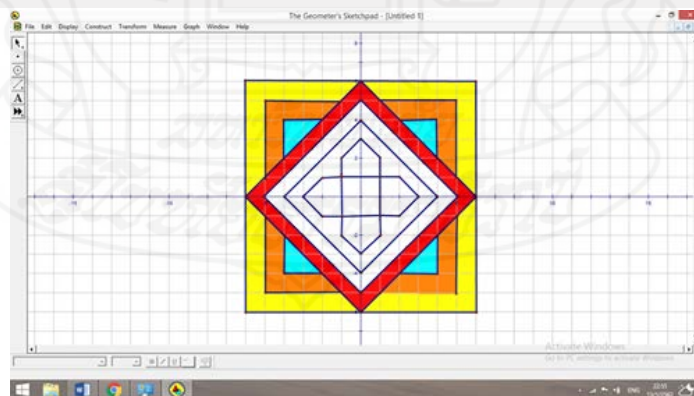
ถัดมาลงสีส้ม



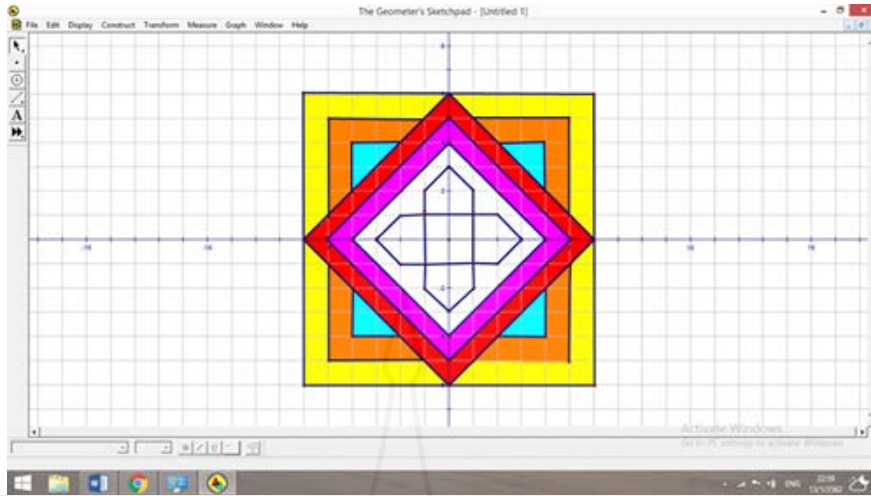
ข้างในลงเป็นสีฟ้าตาช่องสามเหลี่ยมทุกมุม



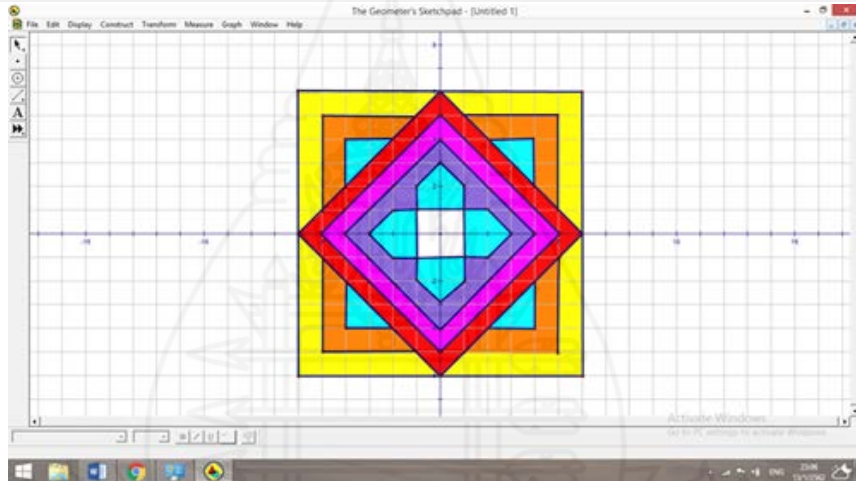
ในรูปสามเหลี่ยมเริ่มจากนอกลงสีแดง



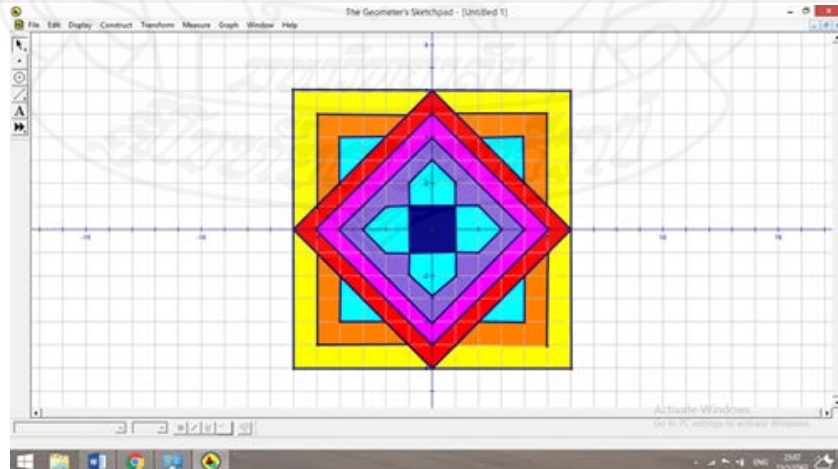
ถัดมาในลงสีชมพู



สามเหลี่ยมลงสีม่วงในลงสีฟ้าตามภาพ



8. ลายที่ได้



9. นำลวดลายไปใช้งานจริง



ผลการดำเนินงานของโครงการสร้างสรรค์ปกสวยจากสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จากข้อมูลการสร้างสรรค์ปกสวยจากสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่ผู้จัดทำได้ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่างๆพบว่า มีขั้นตอนวิธีการคล้ายคลึงกับทำงานในโฟโต้ชอป แต่เนื่องด้วยนำวิชาคณิตศาสตร์มาผนวกเข้าด้วยทำให้วิธีการบางขั้นตอนได้เพิ่มเข้ามาไป เช่น การคำนวณซึ่งทางคณะผู้จัดทำตั้งใจที่จะนำเสนอ

สรุปผลการศึกษา

ในการจัดทำโครงการสร้างสรรค์ปกสวยจากสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ผู้จัดทำมีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน โดยใช้ในการออกแบบลวดลายของปกสมุดให้มีลวดลายสวยงาม แปลกใหม่เหมาะกับยุคสมัยในปัจจุบัน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำปกรายงานหรือปกโครงการเป็นอย่างที่ต้องการและพึงพอใจเป็นอย่างมากของผู้จัดทำ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวคณิงนิง ยอดปานันท์
วัน เดือน ปีเกิด	12 พฤศจิกายน 2523
สถานที่เกิด	อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2546 ครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์ ราชภัฏนครสวรรค์
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนเทศบาลวัดดอนแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดตาก
ตำแหน่ง	ครู

