

**การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรม  
การเรียนรู้แบบ TEAMS-GAMES-TOURNAMENT  
แบบ STUDENT TEAMS-ACHIEVEMENT DIVISION  
และการสอนตามคู่มือครู**

**ปริญญาทิพนธ์  
ของ  
ศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา**

**เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา**

**มกราคม 2542**

**ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**

๕ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรม  
การเรียนแบบ TEAMS-GAMES-TOURNAMENT  
แบบ STUDENT TEAMS-ACHIEVEMENT DIVISION  
และการสอนตามคู่มือครู

บทคัดย่อ  
ของ  
ศิริภรณ์ ณะวงศ์ษา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา  
มกราคม 2542

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ  
TEAMS - GAMES - TOURNAMENT แบบ STUDENT TEAMS - ACHIEVEMENT DIVISION  
และการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดเบญจม  
บพิตร เขตดุสิต จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 120 คน  
แบบแผนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นแบบ Multigroup pretest - posttest design

ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT และแบบ STAD  
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญ  
ทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT กับ  
แบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT และแบบ STAD  
มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญ  
ทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT กับ  
แบบ STAD มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**A STUDY OF MATHAYOM SUKSA III STUDENT'S ACADEMIC ACHIEVEMENT  
AND LEARNING IN MATHEMATICS THROUGH  
THE INSTRUCTION OF TEAMS-GAMES-TOURNAMENT,  
STUDENT TEAMS-ACHIEVEMENT DIVISION  
AND METHODS IN THE TEACHER'S MANUAL**

**AN ABSTRACT**

**BY**

**SRIPORN NAWONGSA**

**Presented in partial fulfillment of the requirements for the  
Master of Education degree in Secondary Education  
at Srinakharinwirot University**

**January 1999**

The purpose of this study was to compare the achievement of mathematics and learning interest in mathematics between the experimental and control groups. The experimental groups were instructed through the Cooperative Learning activity using the Teams - Games - Tournament , the Student Teams - Achievement Division whereas the control group was taught through the methods in the teacher's manual. Mathayom Suksa III students of Mathayomwatbenjamaborpit School , enrolled the first semester of the 1998 academic year , took part in this study. The study was based on "Multigroup pretest - posttest design"

Findings of the study were as follows :

1. The mathematics achievement of the Teams - Games - Tournament and the Student Teams - Achievement Division was significantly higher than that of the methods in the teacher' s manual at .01 level. But the mathematics achievement of the Teams - Games - Tournament and the Student Teams - Achievement Division was not significantly.


2. The learning interest in mathematics of the Teams - Games - Tournament and the Student Teams - Achievement Division was significantly higher than that of the methods in the teacher' s manual at .05 level. But the learning interest in mathematics of the Teams - Games - Tournament and the Student Teams - Achievement Division was not significantly.

ปริญญานิพนธ์  
เรื่อง

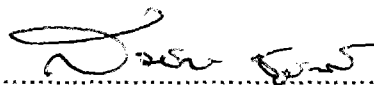
การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรม  
การเรียนแบบ TEAMS-GAMES-TOURNAMENT  
แบบ STUDENT TEAMS-ACHIEVEMENT DIVISION  
และการสอนตามคู่มือครู

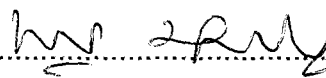
ของ  
นางสาวศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา

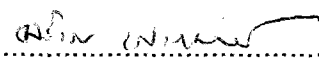
ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

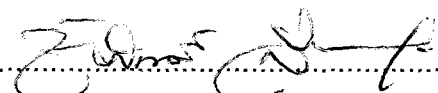
  
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)  
วันที่.....18.....เดือน.....มกราคม.....พ.ศ. 2542

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

  
.....ประธาน  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

  
.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชัญวีย์ เทียมบุญประเสริฐ)

  
.....กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม  
(ดร. จวีวรรณ เศวตมาลย์)

  
.....กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม  
(อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้เพราะได้รับความกรุณาเป็นอย่างดีจากรองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ รองศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ดร. ฉวีวรรณ เศวตมัลย์ และอาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ซึ่งให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางในการทำวิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ที่กรุณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับเรื่องสถิติและการอภิปรายผล ดร.ฉวีวรรณ เศวตมัลย์ และอาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการตรวจแก้ไขแผนการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น แบบทดสอบย่อย และแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อาจารย์อรรถัย แยมมณฑา ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการตรวจแก้ไขแผนการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น และแบบทดสอบย่อย รองศาสตราจารย์ ดร.ทศพร ประเสริฐสุข ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการตรวจแก้ไขแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการและคณะอาจารย์โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2541 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือ ตลอดจนทำการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์อรรถัย แยมมณฑาและครอบครัว อาจารย์สุรินทร์ ศรีทอง อาจารย์อรอุมา ละมุล ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือสนับสนุนตลอดจนเป็นกำลังใจในการทำวิจัยด้วยดีตลอดมา และขอขอบคุณเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) ทุกท่านที่คอยให้กำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้

นอกจากนี้ยังได้รับความอนุเคราะห์ในด้านต่างๆ จากผู้ที่เกี่ยวข้องที่ไม่สามารถเอ่ยนามได้หมดในที่นี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และญาติพี่น้องทุกท่านที่ให้การสนับสนุนทุนในการทำวิจัยและเป็นกำลังใจมาโดยตลอด คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเกียรติต่อบิดา มารดา ครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ศรีภรณ์ ณะวงศา

## สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	* ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
	* สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	8
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ.....	10
	ความหมายและความสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ.....	10
	องค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือ.....	13
	ขั้นตอนการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ.....	14
	ความแตกต่างระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม.....	15
	บทบาทของครูในการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ.....	16
	สาเหตุที่วิธีสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือใช้ได้ผลดี.....	18
	การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนคณิตศาสตร์.....	19
	รูปแบบการร่วมมือ Teams - Games - Tournament (TGT).....	21
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ TGT.....	21
	ขั้นตอนการสอนแบบ TGT.....	25
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TGT.....	28
	รูปแบบการร่วมมือ Student Teams - Achievement Division (STAD).....	29
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ STAD.....	29
	ขั้นตอนการสอนแบบ STAD.....	33
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ STAD.....	36
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	41
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	43
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	52
	การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	52
	ประชากร.....	52
	กลุ่มตัวอย่าง.....	52

## สารบัญญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
3(ต่อ)	
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	53
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	53
แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	53
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	54
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	59
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
สถิติพื้นฐาน.....	61
สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ.....	62
สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน.....	64
4	
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
5	
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	71
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	71
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	71
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	71
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
อภิปรายผล.....	74
ข้อสังเกตบางประการในการศึกษาค้นคว้า.....	79
ข้อเสนอแนะ.....	80
บรรณานุกรม.....	82
ภาคผนวก.....	93
ภาคผนวก ก.....	94
ภาคผนวก ข.....	117
ภาคผนวก ค.....	130
ประวัติผู้วิจัย.....	252

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงความแตกต่างระหว่างการเรียนเป็นกลุ่มแบบร่วมมือกับการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม.....	16
2 แสดงแบบแผนการแบ่งกลุ่มนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง.....	53
3 แสดงแบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	54
4 แสดงตัวอย่างของแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	58
5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One - Way ANOVA).....	64
6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.	67
7 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	68
8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์..	69
9 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	70
10 แสดงความแตกต่างของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนแบบ TGT กับแบบ STAD.	77
11 แสดงค่าความยากง่าย ( p ) และค่าอำนาจจำแนก ( r ) ของแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร.....	118
12 แสดงค่าความยากง่าย ( p ) และค่าอำนาจจำแนก ( r ) ของแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 2 เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร.....	119
13 แสดงค่าความยากง่าย ( p ) และค่าอำนาจจำแนก ( r ) ของแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร.....	120
14 แสดงค่าความยากง่าย ( p ) และค่าอำนาจจำแนก ( r ) ของแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 4 เรื่อง วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร.....	121
15 แสดงค่าความยากง่าย ( p ) และค่าอำนาจจำแนก ( r ) ของแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 5 เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร.....	122
16 แสดงค่าความยากง่าย ( p ) และค่าอำนาจจำแนก ( r ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น.....	123
17 แสดงค่าอำนาจจำแนก ( t ) ของแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	124
18 แสดงคะแนนการทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) และหลังเรียน (Post - test) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น.....	125
19 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) และหลังเรียน (Post - test) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น..	127

## บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง		หน้า
20	แสดงคะแนนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	128
21	แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	129
22	การวิเคราะห์เนื้อหา - จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเวลา.....	132
23	การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น.....	134

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภาพแสดงลักษณะของการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน.....	11
2 แสดงรูปแบบของการส่งตัวแทนเข้าแข่งขัน.....	26
3 แสดงขั้นตอนการสอนแบบ TGT.....	27
4 แสดงขั้นตอนการสอนแบบ STAD.....	35
5 แสดงขั้นตอนการสอนแบบ TGT.....	59
6 แสดงขั้นตอนการสอนแบบ STAD.....	60
7 แสดงขั้นตอนการสอนตามคู่มือครู	61

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างสรรคจิตใจมนุษย์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการคิด กระบวนการ และ เหตุผล ฝึกให้คิดอย่างมีระบบระเบียบ มีเหตุผล สุขุมรอบคอบ มีปฏิภาณไหวพริบดี มีความ คิตรีเริ่มสร้างสรรค รู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง (เชิดศักดิ์ ศรีสง่าชัย. 2532 : 48) นอกจากนี้แล้ว คณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับศาสตร์แขนงต่างๆ เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ คอมพิวเตอร์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นส่วนสำคัญที่ผลักดันให้โลกปัจจุบันมีความเจริญ ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆ ทำให้การติดต่อสัมพันธ์กันของ ประชาคมโลกเป็นไปอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง ส่งผลให้วิถีความเป็นอยู่และการประกอบอาชีพของ คนไทยเปลี่ยนไป (วรรณิ โสมประยูร. 2536 : 3 - 4) ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่คนไทยต้องมีการ พัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถด้านต่างๆ เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตและประกอบอาชีพได้อย่างมี ความสุข รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งเป็นพลังสร้างสรรคในการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืนต่อไป (แผนการศึกษาแห่งชาติ. 2539 : 2)

การสอนคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปเพื่อให้สามารถพัฒนาศักยภาพทาง สมองในการคิด การให้เหตุผล ตลอดจนการรู้จักแก้ปัญหาให้สูงขึ้น เพราะผู้คนในยุคข้อมูลข่าวสาร จำเป็นต้องเป็นผู้ที่มีศักยภาพทางสมองสูงจึงจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ดวงเดือน อ่อนนวม. 2538 : 51) แต่ในทางปฏิบัติการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ทํากันโดยทั่วไปมัก มุ่งเน้นไปที่การให้ได้คำตอบที่ถูกต้องเป็นสำคัญเท่านั้น โดยไม่คำนึงถึงวิธีการในการคิดหาคำตอบนั้น มา ทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้พัฒนาศักยภาพทางสมองเท่าที่ควร ประกอบกับวิธีสอนของครูที่ใช้ นั้นทำให้นักเรียนรู้สึกเบื่อหน่ายและไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไปด้วย (ประทีป โกมลมาศ. 2536 : 13 - 14) อีกทั้งธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอดและทักษะ มี โครงสร้างแสดงความสัมพันธ์กัน สื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรม จึงยากต่อการเรียนรู้และทำความเข้าใจอย่างรวดเร็วได้ จึงเป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอนในการที่จะเลือก วิธีสอนที่เหมาะสมมาใช้สอนในแต่ละเนื้อหา เพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 1 - 3) ซึ่งในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2538 (กรมวิชาการ. 2540 : 9) พบว่า ผลการประเมินในด้านความเข้าใจในหลักการ ทางด้าน วิชาคณิตศาสตร์และการคิดคำนวณระดับประเทศเฉลี่ยร้อยละ 33.65 และผลการประเมิน นักเรียนตามระดับคุณภาพเพียงพบว่า มีนักเรียนอยู่ในระดับที่ควรปรับปรุงสูงถึงร้อยละ 47.33 ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องหาวิธีการต่าง ๆ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อที่จะพัฒนา ระดับคุณภาพทางการศึกษาให้สูงขึ้น

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ในการจัดการเรียนการสอนนั้นผู้สอนจึงควรได้วินิจฉัยความ สามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วยเพื่อประกอบการเลือกกิจกรรมในการเรียนการสอน

ซึ่งในการสอนเด็กในระดับชั้นเดียวกันแต่มีความสามารถแตกต่างกันในด้านการเรียนคณิตศาสตร์นั้นจะเป็นผลดีได้เมื่อมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล หรืออาจจะให้นักเรียนที่มีความสามารถสูงกว่าได้มีโอกาสช่วยเหลือเพื่อนที่มีความสามารถต่ำกว่า ซึ่งจะสามารถทำให้นักเรียนที่มีความสามารถต่ำเข้าใจเนื้อหาดีขึ้นได้ ด้วยวัยที่ใกล้เคียงกันนั้นทำให้สามารถใช้ภาษาที่สื่อกันให้เข้าใจได้ง่ายกว่าและกล้าในการที่จะซักถามข้อสงสัยกันด้วย (สาครบุญดาว. 2537 : 118 - 132) วิธีการสอนวิธีหนึ่งซึ่งสามารถสนองตอบความสามารถที่ต่างกันของนักเรียนและส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการช่วยเหลือกันในการเรียน อีกทั้งยังทำให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาการทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาได้ก็คือ วิธีสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนร่วม (Cooperative Learning) ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง เป็นการจัดการเรียนการสอนที่กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยลดความสามารถและให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ของกลุ่ม ซึ่งการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนร่วมนี้นี้มีหลายเทคนิคด้วยกัน เช่น TGT (Teams - Games - Tournament), STAD (Student Teams - Achievement Division), TAI (Team Assisted Individualization) เป็นต้น

สำหรับประเทศไทยได้มีผู้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบร่วมมือโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบต่างๆ ทำการเปรียบเทียบกับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. ไว้หลายแบบ เช่น ศรีไกร รุ่งรอด (2533 : 60) มยุรี สาลิวงศ์ (2535 : 120) วิสัน สุวรรณศิริ (2538 : 44) มาลีวรรณ แก่นแก้ว (2538 : 73) และโกเมน อรัญเวศ (2538 : 51) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD ซึ่งพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ส่วนเกษม วิจิโน (2534 : 106) และรัตนา เจียมบุญ (2540 : 53) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ส่วนงานวิจัยที่ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบต่างๆ นั้นยังไม่มีผู้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ในประเทศไทย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบ TGT และแบบ STAD ดังกล่าว จะพบว่าการสอนทั้งสองวิธีนี้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู และจากการศึกษาหลักการของการสอนแบบ TGT และแบบ STAD จะเห็นได้ว่า การสอนทั้งสองวิธีนี้มีลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนสอนต่างกัน กล่าวคือ การสอนแบบ TGT ใช้กิจกรรมการแข่งขันเกมทางวิชาการ ส่วนการสอนแบบ STAD ใช้กิจกรรมการทดสอบย่อย ดังนั้นผู้วิจัยคิดว่าการสอนทั้งสองวิธีนี้น่าจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สปูเลอร์ (Spuler. 1993), ดูโบอิส (Dubois. 1990), วิลเลียมส์ (Williams. 1988) และสลาวิน (Slavin. 1980) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT และ STAD พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ สรุปได้ว่าถ้าบุคคลมีความสนใจในสิ่งใดยอมทำสิ่งนั้นให้ดีที่สุดและถ้ามีการกระตุ้นหรือเสริมแรงเข้าไปด้วยแล้วก็จะทำให้บุคคลสนใจมากยิ่งขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษเกี่ยวกับความสนใจด้วย

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู โดยเลือกเนื้อหาเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

#### \* ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู

#### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู นอกจากนี้ผลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ยังใช้เป็นแนวทางสำหรับครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และมองเห็นคุณค่าในการจัดสภาพการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนและเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

#### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2541 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 8 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 340 คน

##### \* 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2541 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมเป็นนักเรียน 120 คน โดยมีขั้นตอนในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนที่มีการจัดนักเรียนเข้าห้องเรียนแบบละความสามารถกันจากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน โดยสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มา 3 ห้องเรียน

2. นำกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากข้อ 1 มาจับสลากแยกเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ TGT

กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ STAD

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามคู่มือครู

3. นำกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มมาจัดกลุ่มย่อยตามระดับความสามารถ โดยใช้ผลการสอบของภาคเรียนที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์ ค 204 ด้วยคะแนนที่ (T-Score) ตามเกณฑ์ที่ชวาล แพร์ตกุล (2516 : 374 - 377) เสนอไว้ ดังนี้

ระดับความสามารถสูง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป

ระดับความสามารถปานกลาง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนระหว่าง เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 - 75

ระดับความสามารถต่ำ คือ นักเรียนที่ได้คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา

โดยการสุ่มอย่างง่าย(Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับสลากรายชื่อนักเรียนในแต่ละกลุ่มความสามารถ ในอัตราส่วน กลุ่มความสามารถสูง ปานกลาง ต่ำ เป็น 1 : 2 : 1

### 3. ระยะเวลาที่ใช้

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาค้นคว้าในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 15 คาบ คาบละ 50 นาที เป็นเวลา 3 สัปดาห์

### 4. เนื้อหาที่ใช้

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

1. สมการเชิงเส้นสองตัวแปร
2. กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
4. วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
5. โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

### \* 5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่

5.1.1 การสอน ประกอบด้วย

5.1.1.1 การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT

5.1.1.2 การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD

5.1.1.3 การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู

## 5.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

### 5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### 5.2.2 ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ทีม (Teams)** หมายถึง จำนวนกลุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มที่มีสมาชิกจำนวน 4 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ตามอัตราส่วน 1:2:1

2. **เกม (Games)** หมายถึง กิจกรรมการแข่งขันทางวิชาการ ซึ่งกำหนดจำนวนผู้เข้าแข่งขัน กติกา วิธีเล่น และวัตถุประสงค์ของการเล่นอย่างชัดเจน เกมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเกมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบความรู้ของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยยึดเกณฑ์ในการสร้างเกมเพื่อใช้ในห้องเรียนของทรูบลัดและแซบโ (Trublood and Szabo. 1974 : 405 - 408)

เกณฑ์การสร้างเกมของทรูบลัดและแซบโ ดังนี้

2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน นั่นคือ ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้นจากผลของการเล่นเกม

2.2 จัดทำอุปกรณ์อย่างง่าย ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการเล่นเกม

2.3 กำหนดกติกาและวิธีการเล่นอย่างง่าย ๆ ให้กิจกรรมการเล่นมีลักษณะชี้ขาดโดยตัวของมันเอง

2.4 จัดเตรียมวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนได้ทราบผลการปฏิบัติทันที

2.5 สร้างเกมให้มีการเสี่ยงโชคเป็นส่วนประกอบด้วยเพื่อให้ผู้แข่งขันที่มีสมรรถภาพไม่เท่ากันมีโอกาสในการแพ้ชนะพอ ๆ กัน

2.6 ทำอุปกรณ์การเล่นให้สามารถดัดแปลงเพื่อให้นำไปใช้ในเกมอื่นหรือใช้ในวัตถุประสงค์อื่นได้

3. **การแข่งขัน (Tournament)** หมายถึง การต่อสู้เชิงวิชาการโดยนักเรียนแต่ละคนจะเป็นตัวแทนของกลุ่มเข้าชิงชัยความสามารถกับกลุ่มอื่น ๆ โดยทำการแข่งขันทุกครั้งหลังจากเรียนจบในแต่ละหัวข้อย่อยของบทเรียน ในการแข่งขันจะจัดโต๊ะแข่งขันตามความสามารถ เช่น โต๊ะที่ 1 - 2 เด็กที่มีความสามารถสูง โต๊ะที่ 3 - 6 เด็กที่มีความสามารถปานกลาง โต๊ะที่ 7 - 8 เด็กที่มีความสามารถต่ำ เมื่อเสร็จการแข่งขันใครที่ได้คะแนนสูงสุดประจำโต๊ะแข่งขันแต่ละโต๊ะจะได้คะแนน 10, 8, 6, 4, 2 ตามลำดับ นักเรียนทุกคนนำคะแนนที่ได้รับกลับกลุ่มเพื่อรวมเป็นคะแนนความสำเร็จของกลุ่ม

4. **Teams - Games - Tournament (TGT)** เป็นวิธีการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ที่สลาวิน (Slavin. 1987 : 23 - 26) เริ่มพัฒนาขึ้นที่ Johns Hopkins University ซึ่งมีเงื่อนไขของการเรียนแบบร่วมมือนั้นเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้รวมกลุ่มกันทำงานและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยสมาชิกแต่ละทีมประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกันคือ ความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ในอัตราส่วน 1:2:1 ทุกทีมจะมีเป้าหมายของ

ทีมโดยใช้เกมการแข่งขันเชิงวิชาการ ความสำเร็จของทีมจะขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคล เป็นสำคัญโดยเทคนิคนี้ต้องใช้การเสริมแรงลักษณะต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันทำงาน และทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จให้มากที่สุด

**5. การสอนแบบร่วมมือโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT** หมายถึง การที่ผู้วิจัยนำ กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ TGT เข้ามาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน โดยจัดแบ่งเด็กกลุ่ม ทดลองเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ซึ่งประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ ภายในทีมในอัตราส่วน 1:2:1 หลังจากนั้นทำการสอนตามขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

เนื้อหาบทเรียนจะถูกนำเสนอต่อนักเรียนทั้งชั้นโดยครูผู้สอน ซึ่งครูผู้สอนต้องใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมตามลักษณะของเนื้อหาบทเรียน โดยใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบ คำอธิบายของครู เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนมากที่สุด

ขั้นที่ 2 การเรียนกลุ่มย่อย

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรความรู้ ทำกิจกรรมจากบัตรงาน และตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย โดยครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือทำงาน มีการอภิปรายเพื่อค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา เน้นให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

ขั้นที่ 3 การแข่งขันเกมทางวิชาการ

เกมเป็นการแข่งขันตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจในบทเรียน โดยกำหนดให้นักเรียนเข้ากลุ่มเล่นเกมตามระดับความสามารถ กล่าวคือ นักเรียนที่มีความสามารถสูงแข่งขันกับสูง ความสามารถปานกลางแข่งขันกับปานกลาง และความสามารถต่ำแข่งขันกับต่ำ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้แข่งขันกับตนเอง และนักเรียนแต่ละคนมีโอกาสได้ช่วยเหลือกลุ่มให้ประสบความสำเร็จเท่าเทียมกัน

ขั้นที่ 4 การยกย่องทีมที่ประสบผลสำเร็จ

ทีมที่ได้คะแนนรวมถึงตามเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัลหรือได้รับการยกย่อง

**6. Student Teams - Achievement Divisions (STAD)** หมายถึง วิธีการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) แบบแรกซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นที่ Johns Hopkins University โดยสลาวิน (Slavin) มีเงื่อนไขของการเรียนแบบร่วมมือ คือ จะต้องมีความหมายของกลุ่มและช่วยเหลือกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม ส่วนหลักการของการร่วมมือนั้นกำหนดให้ใช้เวลาในชั้นเรียน มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความสามารถแตกต่างกัน ซึ่งใช้ระบบที่เรียกว่า "กลุ่มสัมฤทธิ์" (Achievement Division) และเทคนิคนี้ต้องใช้การเสริมแรง เช่น รางวัล คำชมเชย เป็นต้น เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันทำงาน

**7. การสอนแบบร่วมมือโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD** หมายถึง การที่ผู้วิจัยนำเอากิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ STAD มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน โดยยึดกลุ่มสัมฤทธิ์ และเน้นการทำงานเป็นทีม แต่ละทีมประกอบด้วยสมาชิก 4 คน ซึ่งละความสามารถตามอัตราส่วนของความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำเป็น 1:2:1 และดำเนินการสอนตามขั้นตอนดังนี้

### ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

เนื้อหาของบทเรียนจะถูกนำเสนอต่อชั้นเรียนโดยครูผู้สอนด้วยเทคนิคและวิธีการสอนที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาบทเรียนโดยใช้สื่อประกอบ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนมากที่สุด

### ขั้นที่ 2 การเรียนกลุ่มย่อย

เป็นการเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้สามารถทำแบบทดสอบได้ดี โดยให้แต่ละกลุ่มได้ศึกษา และทำกิจกรรมของกลุ่มตามที่ครูกำหนด โดยรูปแบบการอภิปรายหรือแก้ปัญหาพร้อมกัน กลุ่มต้องพยายามทำให้ดีที่สุดเพื่อช่วยสมาชิกแต่ละคนของกลุ่ม

### ขั้นที่ 3 การทดสอบย่อย

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลตามความสามารถของตนเอง ไม่ให้มีการช่วยเหลือกัน

### ขั้นที่ 4 คะแนนในการพัฒนาตนเอง

เป็นคะแนนที่ได้จากการเปรียบเทียบคะแนนที่สอบได้กับคะแนนมาตรฐาน โดยคะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียน

### ขั้นที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการยกย่องและการยอมรับ

กลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้จะได้รับการยกย่องและการยอมรับ หรือได้รับรางวัล

**8. การสอนตามคู่มือครู** หมายถึง การเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสอนเองโดยใช้เนื้อหาสื่อการสอน และแบบฝึกหัดที่ยึดแนวการสอนตามคู่มือครู ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

8.1 ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูเป็นผู้แจ้งให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ในการเรียนรู้

8.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมและสร้างความสนใจ

8.3 ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน ครูสอนเนื้อหาด้วยวิธีการต่างๆ และใช้สื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหานั้น โดยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่วางไว้

8.4 ขั้นสรุป ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียนมา

8.5 ขั้นการวัดผลและประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติกิจกรรม การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด และการทำแบบทดสอบ

**9. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ซึ่งวัดจากการตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่สร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อวัดพฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain) ตามที่ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 685) จำแนกไว้ 4 ระดับคือ

9.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ประกอบด้วยความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง คำศัพท์ นิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ ตามลำดับขั้นที่เคยเรียนรู้อมาแล้ว

9.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ หลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิง เป็นกรณีทั่วไป ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบโจทย์ปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการคิดตามแบบเหตุผล ความสามารถในการอ่านและการตีความโจทย์ปัญหา

9.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงกันกับที่เรียนมา ความสามารถในการเปรียบเทียบ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นลักษณะโครงสร้างที่เหมือนและสมมาตรกัน

9.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง แต่อยู่ในขอบข่ายของเนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้ว และความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์จากโจทย์ที่กำหนดให้ใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาและการพิสูจน์โจทย์ต่าง ๆ โดยอาศัยนิยาม ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาช่วยในการแก้ปัญหา

**10. ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์** หมายถึง การแสดงออกถึงความรู้สึกชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความรู้สึกนั้นส่งผลต่อความพร้อมและความเอาใจใส่ในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยความตั้งใจและกระตือรือร้น ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของ เกษมา จงสูงเนิน (2533 : 103 - 104)

#### → สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครูมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)
  - 1.1 ความหมายและความสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ
  - 1.2 องค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือ
  - 1.3 ขั้นตอนการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ
  - 1.4 ความแตกต่างระหว่างการเรียนแบบร่วมมือและการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม
  - 1.5 บทบาทของครูในการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ
  - 1.6 สาเหตุที่วิธีสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือใช้ได้ผลดี
  - 1.7 การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนคณิตศาสตร์
  - 1.8 รูปแบบการร่วมมือ Teams - Games - Tournament (TGT)
    - 1.8.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ TGT
    - 1.8.2 ขั้นตอนการสอนแบบ TGT
    - 1.8.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TGT
  - 1.9 รูปแบบการร่วมมือ Student Teams - Achievement Division (STAD)
    - 1.9.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ STAD
    - 1.9.2 ขั้นตอนการสอนแบบ STAD
    - 1.9.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ STAD
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
  - 3.1 ความหมายของความสนใจ
  - 3.2 ลักษณะของความสนใจ
  - 3.3 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ
  - 3.4 การสร้างความสนใจ
  - 3.5 การวัดความสนใจ
  - 3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

## 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ

### 1.1 ความหมายและความสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ

ได้มีผู้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

สลาวิน (Slavin. 1987 : 8) กล่าวว่า การเรียนร่วมมือ คือ การสอนแบบหนึ่งซึ่งนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ปกติ 4 คน และการจัดกลุ่มต้องคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน เช่น นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2 คน และความสามารถต่ำ 1 คน หน้าที่ของนักเรียนในกลุ่มจะต้องช่วยกันทำงาน รับผิดชอบและช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียนซึ่งกันและกัน

สมาคมครุศึกษาศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา (NCTM. 1989 : 79) ได้กล่าวสนับสนุนกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือว่า "กลุ่มย่อยเป็นการเตรียมเวทีซึ่งนักเรียนได้ตอบคำถาม อภิปรายแนวคิด เรียนรู้จากข้อผิดพลาด เรียนรู้ที่จะฟังแนวคิดของผู้อื่น เสนอแนวคิด และรวบรวมข้อค้นพบจากข้อเขียน"

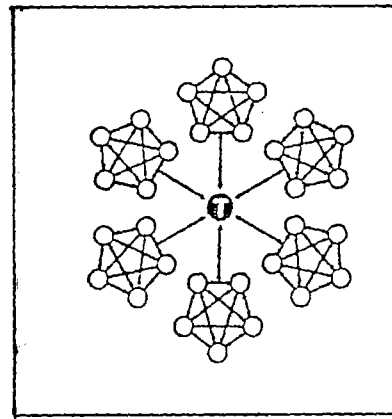
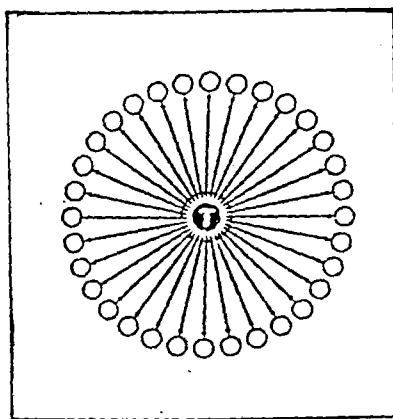
เดวิดสัน (Davidson. 1990 : 52) กล่าวถึง การเรียนแบบร่วมมือในกลุ่มย่อยว่าสามารถนำไปใช้ได้โดยมีประสิทธิภาพกับคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการสร้างความเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้การเรียนแบบร่วมมือในกลุ่มย่อยยังสามารถนำไปใช้พัฒนาความสามารถของนักเรียนในหลายเป้าหมาย เช่น การอภิปรายมโนคติ การสืบสวน หรือการค้นพบ การกำหนดปัญหา การพิสูจน์ทฤษฎีบท การหารูปแบบทางคณิตศาสตร์ การฝึกทักษะ การทบทวน การระดมพลังสมอง การแลกเปลี่ยนข้อมูลและการใช้เทคโนโลยี

อาโจสและจอยเนอร์ (AJose and Joyner. 1990 : 198) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นกระบวนการซึ่งนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันอยู่รวมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายเดียวกัน ซึ่งการเรียนแบบร่วมมือมีลักษณะที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. ใช้การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน
2. ใช้ปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด
3. ใช้ความรับผิดชอบในตัวเองต่องานที่ได้รับมอบหมาย
4. ใช้ทักษะทางสังคม
5. ใช้ทักษะในกระบวนการกลุ่ม

การเรียนแบบร่วมมือ แตกต่างจากการเรียนแบบแข่งขันและการเรียนเป็นรายบุคคล กล่าวคือ บทเรียนคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้มีการแข่งขัน นักเรียนจะทำงานแข่งขันกับคนอื่นเพื่อเป็นผู้ชนะ ส่วนบทเรียนเป็นรายบุคคลเป็นการทำงานด้วยตนเองเพื่อให้ประสบความสำเร็จบรรลุตามเป้าหมาย ซึ่งทั้งการเรียนแบบแข่งขันและการเรียนเป็นรายบุคคลนักเรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันกับเพื่อน ในขณะที่เรียนรู้ ขาดการพัฒนาทักษะทางสังคม ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นสิ่งสำคัญเมื่อเขาออกไปสู่สังคมในชีวิตจริง

อาทซ์และนิวแมน (Artzt and Newman. 1990 : 448 - 449) ได้กล่าวถึง การเรียนแบบร่วมมือว่า เป็นแนวทางที่เกี่ยวกับการที่ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาาร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบผลสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องระลึกเสมอว่าเขาเป็นส่วนสำคัญของกลุ่ม ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่มเป็นความสำเร็จหรือความล้มเหลวของทุกคนในกลุ่ม เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย สมาชิกทุกคนต้องพูดคุยขยายแนวคิดกัน และช่วยเหลือกันให้เกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา ครูไม่ใช่เป็นแหล่งความรู้ที่คอยป้อนแก่นักเรียน แต่จะมีบทบาทเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ จัดหาและชี้แนะแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ของนักเรียน ตัวนักเรียนเองจะเป็นแหล่งความรู้ซึ่งกันและกันในกระบวนการเรียนรู้ ดังแผนภาพต่อไปนี้



รูปที่ 1 ชั้นเรียนที่เป็นแบบครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้

รูปที่ 2 ชั้นเรียนที่เป็นแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ภาพประกอบ 1 แผนภาพแสดงลักษณะของการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2531 : 4) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธีสอนอีกแบบหนึ่งซึ่งกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นเด็กเรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน ผลการเรียนรู้ของเด็กจะพิจารณาเป็น 2 ตอน ตอนแรกจะดูค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ตอนที่สองจะพิจารณาคะแนนสอบเป็นรายบุคคล การสอบทั้งสองครั้งเด็กต่างคนต่างสอบแต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้นเด็กเก่งจึงพยายามช่วยเด็กอ่อนเพราะจะทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีขึ้น และมีรางวัลเป็นการเสริมแรงให้ด้วย หากค่าเฉลี่ยของกลุ่มใดได้เกินเกณฑ์ที่โรงเรียนตั้งไว้

พรพรรณตรีเมธี เเงาธรรมสาร (2533 : 35) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือว่า หมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ สมาชิกในกลุ่มจะมีความสามารถที่แตกต่างกัน ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นช่วยเหลือซึ่งกันและกันและรับผิดชอบการทำงานของตนเองต่างๆ กับรับผิดชอบการทำงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มด้วย

อารี สัตถ์หวี (2534 : 1) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ ว่าหมายถึง กระบวนการเรียนที่ให้นักเรียนทำงานด้วยกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละ 2 - 6 คน ไม่เกิน 6 คน เพื่อให้ เกิดผลการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ (Cognitive) ทางด้านอารมณ์จิตใจ (Affective) และช่วยให้นักเรียน เรียนรู้ในความแตกต่างระหว่างบุคคลของเพื่อน ๆ ยอมรับในความคิดเห็นและความสามารถของผู้อื่นที่ แตกต่างจากตน รวมทั้งทักษะทางสังคม (Social Skills) ในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นและทำงานร่วม กับผู้อื่น

เปรมจิตต์ ขจรภัยลาร์เซน (2536 : 1) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือคือ วิธีสอนที่ จัดสภาพการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย นักเรียนในกลุ่มมีความรับผิดชอบ ชอบในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาและช่วยกันในการเรียนเพื่อบรรลุจุดประสงค์ของกลุ่ม

นงลักษณ์ อ่วยสุข (2536 : 11) ได้สรุปไว้ว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธี เรียนแบบหนึ่งที่กำหนดให้นักเรียนทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายโดยการทำงานเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ให้เห็นคุณค่าในความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อให้ได้มาซึ่ง การเรียนรู้ของตนเองและของกลุ่ม

กาญจนา สุจินะพงษ์ (2539 : 8) ได้สรุปไว้ว่า การเรียนแบบร่วมมือหมายถึง การ เรียนการสอนที่จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ปกติจะจัดกลุ่มละ 4 คน โดยที่สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถ แตกต่างกัน เป็นนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ความสามารถปานกลางและความสามารถต่ำ กลุ่มจะกำหนดหน้าที่สมาชิกแต่ละคนแตกต่างกัน ครูจะมอบหมายงานให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มทำ งานร่วมกัน หน้าที่ของนักเรียนจะต้องช่วยกันทำงาน รับผิดชอบและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้ บรรลุจุดประสงค์ของกลุ่ม หลังจากมีการทดสอบแล้วครูจะให้การเสริมแรงแก่นักเรียนของกลุ่มที่ได้ คะแนนเฉลี่ยเกินเกณฑ์ที่ครูตั้งไว้

สมเดช บุญประจักษ์ (2540 : 54) ได้สรุปความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า การเรียนแบบร่วมมือ เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบหนึ่งที่กำหนดให้นักเรียนที่ มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละประมาณ 4 คน แบบลดความสามารถ เป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน โดยที่สมาชิกทุก คนมีเป้าหมายในการเรียนร่วมกันคือ เกิดการเรียนรู้หรือประสบความสำเร็จร่วมกัน เมื่อกลุ่มได้รับ ปัญหาทุกคนในกลุ่มจะอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แสดงเหตุผลโต้ตอบกันหรือสนับสนุนความ คิดเห็นกัน และให้เป็นหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มที่จะช่วยสมาชิกให้เข้าใจในงาน ให้ทุกคนสามารถ อธิบายสิ่งที่ทำและให้เหตุผลได้อย่างชัดเจน มีการมอบหมายหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม เช่น ประธาน กลุ่ม ผู้จัดบันทึก ผู้คอยดูแลให้สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ผู้ตรวจสอบผล งาน ขณะเดียวกันก็ต้องช่วยกันรับผิดชอบการเรียนรู้ในงานทุกขั้นตอนของสมาชิกกลุ่ม โดยการนำ ผลงานของแต่ละคนมาอธิบาย อภิปรายและลงสรุปร่วมกันเพื่อให้มั่นใจว่าสมาชิกกลุ่มทุกคนเกิดการ เรียนรู้สามารถที่จะตอบคำถาม หรืออธิบายงานของกลุ่มได้ทุกขั้นตอน ไม่เฉพาะในส่วนที่ตนเองรับ รับผิดชอบเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อให้ทุกคนอยู่ในสภาพพร้อมที่จะนำเสนอผลงานเมื่อถูกกลุ่มให้นำเสนอ ความ สำเร็จของกลุ่มส่วนหนึ่งจะประเมินจากค่าเฉลี่ยของคะแนนหรือผลงานของทุกคนในกลุ่ม ฉะนั้น สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่

สุด และเป็นหน้าที่ที่จะต้องให้ความช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มให้เกิดการเรียนรู้เช่นเดียวกัน เพราะคะแนนของแต่ละคนส่งผลต่อค่าเฉลี่ยของกลุ่ม อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องการเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน เกิดการร่วมมือ รับผิดชอบและช่วยเหลือกัน มีการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันและฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น

จากความหมายของการเรียนแบบร่วมมือดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยพอจะสรุปได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือคือ ยุทธวิธีในการสอนวิธีหนึ่งซึ่งมีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางให้นักเรียนอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละประมาณ 4 คนแบบละความ สามารถ ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ และเรียนรู้ร่วมกัน มีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม ซึ่งต้องมีการอธิบายการอภิปรายกันภายในกลุ่มเพื่อทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ

## 1.2 องค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือ

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson. 1990 : 105 - 107) ศาสตราจารย์ทางจิตวิทยาสังคม มีประสบการณ์ในการให้คำปรึกษาด้านการเรียนร่วมแก่โรงเรียนต่างๆ กว่า 20 ปี และอีกท่านหนึ่งเป็นศาสตราจารย์ด้านหลักสูตรและการสอนทางวิทยาศาสตร์ศึกษา ในมหาวิทยาลัยมินนิโซต้า มีชื่อเสียงด้านการเป็นที่ปรึกษาเกี่ยวกับการเรียนร่วม ได้สรุปองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือไว้ 5 ประการ คือ

### 1. การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันทางบวก (Positive Interdependence)

นักเรียนต้องตระหนักว่างานที่ทำด้วยกันเป็นงานกลุ่ม การทำงานจะบรรลุจุดประสงค์หรือประสบความสำเร็จหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องช่วยเหลือกันทางการเรียนและต้องระลึกว่าทุกคนต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของกลุ่ม ดังนั้นผลงานของกลุ่มคือผลสำเร็จของนักเรียนแต่ละคน และเช่นเดียวกันผลงานของนักเรียนแต่ละคนก็เป็นผลสำเร็จของกลุ่มด้วย ซึ่งความสำเร็จนี้จะขึ้นอยู่กับความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกทุกคนจะไม่มีที่ยอมรับความสำคัญหรือความสามารถของบุคคลเพียงคนเดียว

### 2. การติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face - to - Face Interaction)

การปฏิสัมพันธ์จะเกิดขึ้นเมื่อทุกคนในกลุ่มช่วยเหลือกันและให้กำลังใจซึ่งกันและกัน มีการสนับสนุนผลงานของสมาชิก การอธิบาย ขยายความในบทเรียนที่เรียนมาให้แก่เพื่อนในกลุ่มเข้าใจ การทำความเข้าใจ การสรุปเรื่องและการให้เหตุผลต่างๆ ตลอดจนมีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อเปิดโอกาสให้สมาชิกได้เสนอแนวความคิดใหม่ๆ เพื่อเลือกสิ่งที่ดี ที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

### 3. การรับผิดชอบต่องานของกลุ่ม (Individual Accountability and Personal Responsibility)

การเรียนแบบร่วมมือเน้นให้ความสำคัญเกี่ยวกับความสามารถและความรู้ที่แต่ละคนจะได้รับกล่าวคือ การเรียนแบบร่วมมือจะถือว่าสำเร็จเมื่อทุกคนในกลุ่มเข้าใจในบทเรียนตรงกันหรือได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจในบทเรียนนั้น ดังนั้นเป็นหน้าที่ของแต่ละกลุ่มที่ต้องคอยตรวจสอบดูว่าสมาชิกทุกคนเข้าใจในบทเรียนหรือไม่ และควรจะทำทดสอบแต่ละกลุ่มได้โดยใช้วิธีสุ่มตัวแทนจากแต่ละกลุ่ม

#### 4. ทักษะในความสัมพันธ์กับกลุ่มเล็กและผู้อื่น (Interpersonal and Small Group Skill)

นักเรียนทุกคนต้องสามารถที่จะทำงานร่วมกัน เข้ากันได้ทุกคน และสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยได้ เพื่อให้งานของกลุ่มบรรลุจุดมุ่งหมายและมีประสิทธิภาพ ครูต้องฝึกให้นักเรียนทำความรู้จักกันและไว้วางใจกัน พูดสื่อความหมายกันได้อย่างชัดเจน ยอมรับความคิดเห็นและให้การสนับสนุนซึ่งกันและกัน ช่วยกันแก้ปัญหาของความขัดแย้ง

#### 5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing)

ทุกคนในกลุ่มต้องรู้จักช่วยกันทำงาน อภิปราย ออกความคิดเห็น เมื่องานเสร็จแล้วนักเรียนในกลุ่มสามารถบอกที่มาของผลลัพธ์ได้ สามารถวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและหาวิธีปรับปรุงการทำงานของกลุ่มให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากองค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือ จะเห็นได้ว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดการเรียนแบบร่วมมือจะช่วยส่งเสริมทักษะทางสังคมในหลายๆ ด้านให้กับผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนสามารถออกไปสู่สังคมภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพได้

#### 1.3 ขั้นตอนการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ

เปรมจิตต์ ขจรภัยลาร์เซน (2536 : 8 - 9) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือโดยทั่วไปไว้ดังนี้

##### 1. ขั้นเตรียม มีดังนี้

ครูสอนทักษะในการเรียนแบบร่วมมือ จัดกลุ่มนักเรียน บอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและบอกวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน

##### 2. ขั้นสอน

ครูสอนเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ด้วยวิธีสอนที่เหมาะสมแล้วให้งาน

##### 3. ขั้นทำงานกลุ่ม

นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ของตน ช่วยกันแก้ปัญหา อภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุดมากกว่าดูคำเฉลยหรือรอคำเฉลยจากครู

##### 4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ

4.1 ตรวจสอบผลงาน (กลุ่มและ/หรือรายบุคคล) ถ้าเป็นงานกลุ่มสมาชิกในกลุ่มเซ็นชื่อในผลงานที่ส่ง ครูอาจประเมินด้วยการหยิบผลงานของกลุ่มขึ้นมาแล้วถามสมาชิกกลุ่มคนใดคนหนึ่งเกี่ยวกับงานชิ้นนั้น และถ้าเป็นงานเดี่ยวครูอาจให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งในกลุ่มอธิบายวิธีหาคำตอบของเขาที่ได้จากการเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม

4.2 ครูทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคลโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน และเมื่อครูตรวจผลการสอบแล้วจะคำนวณคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มให้นักเรียนทราบและถือว่าเป็นคะแนนของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มด้วย

#### 5. ชั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม โดยอภิปรายถึงผลงานของนักเรียน และวิธีการทำงานของนักเรียนรวมถึงวิธีการปรับปรุงการทำงานของกลุ่มด้วย ซึ่งจะทำให้ นักเรียนรู้ความก้าวหน้าของตนเองทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคม

การวัดผล

เปรมจิตต์ ขจรภัยลาร์เซ็น (2536 : 4) ได้เสนอวิธีการวัดผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งเป็นแบบอิงเกณฑ์ ดังนี้

1. ให้คะแนนรายบุคคลรวมกับคะแนนพิเศษ (Bonus) ถ้าทุกคนในกลุ่มทำงานได้ตามเกณฑ์ที่ครูตั้งไว้

2. ให้คะแนนรายบุคคลรวมกับคะแนนพิเศษ โดยคิดเกณฑ์คะแนนต่ำสุด

3. ให้คะแนนรายบุคคลรวมกับคะแนนพิเศษ ซึ่งเป็นคะแนนความก้าวหน้า

4. ให้คะแนนเดียวสำหรับคนในกลุ่มทั้งหมด

5. เลือกงานคนใดคนหนึ่งในกลุ่มตรวจแล้วให้คะแนน

6. ตรวจผลงานในกลุ่มแล้วหาคะแนนเฉลี่ยบวกกับคะแนนการทำงานร่วมกัน

#### 1.4 ความแตกต่างระหว่างการเรียนแบบร่วมมือและการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม

พรรณรัตน์ เภ้าธรรมสาร (2533 : 35 - 36) ได้อธิบายถึงความแตกต่างระหว่างการเรียนแบบร่วมมือและการเรียนแบบกลุ่มเดิมไว้ดังนี้

1. การเรียนแบบร่วมมือสมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบในการเรียนร่วมกัน สนใจในการทำงานของตนเองเท่ากับการทำงานของสมาชิกกลุ่ม ส่วนการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมสมาชิกกลุ่มไม่มีความรับผิดชอบร่วมกัน

2. สมาชิกกลุ่มแต่ละคนรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย มีการให้คำแนะนำ ชมเชย เสนอแนะการทำงานกลุ่มของสมาชิก ในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมนั้นสมาชิกกลุ่มแต่ละคนไม่รับผิดชอบการทำงานของตัวเองเสมอไป บางครั้งก็ใส่ชื่อของตัวเองโดยที่ไม่ได้ทำงาน

3. ในการเรียนแบบร่วมมือสมาชิกมีความสามารถที่แตกต่างกัน แต่ในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมนั้นสมาชิกกลุ่มมีความสามารถใกล้เคียงกัน

4. มีการแลกเปลี่ยนบทบาทของผู้นำภายในกลุ่มการเรียนแบบร่วมมือ ในขณะที่ผู้นำหรือหัวหน้าจะได้รับการคัดเลือกจากสมาชิกกลุ่มแบบเดิม

5. สมาชิกกลุ่มในการเรียนแบบร่วมมือ ช่วยเหลือสนับสนุน ให้กำลังใจในการทำงานกลุ่ม ช่วยกันรับผิดชอบการเรียนรู้ของสมาชิกกลุ่ม และแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนทำงานกลุ่ม ในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมนั้นสมาชิกรับผิดชอบในงานของตนเองเท่านั้น อาจแบ่งงานกันไปทำและเอาผลงานมารวมกัน

6. จุดมุ่งหมายของการเรียนแบบร่วมมือ นั้น คือการให้สมาชิกทุกคนใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ในการทำงานกลุ่ม โดยยังคงรักษาสัมพันธภาพที่ดีต่อสมาชิกกลุ่ม ในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมนั้นจุดมุ่งหมายอยู่ที่การทำงานให้สำเร็จเท่านั้น

7. นักเรียนจะได้รับทักษะทางสังคม (Social Skills) ที่จำเป็นต้องใช้ในขณะทำงานกลุ่ม แต่ทักษะเหล่านี้จะถูกละเลยสำหรับการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม

8. บทบาทของครูในการเรียนแบบร่วมมือ จะเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ สังเกตการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม ในขณะที่ครูในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมไม่สนใจกับนักเรียนในขณะทำงานกลุ่ม

9. ในการเรียนแบบร่วมมือ ครูเป็นผู้กำหนดวิธีการในการทำงานกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มดำเนินงานไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมนั้นครูไม่สนใจวิธีการในการดำเนินงานภายในกลุ่ม ให้สมาชิกกลุ่มจัดการกันเอง

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องนี้สรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือมีความแตกต่างกับการเรียนแบบกลุ่มเดิม ทั้งในด้านตัวนักเรียน ตัวครู บทบาท และความรับผิดชอบในการทำงานของนักเรียนและครู ที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือแตกต่างจากการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมอย่างชัดเจน ซึ่งพอจะสรุปได้ดังตาราง

ตาราง 1 แสดงความแตกต่างระหว่างการเรียนเป็นกลุ่มแบบร่วมมือกับการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม

การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)	การเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม (Traditional Learning)
1. มีความรับผิดชอบร่วมกัน	1. ไม่ต้องมีความรับผิดชอบร่วมกัน
2. สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบในงานตนเองและของสมาชิกในกลุ่ม	2. สมาชิกแต่ละคนอาจจะไม่รับผิดชอบในงานของตนเองและของสมาชิกในกลุ่ม
3. สมาชิกมีความสามารถที่แตกต่างกัน	3. สมาชิกมีความสามารถใกล้เคียงกัน
4. สมาชิกแบ่งความรับผิดชอบซึ่งกันและกัน	4. สมาชิกรับผิดชอบเฉพาะตน
5. เน้นที่วิธีการและผลงาน	5. เน้นที่ผลงาน
6. มีการสอนทักษะทางสังคม	6. ทักษะทางสังคมถูกละเลยไม่ได้มีการสอน

### 1.5 บทบาทของครูในการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ

เปรมจิตต์ ขจรภักย์ลาร์เซน (2533 : 2 - 3) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์ของเนื้อหาวิชา
2. กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนแบบร่วมมือ
3. กำหนดขนาดของกลุ่ม
4. จัดนักเรียนเข้ากลุ่มต่างๆ
5. จัดห้องเรียนที่เอื้อต่อการมีปฏิสัมพันธ์

6. เตรียมบทเรียนและสื่อการสอน
7. กำหนดบทบาทต่าง ๆ ของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่ม
8. อธิบายงานที่นักเรียนต้องทำ บอกสิ่งที่คาดหวังจากกลุ่มให้ชัดเจน และกำหนดเวลาที่จะให้งานเสร็จ

9. ครูเสนอเนื้อหา โดยใช้วิธีสอนที่เหมาะสม
10. กำหนดให้นักเรียนพึ่งพาอาศัยกันในทางบวก กล่าวคือ ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสำเร็จของตน

11. ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ในเรื่องนั้นอย่างแท้จริง
12. ช่วยให้นักเรียนทำงานร่วมกันระหว่างกลุ่มกับกลุ่ม
13. อธิบายเกณฑ์แห่งความสำเร็จ
14. อธิบายพฤติกรรมที่ครูต้องการให้นักเรียนแสดงออก
15. ควบคุมพฤติกรรมของนักเรียน
16. ช่วยนักเรียนเมื่อเขาต้องการ ขณะที่เขากำลังทำงาน
17. สอนทักษะในการทำงานร่วมกัน การใช้กระบวนการกลุ่ม
18. ครูสรุปบทเรียนหรือมีบทบาทในตอนท้ายของบทเรียน
19. วัดผลคุณภาพและปริมาณความรู้ของนักเรียน
20. ให้กลุ่มตัดสินหรือประเมินผลการทำงานกลุ่ม
21. ให้นักเรียนทั้งห้องบอกว่าพวกเขาทำอย่างไรในการเรียน
22. ให้นักเรียนแต่ละคนบอกประโยชน์ที่ตนได้รับ
23. สอนทักษะต่าง ๆ ที่ทำให้นักเรียนสามารถทำงานร่วมกัน
24. สังเกตว่านักเรียนได้ใช้ทักษะที่สอนไปหรือไม่
25. ให้การสะท้อนกลับ(Feedback)แก่นักเรียนว่าเขาใช้ทักษะการเรียนร่วมเป็นอย่างไร
26. ให้รางวัลแก่กลุ่มที่ทำงานร่วมกันได้ดี
27. ให้รางวัลแก่นักเรียนที่มีทักษะในการทำงานร่วมกัน
28. ให้นักเรียนสังเกตซึ่งกันและกัน

นอกจากนี้ พรรณรัตน์ เฝ้าธรรมสาร (2533 : 37) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการเรียนแบบร่วมมือว่า บทบาทของครูเปลี่ยนจากการเป็นผู้ควบคุมชั้น เป็นเพียงผู้แนะนำให้นักเรียนใช้ข้อมูลทั้งหลายดำเนินการให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ครูเป็นเพียงผู้จัดบรรยากาศให้อำนวยต่อการเรียนของนักเรียน ผลงานวิจัยได้ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนจะเรียนได้ดีในบรรยากาศที่เป็นกันเอง ที่ทุกคนไม่ว่าจะเป็นนักเรียนหรือครูก็สามารถทำผิดได้ ครูและนักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้สึกซึ่งกันและกัน ครูเป็นบุคคลสำคัญในการสร้างบรรยากาศเช่นนี้โดย

1. ให้งานที่ท้าทายความสามารถของนักเรียนมากกว่าที่จะเป็นงานที่แข่งขันกัน
2. ให้นักเรียนได้มีโอกาสเลือกและตัดสินใจทำงาน
3. หนี้อิทธิพลความคิดและสนใจความรู้สึกของนักเรียน

4. เห็นว่าความคิดเห็นของนักเรียนมีความหมายและคุณค่า ถึงแม้จะเป็นความคิดที่จำกัด

5. ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงออกซึ่งความคิดของตนเอง ซึ่งอาจจะออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น การวาดภาพระบายสี แสดงบทบาทสมมติ ละคร เขียนบรรยายและอื่นๆ

6. ยอมรับความผิดพลาดของนักเรียน

7. เผยแพร่ข้อเขียนหรือผลงานของนักเรียนในรูปของจดหมายข่าว หนังสือของห้องหรือหนังสือพิมพ์ของโรงเรียน

8. กระตุ้นส่งเสริมทักษะทางด้านความคิดแก่นักเรียน โดยใช้แหล่งข้อมูลต่างๆ และสื่อการสอน เช่น หนังสืออ้างอิงทั้งหลาย ภาพยนตร์ วารสาร

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องดังกล่าว สรุปได้ว่า บทบาทของครูในการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น จะได้ผลดีก็ต่อเมื่อมีการเตรียมสภาพห้องเรียนให้ดี คือเด็กต้องเข้าใจการทำงานของตนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่ม และทุกคนต้องเข้าใจดีว่าผลงานของตนเป็นส่วนหนึ่งของผลงานของกลุ่ม และครูมีส่วนในการสร้างบรรยากาศของห้องเรียนเป็นอย่างมาก เพราะจะทำให้นักเรียนได้รับทั้งความรู้ด้านเนื้อหาวิชา ทักษะที่ดีต่อการเรียน มีระเบียบวินัยในตัวเองและมีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

#### 1.6 สาเหตุที่ทำให้การสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือใช้ได้ผลดี

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson, 1987 : 12 - 13) ได้สรุปสาเหตุที่ทำให้การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือใช้ได้ผลดีนั้น มีดังนี้

1. เด็กเก่งที่เข้าใจคำสอนของครูได้ดีจะเปลี่ยนคำสอนของครูเป็นภาษาพูดของเด็กอธิบายให้เพื่อนฟังได้และทำให้เพื่อนเข้าใจได้ดีขึ้น

2. เด็กที่ทำหน้าที่อธิบายบทเรียนให้เพื่อนฟังจะเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น ครูทุกคนทราบข้อนี้ดีคือ ยิ่งสอนยิ่งเข้าใจบทเรียนที่ตนเองสอนได้ดียิ่งขึ้น

3. การสอนเพื่อนเป็นการสอนแบบตัวต่อตัวทำให้เด็กได้รับความเอาใจใส่และมีความสนใจมากยิ่งขึ้น

4. เด็กทุกคนต่างก็พยายามช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะครูคิดคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม

5. เด็กทุกคนเข้าใจดีว่าคะแนนของตนมีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนั้นทุกคนต้องพยายามอย่างเต็มที่ จะคอยอาศัยเพื่อนอย่างเดียวยังไม่ได้

6. เด็กทุกคนมีโอกาสฝึกทักษะทางสังคม มีเพื่อนร่วมกลุ่ม และเป็นการเรียนรู้วิธีการทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นทีมงาน ซึ่งจะเป็นประโยชน์มากเมื่อเข้าสู่ระบบการทำงานอันแท้จริง

7. เด็กได้มีโอกาสเรียนรู้กระบวนการกลุ่มเพราะการปฏิบัติงานร่วมกันนั้นก็ต้องการบทบาทกระบวนการทำงานของกลุ่ม เพื่อให้ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานหรือคะแนนของกลุ่มดีขึ้น

8. เด็กเก่งจะมีบทบาททางสังคมในชั้นมากขึ้นเพราะเขาจะรู้สึกว่าเขาไม่ได้เรียนหรือหลบไปท่องหนังสือเฉพาะตนเพราะเขามีหน้าที่ต่อสังคมด้วย

9. ในการตอบคำถามในห้องเรียน ถ้าหากตอบผิดเพื่อนจะหัวเราะ เมื่อทำงานเป็นกลุ่มเด็กจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ถ้าหากตอบผิดก็ถือว่าตอบผิดทั้งกลุ่ม คนอื่นๆ อาจจะช่วยเหลือบ้าง เด็กในกลุ่มจะมีความผูกพันกันมากขึ้น

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องดังกล่าว สรุปได้ว่าทำไมการเรียนแบบร่วมมือจึงใช้ได้ผลดีและเป็นที่ยอมรับกันมากในปัจจุบันนั้นก็เพราะว่าลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือเป็นการเปิดโอกาสให้เด็กได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันมากขึ้นได้ใกล้ชิดกันมากขึ้น เด็กเก่งจะช่วยเหลือเด็กอ่อน ทำให้เด็กที่เรียนอ่อนมีความกล้าและมีความเชื่อมั่นในตนเองสูงขึ้น กล้าที่จะตอบคำถามหรือกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มมากขึ้น

### 1.7 การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนคณิตศาสตร์

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson. 1989 : 235 - 237) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือใช้ได้เป็นอย่างดีกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดทางคณิตศาสตร์ เข้าใจการเชื่อมโยงระหว่างมโนคติและกระบวนการ และสามารถที่จะประยุกต์ใช้ความรู้อย่างคล่องแคล่วและมีความหมาย ด้วยเหตุผลดังนี้

1. มโนคติและทักษะทางคณิตศาสตร์สามารถเรียนได้ดีในกระบวนการที่เป็นพลวัต (Dynamic Process) ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างแข่งขัน การเรียนคณิตศาสตร์ควรเป็นลักษณะที่ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมมากกว่าที่จะเป็นเพียงผู้คอยรับความรู้ การสอนคณิตศาสตร์โดยปกติอยู่บนพื้นฐานที่ว่านักเรียนเป็นผู้คอยดูดซับข้อมูลความรู้จากการฝึกซ้ำและจากการให้แรงเสริม การมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแข่งขันเป็นการท้าทายทางสมองสำหรับนักเรียนทุกคนและการอยากรู้อยากเห็นจะช่วยกระตุ้นให้มีการอภิปรายกับคนอื่น

2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการอาสาซึ่งกันและกัน (Interpersonal Enterprise) การพูดผ่านปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเพื่อนช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจอย่างชัดเจนว่าจะแก้ปัญหาให้ถูกต้องได้อย่างไร การอธิบายยุทธวิธีการแก้ปัญหาให้เหตุผลและวิเคราะห์ปัญหาที่เพื่อนจะทำให้เกิดการหยั่งรู้ (Insight) มีวิธีการให้เหตุผลระดับสูง และเกิดการเรียนรู้อะดับสูง ในกลุ่มย่อยนักเรียนมีความสะดวกในการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมากกว่าการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น

3. การเรียนเป็นกลุ่มมีโอกาสในการสร้างความร่วมมือในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ในโครงสร้างของการแข่งขัน และการเรียนรายบุคคลนักเรียนไม่มีการสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จะทำให้นักเรียนหลีกเลี่ยงการแลกเปลี่ยน การวิเคราะห์ปัญหา และเลือกยุทธวิธีร่วมกับคนอื่น ในการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลก็จะเป็นไปแบบไม่เต็มใจหรือให้ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์

4. การร่วมมือส่งเสริมความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่าการแข่งขัน และการเรียนแบบรายบุคคล การเรียนแบบร่วมมือส่งเสริมการค้นพบ การเลือกใช้ยุทธวิธี การให้เหตุผลที่มีประสิทธิภาพ การสร้างแนวคิดใหม่ การถ้อยยุทธวิธีทางคณิตศาสตร์และข้อเท็จจริงกับปัญหาย่อยๆ ไปสู่รายบุคคล

5. การทำงานร่วมมือกัน นักเรียนจะเพิ่มความมั่นใจในความสามารถทางคณิตศาสตร์ของตนเอง เป็นการสนับสนุนให้เกิดความพยายามในการเรียนรู้โมติ กระบวนการและยุทธวิธีทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้นักเรียนที่ทำงานร่วมกันในกลุ่มมีแนวโน้มที่จะชอบและเห็นคุณค่าของแต่ละคนและเห็นความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของคนอื่น มีความสัมพันธ์กันทางบวกระหว่างเพื่อน เกิดการเรียนรู้ในระดับสูง ตระหนักในคุณค่าของตนเอง (Self - Esteem) เกิดการยอมรับความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา

6. การเลือกรายวิชาเรียนและการเลือกอาชีพ เพื่อนมีอิทธิพลสูงต่อนักเรียน หากมีนักเรียนบางคนในชั้นเลือกวิชาเรียนไม่เหมาะสมกับตัวเอง การช่วยเหลือให้เขาได้พัฒนาจะเกิดขึ้นในสถานการณ์การเรียนแบบร่วมมือ นักเรียนมีแนวโน้มที่ชอบและสนุกกับการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่า และได้รับการกระตุ้นอย่างต่อเนื่องในการเรียน ความสำเร็จที่เกิดจากการทำงานร่วมกันของนักเรียนในการแก้ปัญหาจะทำให้เกิดการเรียนรู้โมติและการวิเคราะห์มากขึ้น ซึ่งเป็นความรู้ที่จำเป็นในการอภิปราย อธิบาย และวางแผนในการเรียนรู้สถานการณ์ใหม่เป็นการเพิ่มความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การสนับสนุนกัน การช่วยเหลือกันและการเชื่อมโยงกันภายในกลุ่มแบบร่วมมือมีผลทางบวกต่อความสัมพันธ์ในกลุ่มต่อเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ และความมั่นใจในตนเอง (Self - Confidence)

เดวิดสัน (Davidson, 1990 : 4 - 5) ผู้อำนวยการโครงการโรงเรียนประถมศึกษา ซึ่งตั้งอยู่ที่ศูนย์วิจัยโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยจอร์จทาวน์ฮอปกินส์ ได้กล่าวถึงความเหมาะสมของการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือไว้ ดังนี้

1. การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต้องแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ชักถามปัญหากันอย่างอิสระ อธิบายให้สมาชิกในกลุ่มได้เข้าใจถึงแนวความคิดและมโนคติของตนเองให้กระจ่างชัดขึ้น ตลอดจนได้แสดงความรู้สึกเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเขา

2. การเรียนเป็นกลุ่มย่อยเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนภายในกลุ่มจะไม่มีการแข่งขันกันในการแก้ปัญหา ซึ่งปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มนั้นจะช่วยให้ นักเรียนทุกคนเรียนรู้โมติและยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้

3. คณิตศาสตร์แตกต่างไปจากวิชาอื่นในแง่ที่ครูสามารถประมาณเวลาได้ว่าในการแก้ปัญหาแต่ละข้อควรใช้เวลานานเท่าไร และเป็นการเหมาะสมอย่างยิ่งในการอภิปรายกลุ่มเพื่อหาคำตอบที่พิสูจน์ได้จริง โดยที่นักเรียนสามารถโน้มน้าวเพื่อนให้ยอมรับได้โดยใช้เหตุผลประกอบ

4. ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละปัญหาสามารถแก้ได้หลายวิธี และนักเรียนก็สามารถอภิปรายถึงข้อดีและข้อเสียของการหาคำตอบนั้นได้

5. นักเรียนสามารถช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับความจริงที่เป็นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (Basic Fact) และกระบวนการคิดคำนวณที่จำเป็น ซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถนำไปใช้ในแง่ที่ตื่นเต้นและท้าทายทางคณิตศาสตร์ได้ เช่น เกม ปริศนา หรือการอภิปรายปัญหา

6. ในขอบเขตของวิชาคณิตศาสตร์เต็มไปด้วยความคิดที่ท้าทายและตื่นเต้น จะทำให้มีการอภิปรายถึงข้อดีข้อเสีย ผู้ที่เรียนโดยการพูดคุย การฟัง การอธิบายและการคิดร่วมกับผู้อื่นก็สามารถเรียนรู้ได้ดีเช่นเดียวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

7. คณิตศาสตร์เปิดโอกาสอย่างมากในการสร้างความคิด ค้นคว้าในสถานการณ์ต่างๆ มีการคาดคะเนและการตรวจสอบด้วยข้อมูล การตั้งปัญหาเพื่อกระตุ้นให้สนใจอยากรู้ อยากเห็น และมีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ซึ่งไม่เคยพบเห็นมาก่อน ความพยายามของนักเรียน แต่ละคนในการหาคำตอบจากปัญหาเดียวกันจะทำให้เกิดความก้าวหน้าทีละน้อย และเป็นประสบการณ์ที่มีค่า

จากลักษณะความเหมาะสมของการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าว นั้น เพื่อให้การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล บารูดี (Baroody, 1993 : 2 - 105 - 106) จึงได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเรื่องนี้ไว้ดังนี้

1. เริ่มทีละน้อยในตอนเริ่มต้นใช้การเรียนแบบร่วมมือเป็นบางครั้งแล้วใช้ถี่มากขึ้น
2. ใช้กลุ่มละ 4 คน กลุ่มเล็กเกินไปจะไม่เกิดการอภิปราย กลุ่มใหญ่เกินไปทำให้การมีส่วนร่วมในการมีปฏิสัมพันธ์ลดลง ในกลุ่ม 4 คนนักเรียนจะรู้สึกสะดวกและปลอดภัยที่จะขยายแนวคิดหรืออธิบายเหตุผลกันในกลุ่ม
3. เตรียมประสบการณ์การแก้ปัญหาของนักเรียนอย่างหลากหลาย เตรียมโอกาสให้นักเรียนได้แก้ปัญหาทั้งรายบุคคล ทั้งชั้น และกิจกรรมกลุ่ม
4. เน้นปัญหาของกลุ่ม โดยสนับสนุนให้นักเรียนได้อภิปรายและสรุปปัญหาโดยกลุ่ม และควรให้มีการอภิปรายประเด็นทางสังคมด้วย
5. ต้องมั่นใจว่าสมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบ ซึ่งนักเรียนต้องเข้าใจก่อนว่าข้อผิดพลาดของกลุ่มก็คือข้อผิดพลาดของทุกคนในกลุ่ม ผลงานของกลุ่มเป็นผลมาจากสมาชิกทุกคน การสุ่มถามนักเรียนเป็นรายบุคคลจะช่วยให้เกิดความรับผิดชอบ
6. ส่งเสริมความพยายามร่วมกัน กลุ่มต้องรับผิดชอบต่อการพัฒนาของสมาชิกทุกคน
7. ส่งเสริมให้เกิดทักษะทางสังคม โดยการช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ทักษะการทำงานร่วมกัน การร่วมมือกันช่วยลดข้อขัดแย้งหรือความสับสนต่างๆ
8. ส่งเสริมให้นักเรียนได้เขียนสรุปเพราะการเขียนสรุปทำให้ครูได้ติดตามและควบคุมการร่วมมือกันในกลุ่ม

จากการศึกษา ลักษณะความเหมาะสมในการใช้การเรียนแบบร่วมมือในวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำการเรียนแบบร่วมมือมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ โดยสนใจที่จะนำเอารูปแบบของการร่วมมือแบบ Teams - Games - Tournament (TGT) และรูปแบบการร่วมมือแบบ Student Teams - Achievement Division (STAD) มาศึกษาและทำการวิจัยในครั้งนี้

## 1.8 การสอนแบบ Teams - Games - Tournament (TGT)

### 1.8.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ TGT

TGT เกิดเพราะครูเผชิญกับปัญหาการขาดแรงจูงใจในนักเรียน และมีผลงานวิจัยที่น่าตื่นตาตื่นใจของนักจิตวิทยาสาขาต่างๆ ในเรื่องนี้ปรากฏออกมาในปลายทศวรรษที่ 1960 ซึ่งว่าด้วยปัญหา

1. ค่านิยมในนักเรียนไม่ได้รับการกระตุ้นให้ใฝ่รู้เชิงวิชาการ
2. ระดับความสามารถที่แตกต่างกันหลากหลายในชั้นเรียน

3. ผลการสอนแบบแข่งขันที่ปรากฏในหนังสือของ TGT มีผลดีปรากฏชัดในผลการวิจัยที่ปรากฏ 3 โรงเรียน

#### ลักษณะของ TGT

รูปแบบการร่วมมือแบบ TGT มีองค์ประกอบ 3 ประการ (เกษม วิจิโน. 2535 : 15 - 17 ; อ้างอิงจาก Allen and others. 1970 : 319 - 326) คือ

ทีม (Teams) แบ่งนักเรียนออกเป็น 4 - 5 ทีม แต่ละทีมจะมีนักเรียนหลากหลายทั้งเรื่องของระดับผลสัมฤทธิ์ เชื้อชาติ และเพศ โดยอุคมคติ แต่ละทีมจะมีผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์สูงคนหนึ่ง ปานกลาง 2 คน และต่ำ 1 คน อย่างไรก็ตามแต่ละทีมต้องประมาณว่ามีความสามารถทางการเรียนพอกๆ กัน ตลอดช่วงของการใช้ TGT สมาชิกจะสังกัดทีมอย่างถาวร แต่ละทีมจะได้รับการฝึกฝนที่เหมือนกันหรือตัวกัน และในทีมจะช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทบทวนสิ่งที่ครูสอน

เกม (Games) เกมที่ใช้เป็นการฝึกทักษะ ซึ่งเน้นที่เนื้อหาหลักสูตรนักเรียนจะได้ตอบปัญหาเกมบนบัตร (Card) หรือเอกสาร (Sheet) ที่มีแต่ละทักษะ ซึ่งเน้นเฉพาะกฎเกณฑ์พื้นฐานสำคัญคือ การแข่งขันกัน

การแข่งขัน (Tournament) การฝึกในทีมจะมีการแข่งขัน การแข่งขันจะมีอาทิตย์ละ 1 ครั้ง หรือ 2 ครั้ง โดยให้งานชนิดที่แต่ละทีมต้องแข่งขันกัน แต่ละทีมจะได้รับการประเมินคร่าวๆ ในระดับผลสัมฤทธิ์ว่าทีมไหนจะได้คะแนนสูงสุด (Top) แต่ละคาบเรียนในปลายคาบเรียนนักเรียนหรือผู้เล่นทุกคนจะได้เปรียบคะแนนของแต่ละทีมว่าทีมใดคะแนนสูงสุด (Top) ปานกลาง ต่ำ ทีมได้คะแนนสูงสุด (Top) ได้ 6 คะแนน ปานกลาง 4 คะแนน และต่ำได้ 2 คะแนน คะแนนนี้จะบวกแยกคะแนนสมาชิกแต่ละคนด้วยและมีการบวกรวม (Tally) กับครั้งก่อนๆ แล้วจะมีการปรับวิธีการและเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้กัน ผลคะแนนจะประกาศเป็นการสาธารณะในลักษณะจดหมายข่าว (Newsletter) สัปดาห์ละครั้ง

#### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเกม

การใช้เกมเป็นเครื่องมือในการสอนเริ่มในปี พ.ศ. 2500 โดยมีนักการศึกษาจัดแปลงเกมขึ้นจากเกมสงคราม (War Game) และได้มีการพัฒนาแพร่หลายอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในสาขาวิชาธุรกิจและการจัดการ การเล่นเกมได้พัฒนาขึ้นจากเกมที่ใช้อุปกรณ์ง่าย ๆ เช่น ดินสอ กระดาษ จนกระทั่งถึงเกมที่ใช้คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ (วนา ชลประเวศ. 2526 : 13)

#### ความหมายของเกม

เกม เป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญยิ่งในการสร้างความสนใจและสร้างความสนุกสนาน การเล่นเกมเป็นวิธีหนึ่งที่จะส่งเสริมให้เด็กเกิดการเรียนรู้และช่วยพัฒนาทักษะต่างๆ รวมทั้งส่งเสริมกระบวนการในการทำงาน และการอยู่ร่วมกันกับเพื่อนในสังคม เยาวพา เดชะคุปต์ (2525 : 53) กล่าวว่า เกมคือ กิจกรรมการเล่นแข่งขันซึ่งจะต้องมีแพ้หรือชนะตามกติกาที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับความหมายที่ เมการรี่ กล่าวไว้ในสารานุกรม The International Encyclopedia of Education (Megarry. 1985 : 4577) ว่าเกม คือ การเล่นที่มีผู้เล่นคนเดียวหรือหลายคนแข่งขันหรือร่วมมือกันเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ตามกติกาที่ตกลงกัน จากชื่อหรืออุปกรณ์การเล่นที่กำหนดและการกำหนดระบบการให้คะแนนหรือวิธีการตัดสินผู้ชนะและผู้แพ้

### ✓ ประเภทของเกม

เกมถูกจำแนกประเภทตามลักษณะของการเล่น ได้เป็น Instructional Game และ Simulation Game ดังนี้ (ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. 2522 : 9 - 10)

- Instructional Game หมายถึง กิจกรรมการเล่นใดๆ ที่มีกติกาที่กำหนดไว้แน่นอน และจากกติกาทำให้ผู้เล่นสามารถประเมินผลได้ว่าประสบความสำเร็จในการเล่นเพียงใด นอกจากนี้ Instructional Game ยังเป็นเกมที่สามารถสอนมโนคติ หลักความจริง ทักษะ และเจตคติให้กับผู้เล่นด้วย

Simulation Game หมายถึง กิจกรรมการเล่นใดๆ ที่มีกติกาและเป็นการเล่นที่เลียนแบบสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เราอาจเรียกเกมแบบนี้ว่าเกมสถานการณ์จำลอง สำหรับเกมแบบนี้ ผู้เล่นแต่ละคนจะแสดงบทบาท (Role Play) เช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริงๆ

✓ โลเวล (Lovell. 1971 : 186 - 187) ได้แบ่งเกมคณิตศาสตร์ออกเป็นสามประเภท ดังนี้

1. เกมเบื้องต้น (Preliminary Games) เป็นเกมที่สนุกสนาน พฤติกรรมการเล่นจะไม่เป็นแบบแผน การกระทำจะสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดที่วางไว้น้อยมาก เหมาะกับเด็กอนุบาลหรือเด็กเล็ก

2. เกมที่สร้างขึ้น (Structured Games) เป็นเกมที่สร้างขึ้นอย่างมีจุดหมายแน่นอน การสร้างเกมจะสร้างไปตามแนวของความคิดรวบยอดให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการ

3. เกมฝึกหัด (Practice Games) เกมนี้จะช่วยเน้นความเข้าใจมากยิ่งขึ้น การจัดเกมให้เด็กควรจะได้เริ่มไปเป็นขั้นตอนตั้งแต่เกมเบื้องต้นโดยเฉพาะเนื้อหาที่เด็กเข้าใจช้า

✓ กิลแมน (Gilman. 1976 : 657 - 661) ได้แบ่งประเภทของเกมคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. เกมพัฒนาการ (Developmental Games) เป็นเกมส่งเสริมให้ผู้เล่นได้เรียนรู้มโนคติใหม่ๆ

2. เกมยุทธวิธี (Strategy Games) เป็นเกมที่ผู้เล่นคิดหาแนวทาง เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์นั้นๆ โดยเฉพาะ

3. เกมเสริมแรง (Reinforcement Games) เป็นเกมที่ช่วยให้ผู้เล่นได้เรียนรู้พื้นฐานต่างๆ และฝึกทักษะในการนามโนคติเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ ไปใช้ได้

✓ เบลล์ (Bell. 1981 : 20 - 29) ได้แบ่งเกมคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์ของผู้ที่นำเกมไปใช้ออกเป็น 6 ประเภท คือ

1. เกมตัดสินใจปริศนาทางคณิตศาสตร์นั้นผู้เรียนอาจจะต้องใช้ทักษะ มโนคติ และหลักการทางคณิตศาสตร์ หรืออาจจะค้นพบคณิตศาสตร์ใหม่ได้

2. เกมเพื่อหาหลักการ เพื่อให้ผู้เรียนหาหลักการหรือสรุปกฎ สูตร และ วิธีการทางคณิตศาสตร์

3. เกมเพื่อหากฎหรือรูปแบบการวิเคราะห์หรือการสังเคราะห์เพื่อหากฎ ผู้เรียนเข้าใจมโนคติและหลักการทางคณิตศาสตร์ได้ ถ้าผู้สอนใช้เกมง่ายๆ ในการสอนโดยที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มผลัดกันเล่นเกม

4. เกมเต๋า ช่วยปรับปรุงความสามารถในการคิดคำนวณและการประมาณ ทำให้เกิดมโนคติทางคณิตศาสตร์ได้

5. เกมฝึกการคิดค่าประมาณ การประมาณคำตอบ การประมาณการวัด และการประมาณคำตอบของปัญหาในชีวิตประจำวัน ถ้าได้ฝึกฝนการปรับปรุงความเร็วและความถูกต้องจะทำให้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

6. เกมฝึกทักษะ ใช้หลังจากผู้สอนได้สอนเนื้อหาไปจนจบแล้ว ผู้สอนควรมีกิจกรรมอื่นสลับเพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายแก่ผู้เรียน โดยใช้เกมสรุปเพื่อสังเกตผู้เรียนว่าเรียนรู้อะไรบ้างจริง เกิดมโนคติหรือหลักการแล้วมากน้อยเพียงใด

สำหรับเกมที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เป็นเกมการแข่งขันทางวิชาการโดยสร้างขึ้นเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาที่เรียนไปแล้วในแต่ละเรื่อง โดยยึดตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละเนื้อหานั้น เช่น เกมโอเอ็กซ์คำตอบของสมการเชิงเส้น เกมโดมิโนสมการเชิงเส้น เป็นต้น

ประโยชน์ของเกมต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

เกมไม่เพียงแต่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและความตื่นตัวในการเรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนได้อย่างกว้างขวางจากทักษะพื้นฐานสู่ความสามารถในการแก้ปัญหา การใช้เกมการสอนที่เหมาะสมในห้องเรียนยังให้ประโยชน์ที่นอกเหนือจากที่กล่าวแล้วดังต่อไปนี้ (Heimer and Trueblood. 1977 : 34)

1. เกมที่เหมาะสมสามารถช่วยเด็กที่มีปัญหาต่างๆ ทางกรเรียน เช่น เด็กที่มีปัญหาในเรื่องของภาษาซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการเรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2. เกมสามารถช่วยนักเรียนซึ่งมีปัญหาทางด้านวินัยอันเกิดจากความเบื่อหน่ายในพฤติกรรมที่จำเจของการเรียนการสอนตามปกติ

3. เกมช่วยส่งเสริมในด้านปฏิสัมพันธ์ทางสังคมโดยการกระตุ้นให้เกิดความร่วมมือและการอภิปรายปรึกษากัน

4. เกมช่วยให้ครูสามารถวินิจฉัยและให้ความช่วยเหลือเด็กเป็นรายบุคคลในการแก้ไขมโนคติที่ผิดๆ หรือข้อบกพร่องทางการเรียนของเด็ก

5. เกมสามารถใช้ในการบูรณาการคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆ และสามารถสร้างให้สอดคล้องกับความสนใจเฉพาะของนักเรียนได้

จากประโยชน์ของเกมดังกล่าว จะเห็นได้ว่า ในการใช้เกมประกอบการสอนนั้น นอกจากครูจะต้องคัดเลือกเกมที่เหมาะสมแล้ว ครูต้องสนุกสนานกับการเล่นด้วยและควรกวาดขันให้นักเรียนปฏิบัติตามกติกา มีน้ำใจนักกีฬา มารยาทและความยุติธรรม เพื่อให้การใช้เกมประกอบการสอนเกิดประโยชน์มากที่สุด

### 1.8.2 ขั้นตอนการสอนแบบ TGT

สุลลิดดา ลอยฟ้า (2536 : 35 - 37) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแบบ TGT ไว้ว่า การสอนแบบ TGT มีลักษณะใกล้เคียงกับการสอนแบบ STAD แตกต่างกันว่า TGT ไม่มีการทดสอบแต่จะใช้วิธีการเล่นเกมการแข่งขันตอบปัญหาแทน ซึ่งการสอนแบบ TGT ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

#### 1. การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

เนื้อหาของบทเรียนจะถูกเสนอต่อนักเรียนทั้งชั้นโดยครูผู้สอน ซึ่งครูผู้สอนต้องใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมตามลักษณะของเนื้อหาบทเรียน โดยใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบคำอธิบายของครูเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียน

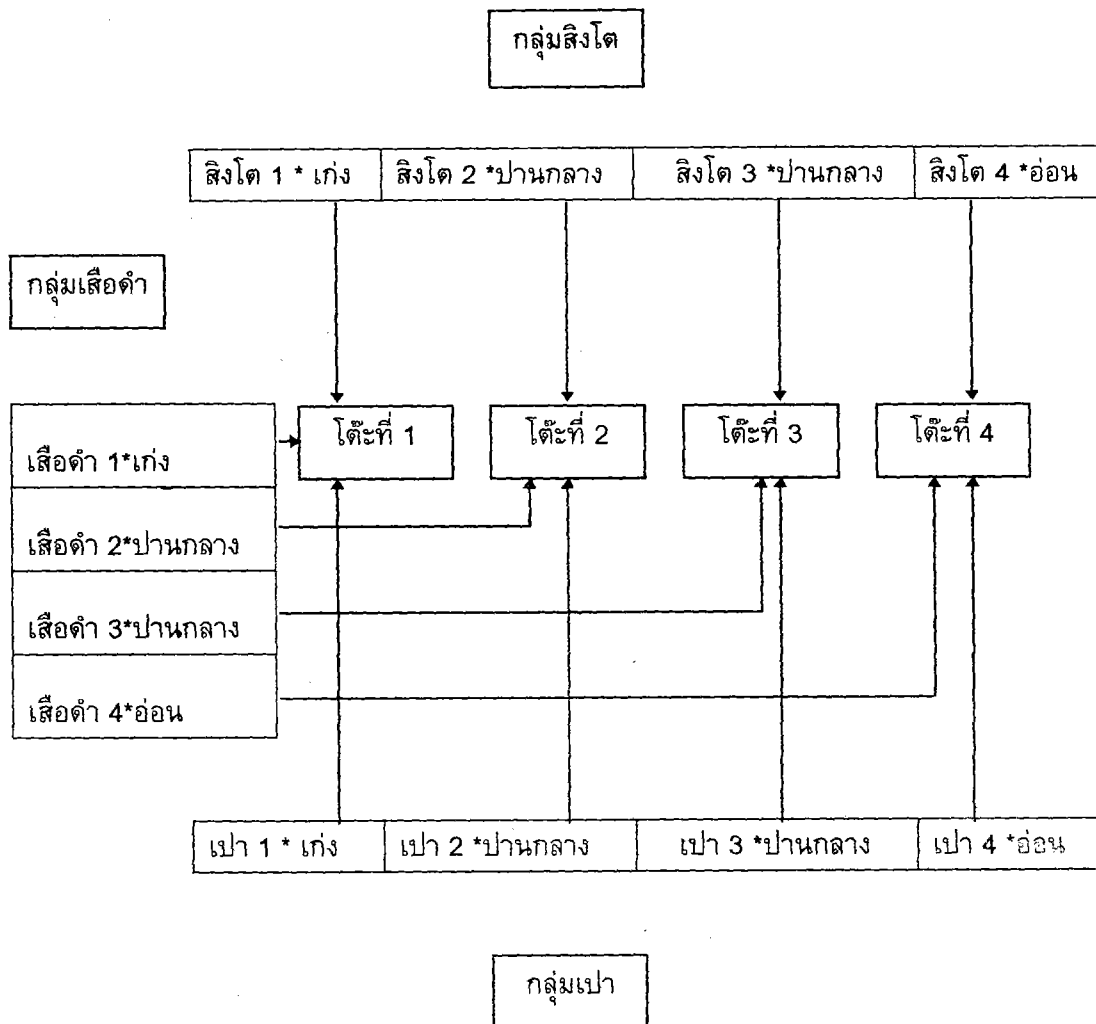
#### 2. การเรียนกลุ่มย่อย

เป็นการทำงานกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 4 - 5 คน กิจกรรมของกลุ่มจะอยู่ในรูปการอภิปรายหรือการแก้ปัญหาาร่วมกัน กลุ่มจะต้องทำให้ดีที่สุดเพื่อช่วยสมาชิกแต่ละคนของกลุ่ม ครูควรกระตุ้นให้สมาชิกทุกคนทราบว่างานของกลุ่มจะเดินได้ดีก็ต่อเมื่อสมาชิกในกลุ่มส่งเสริมและสนับสนุนซึ่งกันและกัน

#### 3. การเล่นเกมแข่งขันตอบปัญหา

เกมเป็นการแข่งขันตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจในบทเรียน เกมประกอบด้วยผู้เล่น 4 คน ซึ่งแต่ละคนจะเป็นตัวแทนของกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มเล่นเกมจะยึดหลักนักเรียนที่มีความสามารถทัดเทียมกันแข่งขันกัน กล่าวคือนักเรียนเก่งของแต่ละกลุ่มแข่งขันกัน นักเรียนปานกลางแข่งขันกัน และนักเรียนอ่อนแข่งขันกัน ดังแผนภาพ การที่นักเรียนที่มีความสามารถทัดเทียมกันจากแต่ละกลุ่มมาทำการแข่งขันกันเพื่อให้ให้นักเรียนแข่งขันกับตนเอง และนักเรียนแต่ละคนมีโอกาสได้ช่วยเหลือกลุ่มประสบความสำเร็จเท่าเทียมกัน ถ้านักเรียนแต่ละคนเตรียมตัวให้ดีที่สุดการแข่งขันเกมจะกระทำประมาณสัปดาห์ละหนึ่งครั้งหลังจากแข่งขันเกมไปแล้ว สัปดาห์ต่อไปนักเรียนอาจจะถูกเปลี่ยนไปแข่งขันกับโต๊ะเกมอื่น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลการแข่งขันของสัปดาห์ก่อนว่า ผลการแข่งขันนั้นนักเรียนอยู่ในตำแหน่งใด ถ้าได้ตำแหน่งที่ 1 อาจถูกเลื่อนไปแข่งขันในโต๊ะที่มีเกมยากขึ้นกว่าเดิม เช่น ย้ายจากโต๊ะเกมที่ 4 ไปโต๊ะเกมที่ 3 เป็นต้น และเช่นกันก็ได้ตำแหน่งสุดท้ายก็อาจถูกเลื่อนลงไปแข่งขันในโต๊ะเกมที่ง่ายลง เช่น ย้ายลงจากโต๊ะที่ 2 ไปโต๊ะที่ 1 เป็นต้น

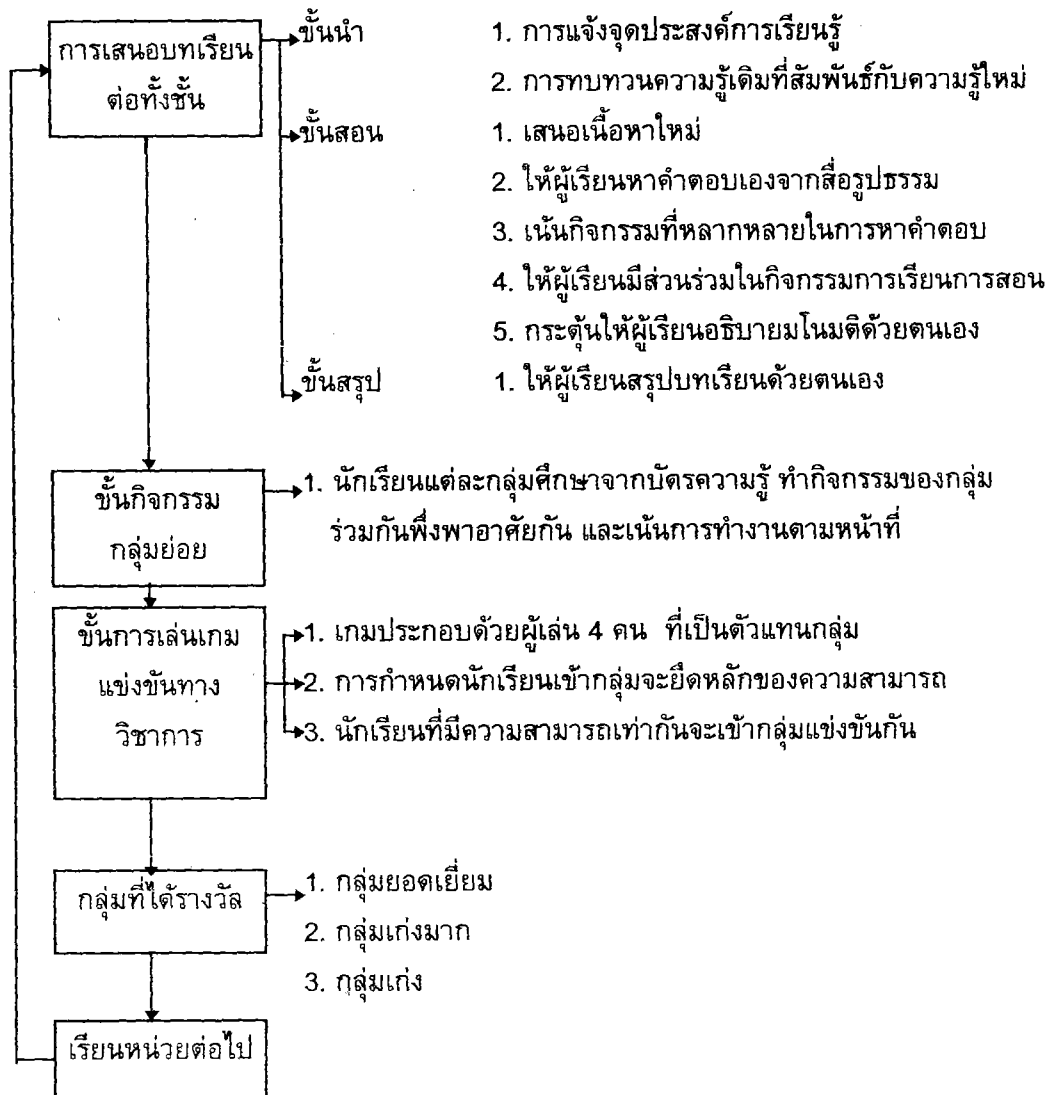
รูปแบบของการส่งตัวแทนเข้าแข่งขัน



ภาพประกอบ 2 แสดงรูปแบบของการส่งตัวแทนเข้าแข่งขัน

4. การยกย่องทีมที่ประสบผลสำเร็จ  
ทีมที่คะแนนรวมถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รางวัลหรือได้รับการยกย่อง

### สรุปขั้นตอนการสอนแบบ TGT



ภาพประกอบ 3 แสดงขั้นตอนการสอนแบบ TGT

### 1.8.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TGT

ผลงานวิจัยที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีเรียนแบบ Teams - Games - Tournament (TGT) กับวิธีปกติ ได้มีผู้ทำการศึกษาและวิจัยมาแล้วทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ไว้ดังต่อไปนี้

งานวิจัยต่างประเทศ

ในปี ค.ศ. 1972 เอ็ดเวิร์ด, เดอวรี และชไนเดอร์ (Edwards, Devries & Snyder. 1972) ได้ทำการวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์กับนักเรียนระดับ 7 จำนวน 96 คน เป็นเวลา 9 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี ค.ศ. 1972, ค.ศ. 1973 และ ค.ศ. 1974 เอ็ดเวิร์ด และเดอวรี (Edwards & Devries. 1972, 1973, 1974) ได้ทำการวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์กับนักเรียนระดับ 7 จำนวน 110 คน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี ค.ศ. 1974 เอ็ดเวิร์ดและเดอวรี (Edwards & Devries. 1974) ได้ทำการวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์และสังคมกับนักเรียนระดับ 7 จำนวน 128 คน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี ค.ศ. 1976 ฮัลเทนและเดอวรี (Hulten & Devries. 1976) ได้ทำการวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์ กับนักเรียนระดับ 7 จำนวน 299 คน เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี ค.ศ. 1974 เดอวรี, เอ็ดเวิร์ดและเวลล์ (Devries, Edwards & Wells. 1974) ได้ทำการวิจัยทางด้านสังคมกับนักเรียนระดับ 10 - 12 จำนวน 191 คน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี ค.ศ. 1975 เดอวรีและเมสคอน (Devries & Mescon. 1975) ได้ทำการวิจัยทางด้านภาษากับนักเรียนระดับ 3 จำนวน 60 คน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี ค.ศ. 1975 เดอวรี, เมสคอนและแชกมันต์ (Devries, Mescon & Shackman. 1975 a) ได้ทำการวิจัยทางด้านภาษากับนักเรียนระดับ 3 จำนวน 53 คน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี ค.ศ. 1975 เดอวรี, เมสคอนและแชกมันต์ (Devries, Mescon & Shackman. 1975 b) ได้ทำการวิจัยทางด้านศัพท์และการโต้ตอบทางภาษากับนักเรียนระดับ 3 จำนวน 53 คน เป็นเวลา 5 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี ค.ศ. 1976 เดอวรี , ลูคัส , แซกมันต์และฟอร์ตคัมมิ่ง (Devries, Lucasse, Shackman & Forthcoming. 1976) ได้ทำการวิจัยทางด้านภาษากับนักเรียนระดับ 7 - 9 จำนวน 1,742 คน เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี ค.ศ. 1977 สลาบิน (Slavin. 1977) ได้ทำการวิจัยทางด้านสังคมศึกษากับนักเรียนระดับ 7 - 9 จำนวน 57 คน เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### งานวิจัยในประเทศ

เกษม วิจิโน (2535 : 101) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT และนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัตนา เจียมบุญ (2540 : 53) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ TGT กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ TGT และนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TGT ดังกล่าวจะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ TGT นั้นส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในทางบวก นั่นคือ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้กิจกรรมแบบ TGT ยังมีขั้นตอนที่น่าสนใจ ทำให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความสนุกสนานและไม่น่าเบื่อหน่าย ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้สนใจที่จะนำเอากิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ TGT มาใช้สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้

### 1.9 การสอนแบบ Student Teams - Achievement Division (STAD)

#### 1.9.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ STAD

การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแรกที่ได้รับการพัฒนาขึ้นที่ Johns Hopkins University (Slavin. 1987) เรียกชื่อเป็นภาษาอังกฤษว่า Student Teams - Achievement Division (STAD) ประกอบด้วยกิจกรรมที่เป็นวงจรตามลำดับขั้นดังนี้

1. ครูสอนบทเรียน
2. นักเรียนในกลุ่มทำงานร่วมกันตามที่ครูกำหนดให้เปรียบเทียบคำตอบ ชักถามอภิปราย และตรวจคำตอบกัน
3. นักเรียนได้รับคำแนะนำให้อธิบายวิธีทำแบบฝึกหัดให้เพื่อนฟังด้วย ไม่ใช่บอกแต่คำตอบเท่านั้น
4. เมื่อจบบทเรียน ครูจึงให้ทำแบบทดสอบสั้นๆ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนต้องทำด้วยตนเองจะช่วยกันไม่ได้

5. ครูตรวจผลการสอนของนักเรียน โดยคะแนนที่นักเรียนทำได้ในการสอบจะถือเป็นคะแนนรายบุคคลแล้วนำคะแนนรายบุคคลไปแปลงเป็นคะแนนของกลุ่ม "กลุ่มสัมฤทธิ์" (Achievement Division)

6. นักเรียนคนใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคล และกลุ่มใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยทั้งกลุ่ม

กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD (Student Teams - Achievement Division) มีส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญอยู่ 2 ส่วน คือ

1. กลุ่มหรือทีม (Student Teams)
2. กลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Division)

ส่วนประกอบทั้งสองส่วนมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. กลุ่มหรือทีม (Student Teams)

กลุ่มนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD นั้น ในแต่ละกลุ่มหรือทีมจะมีสมาชิก 4 - 5 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ นักเรียนที่มีผิวขาว ผิวดำ ต่างเชื้อชาติและต่างเพศ สมาชิกในแต่ละกลุ่มหรือทีมจะต้องร่วมมือกัน ให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันในด้านการเรียน เพื่อที่จะให้แต่ละคนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ในแต่ละกลุ่มหรือทีมจะต้องเตรียมสมาชิกในกลุ่มของตนให้พร้อมสำหรับการทดสอบรายบุคคลที่จะมีขึ้นประมาณสัปดาห์ละ 2 ครั้ง คะแนนที่แต่ละคนทำได้จะถูกแปลงให้เป็นคะแนนของกลุ่มโดยใช้ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Division) จากนั้นนำคะแนนที่ได้มารวมกันเพื่อเป็นคะแนนของกลุ่มหรือทีมในแต่ละสัปดาห์จะมีการประกาศผลทีมที่ได้คะแนนสูงสุดในลักษณะของจดหมายข่าว (Newsletter) สมาชิกภายในกลุ่มหรือทีมจะร่วมมือกันในการทำงานเพื่อที่จะแข่งขันกับกลุ่มหรือทีมอื่น

2. ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Division)

ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์เป็นวิถีทางที่จะช่วยให้เด็กทุกระดับความสามารถทางการเรียนสามารถที่จะทำคะแนนได้สูงสุดเต็มตามความสามารถของตนเอง ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์จะเริ่มจากการนำคะแนนทดสอบของครั้งที่ผ่านมาของนักเรียนทุกคนมาเรียงลำดับจากคะแนนมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด นักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุด 6 คนแรกจะถือได้ว่าเป็นกลุ่มสัมฤทธิ์ที่ 1 (Division 1) นักเรียนที่ได้คะแนนรองลงไปอีก 6 คนจะถือได้ว่าเป็นกลุ่มสัมฤทธิ์ที่ 2 (Division 2) เช่นนี้ไปเรื่อยๆ ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์นี้จะใช้สำหรับการแปลงคะแนนการทดสอบที่นักเรียนแต่ละคนได้รับจากการทดสอบแต่ละครั้งให้เป็นคะแนนของกลุ่มหรือทีมของตน โดยการแปลงคะแนนนี้จะพิจารณาจากคะแนนของนักเรียนในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Division) โดยนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์จะได้รับคะแนนสำหรับกลุ่มหรือทีมของตนอยู่ 8 คะแนน นักเรียนที่ได้คะแนนเป็นอันดับสองของแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์จะได้คะแนนสำหรับกลุ่มหรือทีมของตนเท่ากับ 6 คะแนน ส่วนนักเรียนที่ได้คะแนนเป็นอันดับ 3 ของแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์จะได้คะแนนสำหรับกลุ่มหรือทีมของตนเท่ากับ 4 คะแนน และนักเรียนที่ได้อันดับที่ 4, 5 และ 6 ของแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์จะได้รับคะแนนสำหรับกลุ่มหรือทีมของตนเท่ากับ 2 คะแนน

การแข่งขันกันกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเช่นเดียวกัน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลางก็จะแข่งขันกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับปานกลาง ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำก็จะแข่งขันกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเช่นเดียวกัน วิธีการเช่นนี้จะพบว่านักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกันจะแข่งขันกันเท่านั้น การแข่งขันจะไม่ใช้การแข่งขันระหว่างนักเรียนทุกคนในห้องเรียนเดียวกัน ดังนั้นการนำระบบกลุ่มสัมฤทธิ์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะกระตุ้นให้นักเรียนในแต่ละระดับความสามารถได้กระทำกิจกรรมเต็มที่ตามความสามารถของตนเอง

ในการทดสอบนั้น บางครั้งคะแนนของสมาชิกในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์อาจจะเกิดการชนทับกันขึ้น (Bumped) กล่าวคือ สมาชิกที่อยู่ในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์มีคะแนนที่สามารถอยู่ในกลุ่มสัมฤทธิ์ที่สูงกว่าได้ เช่น นักเรียนที่ได้อันดับที่ต้นๆ ของกลุ่มสัมฤทธิ์ที่ 2 อาจจะได้คะแนนมากกว่านักเรียนที่ได้อันดับท้ายๆ ของกลุ่มสัมฤทธิ์ที่ 1 เป็นต้น ถ้ามีเหตุการณ์เช่นนี้เกิดขึ้น กลุ่มสัมฤทธิ์ในการสอบครั้งต่อไปจะต้องถูกจัดใหม่ โดยนำคะแนนที่ได้จากการสอบครั้งล่าสุดมาเรียงลำดับจากคะแนนมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มสัมฤทธิ์โดยใช้วิธีการและหลักการเช่นเดิม จะเห็นได้ว่ากลุ่มสัมฤทธิ์นี้มีโอกาสเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา เพื่อที่จะให้นักเรียนที่มีความสามารถเท่ากันหรือใกล้เคียงกันได้แข่งขันซึ่งกันและกัน

เงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD

เงื่อนไขซึ่งเป็นเรื่องจำเป็นที่ครูจะต้องตระหนักถึง เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD มี 2 ประการ คือ

#### 1. เป้าหมายของกลุ่ม (Group Goal)

เงื่อนไขนี้เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้เรียน ทั้งนี้เพราะกลุ่มจำต้องให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้ทราบเป้าหมายของกลุ่มในการร่วมมือกันทำงาน ถ้าปราศจากเงื่อนไขข้อนี้งานจะสำเร็จไม่ได้เลย

#### 2. ความรับผิดชอบต่อตนเอง (Individual Accountability)

สมาชิกในกลุ่มทุกคนจะต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองเท่าๆ กับรับผิดชอบต่อกลุ่ม กล่าวคือ กลุ่มจะได้รับการชมเชยหรือได้รับคะแนนต้องเป็นผลสืบเนื่องมาจากคะแนนรายบุคคลของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งจะนำไปแปลงเป็นคะแนนของกลุ่มโดยใช้ระบบ "กลุ่มสัมฤทธิ์" นั้นเอง

ทั้งสองเงื่อนไขนี้มีความเกี่ยวเนื่องและสัมพันธ์กัน ซึ่งมีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD กล่าวคือเป้าหมายของกลุ่มเป็นสิ่งที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะช่วยเหลือสมาชิกคนอื่นๆ ในกลุ่มให้เรียนรู้ได้เหมือนตน ถ้าปราศจากเป้าหมายของกลุ่มนักเรียนก็จะทำงานผิดจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นนักเรียนจึงต้องทราบเป้าหมายของกลุ่มเพื่อความสำเร็จในการเรียน ยิ่งไปกว่านั้นเป้าหมายของกลุ่มอาจจะช่วยให้นักเรียนผ่านพ้นความสงสัย ลังเล ไม่แน่ใจในการที่จะตั้งคำถามตามครู ซึ่งถ้าปราศจากข้อนี้ นักเรียนจะไม่กล้าถาม ในขณะที่เดียวกันถ้าปราศจากความรับผิดชอบต่อตนเองของสมาชิกในกลุ่มนั่นคือ หมายความว่าสมาชิก 2 หรือ 3 คนภายในกลุ่มเท่านั้นที่ต้องทำงานเองทั้งหมด ส่วนที่เหลือจะไม่ลงปฏิบัติ

งานกับเพื่อนในกลุ่ม และไม่ให้ความร่วมมือ อันจะเป็นสาเหตุให้วิธีการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD ประสบความสำเร็จได้ในที่สุด

หลักการพื้นฐานของการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD

ในการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD นั้น สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องปฏิบัติตามหลักการพื้นฐาน 5 ประการดังต่อไปนี้

1. การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเชิงบวก (Positive Interdependent)

นักเรียนจะรู้สึกว่าคุณจำเป็นต้องอาศัยผู้อื่นในการที่จะทำงานกลุ่มให้สำเร็จ กล่าวคือ “ร่วมเป็นร่วมตาย” วิธีการที่จะทำให้เกิดความรู้สึกเช่นนี้อาจจะทำได้โดยทำให้มีจุดมุ่งหมายร่วมกัน เช่น ถ้านักเรียนทำคะแนนกลุ่มได้สูงแต่ละคนจะได้รับรางวัลร่วมกัน ประเด็นที่สำคัญก็คือ สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องทำงานกลุ่มให้เป็นผลสำเร็จ ซึ่งความสำเร็จนี้จะขึ้นอยู่กับความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกทุกคน จะไม่มีการยอมรับความสำเร็จหรือความสามารถของบุคคลเพียงคนเดียว

2. การติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face to Face Promotive Interaction)

เนื่องจากการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเชิงบวก มีใช้วิธีที่จะทำให้เกิดผลอย่าง ปาฏิหาริย์ แต่ผลดีที่จะเกิดขึ้นจากการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันนั้น จะต้องมี การพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันระหว่างนักเรียนที่เป็นสมาชิกกลุ่ม ในกิจกรรมการเรียนแบบ STAD นั้น การสรุปเรื่อง การอธิบาย การขยายความในบทเรียนที่เรียนมาให้แก่เพื่อนในกลุ่มเป็นลักษณะสัมพันธ์ของการติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรงของกิจกรรมการเรียนแบบ STAD ดังนั้นจึงควรมีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันโดยเปิดโอกาสให้สมาชิกได้เสนอแนวความคิดใหม่ๆ เพื่อเลือกสิ่งที่ดี ที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

3. การรับผิดชอบงานของกลุ่ม (Individual Accountability at Group Work)

การเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD จะถือว่าไม่สำเร็จจนกว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะได้เรียนรู้เรื่องในบทเรียนได้ทุกคน หรือได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มให้ได้เรียนรู้ได้ทุกคน เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องวัดผลการเรียนของแต่ละคนเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มได้ช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนไม่เก่ง บางทีครูอาจจะใช้วิธีทดสอบสมาชิกในกลุ่มเป็นรายบุคคลหรือสุ่มเรียกบุคคลใดบุคคลหนึ่งในกลุ่มเป็นผู้ตอบ ด้วยวิธีดังกล่าวกลุ่มจะต้องช่วยกันเรียนรู้และช่วยกันทำงาน มีความรับผิดชอบต่องานของตนเป็นพื้นฐาน ซึ่งทุกคนจะต้องเข้าใจและรู้แจ้งในงานที่ตนรับผิดชอบ อันจะก่อให้เกิดผลสำเร็จของกลุ่มตามมา

4. ทักษะในความสัมพันธ์กับกลุ่มเล็กและผู้อื่น (Social Skills)

นักเรียนทุกคนไม่ได้มาโรงเรียนพร้อมกับทักษะในการติดต่อสัมพันธ์กับผู้อื่น เพราะฉะนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะช่วยนักเรียนในการสื่อสารการเป็นผู้นำ การไว้ใจผู้อื่น การตัดสินใจ การแก้ปัญหาความขัดแย้ง ครูควรจัดสถานการณ์ที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะมนุษยสัมพันธ์และกลุ่มสัมพันธ์ เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ครูควรสอนทักษะและมีการประเมินการทำงานของกลุ่มนักเรียนด้วย การที่จัดนักเรียนที่ขาดทักษะในการทำงานกลุ่มมาทำงานร่วมกันจะทำให้การทำงานนั้นไม่ประสบผลสำเร็จเพราะกิจกรรมการเรียนแบบ STAD ไม่ได้หมายถึงแต่เพียงการจัดให้นักเรียนมานั่งทำงานเป็นกลุ่มเท่านั้น ซึ่งจุดนี้เป็นหลักการหนึ่งที่ทำ

ให้นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD แตกต่างจากการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมที่เคยใช้กันมานาน

จากทักษะการทำงานกลุ่มนี้เองที่จะทำให้นักเรียนช่วยเหลือ เอื้ออาทรในการถ่ายทอดความรู้ซึ่งกันและกัน และมีการร่วมมือในกลุ่ม ดังนั้นทุกคนจึงเกิดการเรียนรู้ที่จะมีส่วนร่วมในการทำงานให้กลุ่มประสบความสำเร็จ

#### 5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing)

กระบวนการกลุ่มหมายถึงการให้นักเรียนมีเวลาและใช้กระบวนการในการวิเคราะห์ว่ากลุ่มทำงานได้เพียงใด และสามารถใช้ทักษะสังคมและมนุษยสัมพันธ์ได้เหมาะสม กระบวนการกลุ่มนี้จะช่วยให้สมาชิกในกลุ่มทำงานได้ผล ในขณะที่สัมพันธภาพในกลุ่มก็จะเป็นไปด้วยดี กล่าวคือกลุ่มจะมีความเป็นอิสระโดยสมาชิกในกลุ่ม สามารถจัดกระบวนการกลุ่มและสามารถแก้ปัญหาด้วยตัวของพวกเขาเอง ทั้งนี้ข้อมูลย้อนกลับจากครูหรือเพื่อนนักเรียนที่เป็นผู้สังเกตจะช่วยให้กลุ่มได้ดำเนินการได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

#### 1.9.2 ขั้นตอนการสอนแบบ STAD

STAD เป็นรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ที่ Robert Slavin และคณะได้พัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบที่ง่ายที่สุดและใช้กันแพร่หลายที่สุด เหมาะสำหรับครูผู้สอนที่เลือกใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (Class Presentation)

ขั้นที่ 2 การเรียนกลุ่มย่อย (Team Study)

ขั้นที่ 3 การทดสอบย่อย (Test)

ขั้นที่ 4 คะแนนในการพัฒนาตนเอง (Individual Improvement Scores)

ขั้นที่ 5 ทีมที่ได้รับการยกย่อง (Team Recognition)

ขั้นตอนการสอนตามรูปแบบการสอนแบบ STAD ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

อธิบายได้ดังนี้คือ

ขั้นที่ 1 การเสนอบทเรียนต่อชั้นเรียน เนื้อหาของบทเรียนจะถูกเสนอต่อนักเรียนทั้งห้องโดยครูผู้สอน ซึ่งครูผู้สอนต้องใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมตามลักษณะของเนื้อหา บทเรียนโดยใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบคำอธิบายของครูเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียน

ขั้นที่ 2 การเรียนกลุ่มย่อย ซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิก 4 - 5 คน ซึ่งสมาชิกกลุ่มจะมีความแตกต่างกันในเรื่องเพศและระดับสติปัญญา ซึ่งหน้าที่สำคัญของกลุ่มก็คือ การเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้สามารถทำแบบทดสอบได้ดี กิจกรรมของกลุ่มจะอยู่ในการอภิปรายหรือการแก้ปัญหาร่วมกัน การแก้ความเข้าใจผิดของเพื่อนร่วมกลุ่ม กลุ่มจะต้องทำให้ดีที่สุดเพื่อช่วยสมาชิกแต่ละคนของกลุ่ม กลุ่มจะต้องติวและสอนเพื่อนร่วมกลุ่มให้เข้าใจเนื้อหาที่จะเรียน ซึ่งการทำงานของกลุ่มจะเน้นความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม การนับถือตนเอง (Self - Esteem) และการยอมรับเพื่อนที่เรียนอ่อนซึ่งสิ่งที่นักเรียนควรคำนึงถึงคือ นักเรียนต้องช่วยเหลือเพื่อนให้รู้เนื้อหาอย่างถ่องแท้ นักเรียนไม่สามารถศึกษาเนื้อหาจบคนเดียวโดยที่เพื่อนในกลุ่มไม่เข้าใจ ถ้าหากไม่เข้าใจควรปรึกษาเพื่อนในกลุ่มก่อนปรึกษาครู และในการปรึกษากันในกลุ่มไม่ควรเสียงดังรบกวนกลุ่มอื่น

ขั้นที่ 3 การทดสอบย่อย หลังการเรียนไปแล้ว 1 - 2 คาบ นักเรียนจะต้องได้รับการทดสอบ ซึ่งในการทดสอบนักเรียนทุกคนทำข้อสอบตามความสามารถของตนไม่ให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

ขั้นที่ 4 คะแนนในการพัฒนาตนเอง ซึ่งเป็นคะแนนที่ได้จากการเปรียบเทียบคะแนนที่สอบได้กับคะแนนฐาน โดยคะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียน ซึ่งนักเรียนจะทำได้หรือไม่จะขึ้นอยู่กับความขยันที่เพิ่มขึ้นมากกว่าบทเรียนบทก่อนหรือไม่ นักเรียนทุกคนมีโอกาสได้คะแนนสูงสุดเพื่อช่วยเหลือกลุ่ม หรืออาจจะไม่ได้เลย ถ้าหากได้คะแนนน้อยกว่าคะแนนฐานเกิน 10 คะแนน

ขั้นที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการยกย่องและการยอมรับ กลุ่มจะได้รับรางวัลเมื่อคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเกินเกณฑ์ที่ตั้งไว้

สรุปขั้นตอนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ

STAD ได้ดังนี้



ภาพประกอบ 4 แสดงขั้นตอนการสอนแบบ STAD

### 1.9.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ STAD

#### งานวิจัยต่างประเทศ

ในต่างประเทศที่มีระบบการวิจัยอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอเมริกาซึ่งประกอบด้วยชนหลายเชื้อชาติและสีผิว งานวิจัยเพื่อมุ่งศึกษาความเหมาะสมของเนื้อหาและวิธีสอนเป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างตามระดับชั้นที่ต้องการด้วยกิจกรรมการสอนแบบ STAD ตามเนื้อหาที่สร้างขึ้น เมื่อสอนเสร็จแล้ววัดผลการเรียนรู้นักเรียนโดยใช้ แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้อัน และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม งานวิจัยเชิงทดลองที่ได้ศึกษามีดังนี้

ในปี ค.ศ. 1977 สลาบิน (Slavin) ได้ทำการวิจัยทางด้านภาษากับนักเรียนเกรด 7 ที่โรงเรียนในเมืองทางทิศตะวันออกของสหรัฐอเมริกา จำนวน 60 คน เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สลาบิน (Slavin, 1978) ได้ทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางด้านภาษาและความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันระหว่างเพื่อนต่างเชื้อชาติและสีผิว โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาเกรด 7 จำนวน 62 คน เป็นนักเรียนผิวขาว 25 คน และนักเรียนผิวดำ 37 คน จัดแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม นักเรียนในกลุ่มทดลองใช้การเรียนตามรูปแบบ STAD มีการให้รางวัลเป็นทีม ส่วนนักเรียนในกลุ่มควบคุมใช้วิธีการเรียนแบบปกติทั้งชั้นมีการให้รางวัลเป็นรายบุคคล ทั้งสองห้องสอนโดยครูคนเดียวกันและใช้เนื้อหาเรื่องเดียวกัน เวลาในการทดลอง 10 สัปดาห์ ผลปรากฏว่านักเรียนผิวดำในกลุ่มทดลองเรียนรู้ได้ดีกว่านักเรียนผิวขาวในกลุ่มควบคุมและพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีสัมพันธภาพระหว่างนักเรียนที่ต่างเชื้อชาติสีผิวที่ดีกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม

สลาบิน (Slavin, 1979) ได้นำกิจกรรมตามรูปแบบ STAD มาทดลองกับนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีความแตกต่างกันทางเชื้อชาติเปรียบเทียบกับวิธีสอนแบบปกติ โดยสอนเนื้อหาวิชาภาษาอังกฤษ ใช้เวลา 10 สัปดาห์ จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างเลือกเพื่อนที่ชอบพอกันตามระบบสังคม มิติ ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนต่างเชื้อชาติเพิ่มมากขึ้นและหลังจากนั้นอีก 9 เดือนก็ยังพบว่าความสัมพันธ์ของกลุ่มทดลองยังคงมีเหมือนเดิม

ในปี ค.ศ. 1981 เฟลวินและออคเคิล (Flavin and Oickle) ได้ทำการวิจัยทางด้านภาษากับนักเรียนเกรด 6 - 8 ที่โรงเรียนในชนบททางทิศตะวันออกของสหรัฐอเมริกา จำนวน 230 คน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนผิวดำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนผิวขาวไม่พบความแตกต่าง

ในปี ค.ศ. 1981 สลาบินและแมดเดน (Slavin and Madden) ได้ทำการวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์กับนักเรียนเกรด 3 - 6 ที่โรงเรียนในเมืองทางทิศตะวันออกของสหรัฐอเมริกา จำนวน 175 คน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี ค.ศ. 1981 อัลเลนและเวนซิคเคิล (Allen and Vansickle) ได้ทำการวิจัยทางด้านภูมิศาสตร์กับนักเรียนระดับ 9 ที่โรงเรียนในชนบททางทิศใต้ของสหรัฐอเมริกา จำนวน 51 คน

เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี ค.ศ. 1982 สลาวินและคาเวท (Slavin and Karweit) ได้ทำการวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์กับนักเรียนเกรด 9 ที่โรงเรียนในเมืองทางทิศตะวันออกของสหรัฐอเมริกา จำนวน 569 คน เป็นเวลา 30 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี ค.ศ. 1982 ฮิวเบอร์, โบกาซกีและวินเตอร์ (Huber, Bogatzki and Winter) ได้ทำการวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์กับนักเรียนเกรด 7 ที่โรงเรียนแถบในเมือง ประเทศเยอรมัน จำนวน 170 คน เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ต่อมาในปี ค.ศ. 1984 สก๊อต (Scott. 1984 : 1503) ได้ศึกษาผลกระทบจากบรรยากาศของการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD ที่มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเพื่อนทัศนคติต่อตนเองและโรงเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการสะกดคำของกลุ่มนักเรียนระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4 - 6 จาก 3 โรงเรียน จำนวน 16 ห้องเรียน รวม 452 คน ซึ่งประกอบไปด้วยคน 4 กลุ่ม คือ กลุ่มคนอเมริกากลางและใต้ (เม็กซิกัน) คนขาว (ยุโรป) คนดำ (นิโกร) และคนเอเชีย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD มีความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเพื่อนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทางด้านความนับถือตนเองทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แม้จะมีการพัฒนาทางด้านความนับถือตนเองสูงขึ้นทั้ง 2 กลุ่ม ส่วนทัศนคติต่อโรงเรียน กลุ่มควบคุมมีทัศนคติต่อโรงเรียนดีกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทางด้านผลสัมฤทธิ์ในการสะกดคำไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่กลุ่มทดลองมีแนวโน้มในการที่จะประสบความสำเร็จมากกว่ากลุ่มควบคุม

สก๊อต (Scott. 1985) ได้ทำการทดลองกับนักเรียนประถมศึกษาเกรด 4 - 6 ซึ่งทำการสุ่มมาจาก 3 โรงเรียน จำนวน 452 คน แบ่งเป็น 16 ห้องเรียน มาจัดเข้าเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยที่กลุ่มทดลองใช้วิธีการเรียนตามรูป STAD และกลุ่มควบคุมใช้วิธีการเรียนแบบปกติ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสะกดคำ และศึกษาความสัมพันธ์ที่มีต่อกันระหว่างเพื่อนต่างเชื้อชาติและสีผิว ซึ่งนักเรียนเหล่านี้แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มชาวลาตินอเมริกา (Hispanics) กลุ่มคนผิวขาว กลุ่มคนผิวดำ และชาวเอเชีย โดยใช้ระยะเวลาในการศึกษา 10 สัปดาห์ ผลปรากฏว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสะกดคำไม่แตกต่างกัน และในด้านความสัมพันธ์ที่มีต่อเพื่อนต่างเชื้อชาติ สีผิว พบว่า นักเรียนในกลุ่มที่เรียนตามรูปแบบ STAD มีสัมพันธภาพที่ดีต่อเพื่อนต่างชาติ สีผิว ดีกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม

แม็คโคลัมม์ (McColum. 1988 : 892) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็นและสถิติของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD และได้รับการสอนแบบปกติ โดยศึกษากับนักเรียนจำนวน 50 คน ใช้เวลาในการศึกษา 3 สัปดาห์ ผลการศึกษพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วาเลนติโน (Valentino. 1988 : 579) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความวิตกกังวลและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนวิชาพีชคณิตในระดับวิทยาลัยโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD กับการสอนแบบปกติที่มีครูบรรยายและอภิปราย ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วาเลนติโน (Valentino. 1989) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความวิตกกังวลและทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับวิทยาลัยที่เรียนโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ของกลุ่มย่อย วาเลนติโนได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนของเทคนิคการสอน 2 วิธี คือแบบ STAD และแบบบรรยาย โดยแบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนก่อนเรียนเปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียนเพื่อดูผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีผลดีในด้านการลดความวิตกกังวลในการเรียนและมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่าแต่ไม่พบว่ามีผลแตกต่างในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โบนาร์พาร์ท (Bonapart. 1990) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการจัดชั้นเรียนของนักเรียนเกรด 2 จำนวน 240 คน ในพื้นที่เขตแอตแลนติกตอนกลางของสหรัฐอเมริกา ผลปรากฏว่าวิธีการเรียนรู้แบบ STAD มีการจัดชั้นเรียนที่ดีกว่าและแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์อย่างสูงกับผลสัมฤทธิ์และความภาคภูมิใจในตนเอง

#### งานวิจัยในประเทศ

ศรไกร รุ่งรอด (2533 : 60) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ STAD กับการกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 72 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 36 คน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของกลุ่มตัวอย่างไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มยุรี สาสิงห์ (2535 : 120) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความภาคภูมิใจในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามวิธี STAD กับการกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนสตรีสิริเกศ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ จำนวนทั้งหมด 96 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 48 คน ใช้เวลาในการทดลอง 13 คาบๆ ละ 50 นาที ผลของการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามวิธี STAD กับการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และมีความภาคภูมิใจในตนเองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิสัน สุวรรณตรี (2538 : 44) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคิดเห็นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการใช้

กิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี STAD กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มทดลอง 39 คน แบ่งเป็นกลุ่มย่อย 9 กลุ่ม พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่เรียนโดยวิธี STAD สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

มาลีวรรณ แก่นแก้ว (2538 : 73) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมและความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธี STAD กับการเรียนโดยวิธีสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนบ้านป่าเส้า และโรงเรียนบ้านร่องซี่เหล็ก อำเภอคลองสะแกก จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 32 คน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 พฤติกรรมที่แสดงออกขณะเรียนนักเรียนที่เรียนเก่งในกลุ่มยอมรับนักเรียนที่เรียนอ่อนและให้ความช่วยเหลือ นักเรียนที่เรียนอ่อนในกลุ่มกล้าจะถามเพื่อนเมื่อไม่เข้าใจบทเรียน

โกเมน อรัญเวศ (2538 : 51) ได้ทำการเปรียบเทียบคะแนนสอบปลายภาคเรียน และเปรียบเทียบทักษะเชิงปฏิสัมพันธ์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนทบทวนตามรูปแบบ STAD กับการสอนทบทวนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 81 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 และ 41 คน ใช้เวลาในการทดลอง 12 คาบ คาบละ 50 นาที พบว่าคะแนนสอบปลายภาคเรียนวิชาคณิตศาสตร์(ค 012) ที่ได้รับการสอนทบทวนตามรูปแบบ STAD ไม่สูงกว่าการสอนทบทวนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และทักษะเชิงปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนทบทวนตามรูปแบบ STAD สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับ STAD ทั้งของต่างประเทศและในประเทศนั้นส่วนใหญ่จะเป็นการเปรียบเทียบการสอนโดยใช้กิจกรรมแบบ STAD กับการสอนตามปกติและงานวิจัยที่เกี่ยวกับ TGT ที่กล่าวมาแล้วก็เช่นกันจะเป็นการเปรียบเทียบกับการสอนตามปกติ อย่างไรก็ตามจากการที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้าก็พบงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเปรียบเทียบระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT กับแบบ STAD อยู่บ้างได้แก่

สลาวิน (Slavin. 1980) ก็นำกิจกรรมนี้มาทดลองอีกครั้งหนึ่ง เพื่อที่จะศึกษาปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อนที่เป็นชาวมิชิวา มิวดำ ชาย หญิง กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ โดยแบ่งกลุ่มทดลองเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เรียนตามรูปแบบ STAD กลุ่มที่ 2 เรียนตามรูปแบบ TGT ผลการทดลองพบว่าปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อนในกลุ่มทดลองที่ 1 มีความแน่นแฟ้นมากกว่าในกลุ่มที่ 2 ซึ่งในกลุ่มที่ 1 นักเรียนจะมีความห่วงใยในกลุ่มเพื่อนเป็นอย่างดี

วิลเลียมส์ (Williams. 1988) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ยุทธวิธีการเรียนแบบร่วมมือว่าให้ประสิทธิภาพในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์วิชาพีชคณิต I ทักษะคิดที่มีต่อตนเองและผู้อื่นและทัศนคติที่มีต่อวิชาพีชคณิต I กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายที่เรียนวิชาพีชคณิต I จำนวน 165 คน โดยแบ่งนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นกลุ่ม

ควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม ส่วนนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 2 กลุ่ม และกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองใช้วิธีสอนผสมผสานระหว่าง STAD กับ TGT ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามทัศนคติของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ

ปี ค.ศ. 1990 ดูบอยส์ (Dubois. 1990 : 408) ได้ศึกษาวิธีสอนแบบ STAD และ TGT โดยศึกษากลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 นักเรียนเรียนรู้จากครูที่ผ่านการอบรมการสอนทั้งสองแบบและใช้วิธีสอนทั้งสองแบบ กลุ่มที่ 2 นักเรียนเรียนรู้จากครูที่ผ่านการอบรมการสอนทั้งสองแบบแต่ไม่ใช้วิธีสอนทั้งสองแบบ กลุ่มที่ 3 นักเรียนเรียนรู้จากครูที่ไม่ผ่านการอบรมวิธีสอนทั้งสองแบบ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่เจตคติทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

ปี ค.ศ. 1993 สปูเลอร์ (Spuler. 1993 : 1715) ได้สังเคราะห์งานวิจัยแบบเมต้าเพื่อศึกษาประสิทธิผลการเรียนแบบ STAD และ TGT ของนักเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาที่ 6 ผลปรากฏว่าวิธีสอนแบบ TGT นั้นทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงชันกว่าวิธีสอนแบบ STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT และแบบ STAD ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน สำหรับในประเทศไทยยังไม่มีผู้ใดได้ทำการวิจัยไว้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งสองแบบกับการสอนตามคู่มือครูสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

## 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาชั้น ได้จำแนกไว้ 4 ระดับ ดังนี้ (Wilson. 1971 : 643 - 696)

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้นดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่างๆ ได้โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่ายๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ชั้นดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนเมติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนเมติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนเมตินั้นโดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปแบบ หรือยกตัวอย่างที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนเมติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

#### 2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง

(Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow A Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจ แก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นคือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการ เพิ่มเติมมีปัญห่อื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นบางส่วนๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบ หรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดการกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมาพร้อมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้นดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยการคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจในมิติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วมาพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในชั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

### 3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

#### 3.1 ความหมายของความสนใจ

ความสนใจเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะต้องทำให้เกิดขึ้นเป็นอันดับแรกของกระบวนการเรียนรู้ (เชิยรศรี วิวิธสิริ. 2527 : 21) เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า การที่คนเรามีแรงจูงใจในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จย่อมมีความสนใจเป็นพื้นฐาน นักเรียนที่มีความสนใจในวิชาใดมักจะเรียนวิชานั้นได้ดีกว่าวิชาที่เรียนโดยปราศจากความสนใจ และการที่มีเจตคติที่ดีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งย่อมทำให้เกิดความสนใจในสิ่งนั้น นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาใดจะมีความสนใจค้นคว้าติดตามเรื่องราวเกี่ยวกับวิชานั้น จากผลการวิจัยพบว่า เจตคติมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานั้น (Shepps and others. 1971 : 71 - 73) ความสนใจจึงน่าจะมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย โดยทั่วไปจะพบว่านักเรียนที่มีความสนใจต่อวิชาใดสูงมักจะเรียนรู้ได้ดีกว่านักเรียนที่มีความสนใจต่ำ

ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของสนใจไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้  
 จอห์น ดิวอี้ (Dewey. 1959 : 66) กล่าวว่า ความสนใจคือความรู้สึกหรือความสนใจ  
 ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แนวความคิดใดแนวความคิดหนึ่งหรือกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

โรเบิร์ต ฮอร์นไดค์และเอลิซาเบธ (Thorndike and Elizabeth. 1969 : 24) กล่าวว่า  
 ความสนใจคือแนวโน้มที่จะแสวงหาและเข้าร่วมในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

นันทันแนลลี (Nunnally. 1970 : 415) ได้สรุปไว้ว่า ความสนใจหมายถึง ความชอบใน  
 กิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งโดยเฉพาะ

กู๊ด (Good. 1973 : 311) ได้ให้ความหมายความสนใจไว้ว่า ความสนใจเป็นความ  
 รู้สึกชอบของคนเราที่แสดงต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งความรู้สึกนี้อาจจะมีชั่วขณะหนึ่ง หรืออาจจะมีการต่อ  
 ไปก็ได้ขึ้นอยู่กับความอยากรู้อยากเห็นของบุคคลนั้น โดยมีอิทธิพลจากประสบการณ์ของเขาเอง

เพจและมาร์แชล (Page and Marshall. 1977 : 181) กล่าวถึงความสนใจ โดยสรุป  
 ว่า หมายถึงความประสงค์ที่จะเข้าร่วมในกิจกรรมที่เหมาะสมบางอย่าง และนักการศึกษาถือว่าความสนใจ  
 ของนักเรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาหลักสูตร สำหรับในทางจิตวิทยา เพจ  
 กล่าวเสริมไว้โดยสรุปว่าความสนใจเป็นอาการที่จิตใจมุ่งเล็งกับการเลือกกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งหรือ  
 อาการสนุกเพลิดเพลินในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความสนใจ

จรรยา เอี่ยมสะอาด (2527 : 36) ได้ให้ความหมายของความสนใจว่า หมายถึง  
 ความรู้สึกของบุคคลที่มีความรักชอบสิ่งใดสิ่งหนึ่ง พร้อมทั้งจะทำกิจกรรมที่สนใจนั้นด้วยความตั้งใจ  
 เอาใจใส่เพื่อให้สำเร็จตามความมุ่งหมายของตน

สุนทรินทร์ ธนโกไสย (2527 : 70) กล่าวว่า สิ่งที่อยู่เบื้องหลังความสนใจของแต่ละคนก็  
 คือ "ความชอบ" หรือ "ไม่ชอบ" ความรู้สึกที่เข้มข้มจริงจังหรือความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งใด ๆ ซึ่ง  
 ขึ้นอยู่กับแนวทางที่บุคคลได้รับข้อเสนอ สอดคล้องกับความหมายที่ วิลสัน (Wilson. 1971 : 687)  
 ให้ไว้คือ "ชอบมากกว่า"

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528 : 233) ได้กล่าวว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกที่ดีต่อสิ่ง  
 หนึ่ง ซึ่งความสนใจของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันก็เนื่องมาจากองค์ประกอบสำคัญๆ คือ ความต้อง  
 การ ความถนัด และสภาพแวดล้อมต่างๆ ในสังคมที่แตกต่างกัน

ชวลิต สูงใหญ่ (2530 : 43) กล่าวว่า ความสนใจคือ การแสดงออกซึ่งความกระตือ  
 รือร้นที่จะเข้าร่วมในการประกอบกิจกรรม การเรียนรู้รู้สึกเอาใจใส่ มองเห็นความสำคัญมีการรับรู้และม  
 การตอบสนองต่อการรับรู้แล้วเกิดการยอมรับคุณค่าในที่สุด

นคร ปลื้มฤดี (2530 : 36) ได้กล่าวไว้ว่า ความสนใจ หมายถึงความรู้สึกชอบของ  
 บุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และความรู้สึกนั้นส่งผลทำให้บุคคลเอาใจใส่และเกิดความพร้อมที่จะกระทำการ  
 ให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น ความรู้สึกนี้อาจจะมีชั่วขณะหนึ่งหรืออาจจะมีการต่อไปก็  
 ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความยอมรับในคุณค่าของสิ่งนั้นๆ

ภิญโญ มนุสตีปิ (2530 : 26) ได้กล่าวไว้ว่า ความสนใจ หมายถึงความรู้สึกหรือชอบและเอาใจใส่ในเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้องหรือได้ประสบพบเห็นในการทำงาน มีความรู้สึกอยากเข้าร่วมกิจกรรมหนึ่งด้วยความตั้งใจ เป็นสิ่งที่ช่วยให้การทำงานของบุคคลสำเร็จตามประสงค์

ยูพาภรณ์ พิมพะสอน (2532 : 51) ได้กล่าวไว้ว่า ความสนใจหมายถึง ความรู้สึกชอบของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และความรู้สึกนั้นส่งผลทำให้บุคคลเอาใจใส่ และแสดงออกซึ่งความกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมในการประกอบกิจกรรมที่เกี่ยวกับสิ่งนั้น เกิดความพร้อมที่จะกระทำการให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมาย มองเห็นความสำคัญของสิ่งนั้นๆ มีการรับรู้และมีการตอบสนองต่อการรับรู้แล้วเกิดการยอมรับในคุณค่าในที่สุด

เกษมา จงสูงเนิน (2533 : 30) ได้กล่าวไว้ว่า ความสนใจคือ ความรู้สึกชอบของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด และความรู้สึกนั้นส่งผลต่อความพร้อมและความเอาใจใส่ในการประกอบกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ซึ่งแสดงออกโดยการกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมหรือติดตามกิจกรรมนั้นๆ ด้วยความตั้งใจ

จากความหมายดังกล่าวพอจะสรุปได้ว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกชอบของแต่ละบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งความรู้สึกนี้จะส่งผลต่อการแสดงออกในการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ อย่างกระตือรือร้นและตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ

### 3.2 ลักษณะของความสนใจ

วณิช บรรจงและคนอื่นๆ (2516 : 33) ได้สรุปลักษณะของความสนใจไว้เพื่อเป็นข้อสังเกตในการที่จะพัฒนาความสนใจให้เกิดกับผู้เรียนซึ่งเป็นองค์ประกอบให้เกิดความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. ความสนใจเป็นความรู้สึกหรือเจตคติที่เข้มข้นอยู่ในวงแคบคือ คนเราจะต้องมีความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นอย่างๆ ไป
2. ความสนใจเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล คนหนึ่งอาจจะมีความสนใจต่อสิ่งหนึ่ง แต่คนอื่นอาจจะไม่สนใจสิ่งนั้นเลยก็ได้
3. ความสนใจทำให้เราเอาใจใส่ต่อสิ่งที่ตนสนใจ
4. เมื่อเกิดความสนใจต่อสิ่งใดแล้ว คนย่อมมีความมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง ต่อสิ่งนั้น เช่น ต้องการอยากรู้ให้มากขึ้น ต้องการทำ เป็นต้น
5. คนย่อมมีความมุ่งมั่นที่จะทำให้สำเร็จตามความมุ่งหมาย ถ้าคนนั้นมี ความสนใจต่อสิ่งนั้น

ทวี ท่อแก้วและอบรม สนิทपाल (2517 : 61) ได้เพิ่มลักษณะบางอย่างนอกเหนือจากวณิช บรรจงและคนอื่นๆ ไว้ดังนี้

1. ความสนใจเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นในบุคคล เนื่องจากถูกชักนำโดยสิ่งแวดล้อมต่างๆ
2. ความสนใจแต่ละบุคคลมีความเข้มข้นแตกต่างกัน
3. ความสนใจที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งย่อมเปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์
4. บุคคลย่อมมีความสนใจต่อสิ่งต่างๆ แตกต่างกันไป

### 5. ความสนใจอาจเป็นความรู้สึกชั่วคราวหรือตลอดไปก็ได้

จากลักษณะความสนใจที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ จะเห็นได้ว่าบุคคลมีความสนใจแตกต่างกันตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคล และถ้านักเรียนมีความสนใจในวิชาใดแล้วก็มีจิตใจจดจ่ออยู่กับวิชานั้น ซึ่งเมื่อเกิดนานๆ แล้วทำให้เกิดความตั้งใจได้ ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของเพาเวลล์ (Powell, 1963 : 330) ที่ว่าเด็กที่มีความสนใจในการเรียนจะทำให้เกิดความตั้งใจเรียนด้วย เมื่อตั้งใจเรียนก็มีสมาธิสามารถติดตามเนื้อหาที่เรียนได้โดยตลอด ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชานั้นด้วย

### 3.3 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

โดยทั่วไปคนเรามีความสนใจในสิ่งต่าง ๆ ไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับบุคคลนั้นๆ เช่น การศึกษาอบรม ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม นอกจากสิ่งภายนอกแล้วยังรวมถึงบุคลิกภาพของบุคคล ได้แก่ อายุ เพศ ระดับสติปัญญา ความสามารถทางร่างกาย ความถนัดตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจด้วย และบงกช สัมพันธ์ (2529 : 48) ได้รวบรวมองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ ไว้ดังนี้

1. ความสนใจนั้นเกิดขึ้นจากความพร้อม ความต้องการและอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม
2. ความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นเรื่องแต่ละบุคคล โดยเฉพาะคนทุกคนจะมีความสนใจในสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกัน
3. ความสนใจนั้นมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสุขภาพของร่างกาย เด็กจะสนใจสิ่งใดเป็นระยะสั้นหรือยาวขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของร่างกาย
4. ความสนใจเฉพาะอย่างนั้น อาจเปลี่ยนแปลงไปตามวัยและเวลาของแต่ละบุคคล แต่แบบแผนของความสนใจค่อนข้างคงที่ ทำให้การวัดความสนใจช่วยทำนายความสนใจอนาคตของตนได้
5. ความสนใจมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสภาพทางจิตใจและเชาว์ปัญญาของบุคคล ผู้ที่มีระดับของเชาว์ปัญญาต่ำจะสนใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่มากอย่าง และไม่สลับซับซ้อนนักผิดกับผู้ที่มิระดับของเชาว์ปัญญาสูง มักจะสนใจหลาย ๆ อย่างในเวลาเดียวกันและเป็นเรื่องที่สลับซับซ้อนมาก
6. ความสนใจมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับพื้นฐานทางประสบการณ์ของเด็ก เด็กจะสนใจเรื่องใด เด็กจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้นพอสมควร ถ้าเด็กขาดประสบการณ์เด็กอาจไม่สนใจเป็นเพียงอยากรู้อยากเห็นชั่วคราวแล้วก็เลิกความสนใจไป

### 3.4 การสร้างความสนใจ

จากการศึกษาองค์ประกอบของความสนใจทำให้นักจิตวิทยาและนักการศึกษาสามารถที่สรรหาวิธีการในการสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนได้ ดังนี้

วินิช บรรจง และคนอื่น ๆ (2516 : 33 - 34) ได้เสนอแนะวิธีสร้างความสนใจไว้ดังนี้

1. ก่อนจะสอนเรื่องใดต้องสร้างความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้นให้แก่ผู้เรียนเสียก่อน
2. จัดบทเรียนให้เหมาะสมกับความสามารถในการเรียนของผู้เรียน
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทำงานให้สำเร็จเป็นขั้นเป็นอัน
4. ชี้แจงให้ผู้เรียนเห็นความก้าวหน้าของตนก็จะเป็นแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนอยากเรียนและมีความสนใจในงานนั้นมากขึ้น

5. ในการสอน ครูควรชี้ให้นักเรียนได้เห็นความน่าสนใจของเรื่องที่เรียน
6. จัดสภาพในการเรียนให้เป็นที่น่าสนใจ
7. ในการสอนแต่ละครั้ง ครูควรจัดหาอุปกรณ์การสอนที่เหมาะสมมาใช้
8. ในการสอนแต่ละครั้ง ครูต้องมุ่งสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชานั้นควบคู่ไปด้วย
9. ควรจัดให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมให้มากที่สุด
10. จัดบทเรียนให้มีความหมายต่อชีวิตของนักเรียน

สูนีย์ ซีรดากร (2525 : 160 - 161) ได้กล่าวถึงการสร้างความสนใจในบทเรียนว่าก่อนที่จะเริ่มทำการสอน ครูควรจะหาวิธีสร้างความสนใจในบทเรียนดังต่อไปนี้

1. ทำความรู้จักเด็กแต่ละคนให้ดี ศึกษาความต้องการความสนใจของเขา เพื่อจะได้นำสิ่งนั้นมาสร้างความสนใจให้แก่เด็กได้เหมาะสม
2. ก่อนสอนเรื่องใดควรสร้างความรู้พื้นฐานให้เด็กเสียก่อน
3. จัดบทเรียนให้เหมาะสมกับความถนัด ความสามารถของเด็ก ไม่ให้ยากหรือง่ายจนเกินไป เพื่อไม่ให้เด็กเกิดความรู้สึกท้อถอยในบทเรียน
4. จัดกิจกรรมให้เด็กได้ทำงานสำเร็จบ้าง เพราะความสำเร็จในการทำงานจะเป็นสิ่งยั่วยุให้เด็กเกิดความสนใจในการเรียน
5. ชี้แจงให้เด็กเห็นความก้าวหน้าของตนเอง
6. การสอนต้องให้เด็กทราบเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของบทเรียน
7. จัดสภาพห้องเรียน กระบวนการเรียนให้เด็กมีความรู้สึกสนใจ สนุกสนานและตื่นตัวในการเรียนอยู่เสมอ
8. ในการสอนแต่ละครั้ง ครูควรจัดอุปกรณ์การสอนที่เหมาะสมกับเรื่องที่จะสอนเพื่อเป็นการสร้างความสนใจและทำให้เด็กเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน
9. จัดให้เด็กได้เรียนรู้โดยการกระทำให้มากที่สุด
10. จัดบทเรียนให้มีความหมายต่อชีวิตของเด็ก เพื่อให้เขาสามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวัน

นอกจากนี้ กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 243) ได้เสนอแนะวิธีสร้างความสนใจไว้ดังนี้

1. ศึกษาความต้องการของผู้เรียนส่วนใหญ่ เพื่อจะได้จัดบทเรียน สภาพห้องเรียนและสื่อการเรียนต่างๆ ให้ตรงกับความต้องการของเขา
2. สืบหาพื้นฐานทางด้านความถนัดของผู้เรียน เพื่อจัดสภาพการเรียนการสอนให้ตรงกับความถนัดนั้นๆ
3. จัดสภาพห้องเรียนที่น่าสนใจ มีการตั้งคำถามยั่วและท้าทายความสามารถของผู้เรียน พยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนให้มากที่สุด เช่น การแสดงความคิดเห็น การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ฯลฯ ตลอดจนการพยายามสร้างให้เกิดสิ่งที่ตื่นตาตื่นใจ สิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ และนำสิ่งที่ทันสมัยในยุคนี้มากล่าวถึงด้วย
4. ให้การเสริมแรง โดยพยายามให้ผู้เรียนได้ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้หรือการทำงานนั้นๆ บ้างโดยเลือกให้ตรงกับความถนัดและความสามารถของเขาจะทำให้เขาสนใจสิ่งที่ได้รับมอบหมายให้ทำ

5. ซึ่งทางหรือให้ทราบความก้าวหน้าในการทำงานทุกระยะของผู้เรียนทำให้เขามีความสนใจที่จะทำงานนั้นๆ ต่อไป

### 3.5 การวัดความสนใจ

การวัดความสนใจให้ได้ผลถูกต้องที่สุดนั้นทำได้ยาก เพราะความสนใจของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง ได้แก่ อายุ เพศ สติปัญญา สิ่งแวดล้อม พัฒนาการทางร่างกาย สถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม

เคอล็อค (Kurtlock. 1955 : 189 - 192) ได้เสนอวิธีวัดความสนใจซึ่งสอดคล้องกับเพาเวลล์ (Powell. 1963 : 189 - 192) ไว้ 3 วิธี ดังนี้

1. ใช้แบบสอบถามความสนใจ (Interest Inventories) แบบวัดความสนใจประกอบด้วยข้อความชุดหนึ่งสำหรับให้แต่ละบุคคลแสดงความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบต่อข้อความต่างๆ เหล่านั้น
2. ใช้แบบสอบถามปลายเปิด (Open - ended Questionnaires) โดยให้แต่ละบุคคลมีอิสระที่จะตอบคำถามต่างๆ ได้ตามความรู้สึกที่แท้จริงของตน
3. ใช้การสัมภาษณ์ (Interviews) ซึ่งจะช่วยให้ผู้สัมภาษณ์ได้สังเกตเห็นพฤติกรรมของผู้ถูกสัมภาษณ์ได้

ส่วนเดวิส (Davis. 1964 : 160 - 161) ได้เสนอแนะเทคนิคในการวัดความสนใจดังนี้

1. ค้นหาสิ่งที่แต่ละบุคคลชอบทำในระยะ 1 - 2 ปีที่ผ่านมา ถ้าเขาขอยอมสละเวลาว่างที่มีอยู่เพื่อทำในสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะก็แสดงว่าเขาสนใจสิ่งนั้น
  2. ค้นหาว่าแต่ละบุคคลมีความรู้ในเรื่องนั้นๆ มากน้อยเพียงใด ถ้าเขามีความรู้ในเรื่องนั้นมากก็แสดงว่าเขาสนใจเรื่องนั้น ทั้งนี้เพราะคนเราย่อมจำสิ่งที่ตนสนใจได้ดีกว่าที่ไม่สนใจ
  3. ให้แต่ละบุคคลแสดงความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบต่อข้อความต่างๆ ที่กำหนดไว้ให้
- กล่าวโดยสรุป การวัดความสนใจจะมีส่วนช่วยในการศึกษาถึงความสนใจของบุคคลต่างๆ เพราะความสนใจเป็นแรงจูงใจอย่างมากที่จะช่วยกระตุ้นให้บุคคลนั้นเกิดความตั้งใจ และพยายามจนบรรลุความสำเร็จได้ ซึ่งการวัดความสนใจนั้น เราสามารถวัดได้หลายวิธีและการที่จะนำวิธีใดวิธีหนึ่งไปใช้กับใคร ในสถานการณ์แบบใดนั้นย่อมขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ที่จะนำไปใช้ ซึ่งวิธีการวัดความสนใจวิธีหนึ่งที่น่าเชื่อถือได้ คือการใช้แบบสำรวจ (Mohrens and Lehmann. 1969 : 218) สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดความสนใจโดยใช้แบบสอบถามวัดความสนใจ

### 3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

งานวิจัยต่างประเทศ

แมคเคลแลนด์ (McClelland. 1969 : 2339 - A) ได้ศึกษาตัวแปรที่ไม่ใช่ทางด้านสติปัญญาที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ความสนใจเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บล็อก (Block. 1970 : 104 - 106) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ความสนใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันในทางบวก

ในปี ค.ศ.1972 คีวีส์ (Keeves. 1972 : 53 ; citing Biggs. 1959, Keeves. 1966, and Aiken. 1970) ได้ทำการวิจัยพบว่า

1. ทักษะคิดและความสนใจของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำและจะค่อยสูงขึ้นไปตามลำดับ เมื่อเด็กได้เรียนระดับสูงๆ จนถึงระดับมัธยมศึกษา

2. ในระดับมัธยมศึกษา เด็กชายจะมีทักษะคิดและความสนใจที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าเด็กหญิง

3. ผลของทักษะคิดและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มักจะเกิดจากการสอนของครูมากกว่าที่จะมีผลจากที่บ้านและผู้ปกครองของเด็ก

งานวิจัยในประเทศ

ภิญโญ มนุศิลา (2530 : 52) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนและการสอนตามคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา พบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชวลิต สูงใหญ่ (2530 : 69 - 70) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อย กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการศึกษาพบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ให้เหตุผลว่านักเรียนในระดับนี้เป็นวัยรุ่นที่มีความสนใจแตกต่างกันออกไปแล้วแต่ความถนัดความต้องการของบุคคลและสภาพแวดล้อมภายนอก รวมทั้งระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองเป็นระยะเวลาในช่วงบ่ายและใช้เวลาในการทดลองน้อยเกินไป

ไพจิตร สดวกการ (2530 : 49) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องการแปรผัน โดยการใช้เกมประกอบวิธีสอนแบบค้นพบพบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปรผันโดยการใช้เกมประกอบแบบค้นพบ และนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามหนังสือของ สสวท. มีความสนใจในการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นคร ปลื้มฤดี (2530 : 61) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องสมการ โดยใช้วิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามปกติ พบว่า ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

เอนก สุตจันทร์ (2531 : 61 - 63) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน โดยการสอนแบบปฏิบัติการ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังพบว่า นักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถสูงมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า

นักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถปานกลางมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

สุวางค์ เนียมฉาย (2532 : 79 - 80) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ตามระดับความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันเมื่อได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ เมื่อได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ทำให้ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน และยังพบอีกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำกับสูง และนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางกับสูง เมื่อได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ ทำให้ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน - แต่นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำกับปานกลาง เมื่อได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ ทำให้ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ยุพาภรณ์ พิมพ์สอน (2532 : 82) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เกษมา จงสูงเนิน (2533 : 58 - 62) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการใช้กับไม่ใช้หนังสือการ์ตูนประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการใช้หนังสือการ์ตูนประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. กับนักเรียนที่เรียนโดยการใช้หนังสือการ์ตูนประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เจือจันทร์ กัลยา (2533 : 95) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน พบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนกับนักเรียนที่เรียนจากการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล (2533 : 145) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โดยการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความสนใจดังกล่าว จะเห็นได้ว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกชอบซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของคุณ นั่นคือถ้าหากบุคคลมีความสนใจต่อสิ่งใดแล้วย่อมมีความรู้สึกชอบนั่นเองและความรู้สึกชอบนั้นจะทำให้บุคคลมีความตั้งใจในการที่จะปฏิบัติหรือกระทำในสิ่งที่ชอบนั้นอย่างกระตือรือร้นและทำให้ดีที่สุด ซึ่งความรู้สึกชอบนี้สามารถกระตุ้นให้เกิดขึ้นได้ในตัวของบุคคลหากมีแรงกระตุ้นและมีการเสริมแรงย่อมทำให้บุคคลเกิดความสนใจได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบของกิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างกันว่าจะส่งผลต่อความสนใจในการเรียนที่แตกต่างกันมากน้อยอย่างไร นั่นคือใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู ซึ่งมีลักษณะของกิจกรรมที่แตกต่างกันดังกล่าวมาแล้ว

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามลำดับ ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

### การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2541 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 8 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 340 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2541 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 120 คน โดยมีขั้นตอนในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนที่มีการจัดนักเรียนเข้าห้องเรียนแบบคละความสามารถกันจากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน โดยสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มา 3 ห้องเรียน
2. นำกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากข้อ 1 มาจับสลากแยกเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT

กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครู

3. นำกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มมาจัดกลุ่มย่อยๆ ตามระดับความสามารถ โดยใช้ผลการสอบของภาคเรียนที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์ ค 204 ด้วยคะแนนที่ (T-Score) ตามเกณฑ์ที่ชวาลแพร์ตกุล (2516 : 374 - 377) เสนอไว้ดังนี้

ระดับความสามารถสูง	คือ	นักเรียนที่ได้คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป
ระดับความสามารถปานกลาง	คือ	นักเรียนที่ได้คะแนนระหว่างเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 - 75
ระดับความสามารถต่ำ	คือ	นักเรียนที่ได้คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา

โดยการสุ่มอย่างง่าย(Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับสลากรายชื่อนักเรียน  
ในแต่ละกลุ่มความสามารถในอัตราส่วน กลุ่มความสามารถสูง ปานกลาง ต่ำ เป็น 1 : 2 : 1

ตาราง 2 แสดงแบบแผนการแบ่งกลุ่มนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

ระดับความสามารถ	กลุ่มตัวอย่าง			รวม
	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มควบคุม	
สูง	10	10	10	30
ปานกลาง	20	20	20	60
ต่ำ	10	10	10	30
รวม	40	40	40	120

#### เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อย่อยดังนี้

1. สมการเชิงเส้นสองตัวแปร
2. กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
4. วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
5. โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

#### ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 โดยใช้เวลาในการดำเนินการศึกษาค้นคว้ากลุ่มละ 15 คาบ คาบละ 50 นาที

#### แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาผลของวิธีสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยแบ่งวิธีสอนเป็น 3 วิธี คือ วิธีสอนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT วิธีสอนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD และวิธีสอนตามคู่มือครู ดังนั้นแบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นแบบ Multigroup pretest - posttest design (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2537 : 364)

ตาราง 3 แสดงแบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E <sub>1</sub>	T <sub>1E<sub>1</sub></sub>	X <sub>1</sub>	T <sub>2E<sub>1</sub></sub>
E <sub>2</sub>	T <sub>1E<sub>2</sub></sub>	X <sub>2</sub>	T <sub>2E<sub>2</sub></sub>
C <sub>1</sub>	T <sub>1C<sub>1</sub></sub>	X <sub>3</sub>	T <sub>2C<sub>1</sub></sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัยมีดังนี้

E <sub>1</sub>	แทน	กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เลือกมาแบบสุ่ม
E <sub>2</sub>	แทน	กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เลือกมาแบบสุ่ม
C <sub>1</sub>	แทน	กลุ่มควบคุมที่เลือกมาแบบสุ่ม
T <sub>1E<sub>1</sub></sub>	แทน	การสอบก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1
T <sub>1E<sub>2</sub></sub>	แทน	การสอบก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 2
T <sub>1C<sub>1</sub></sub>	แทน	การสอบก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม
X <sub>1</sub>	แทน	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT
X <sub>2</sub>	แทน	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD
X <sub>3</sub>	แทน	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครู
T <sub>2E<sub>1</sub></sub>	แทน	การสอบหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1
T <sub>2E<sub>2</sub></sub>	แทน	การสอบหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 2
T <sub>2C<sub>1</sub></sub>	แทน	การสอบหลังการทดลองของกลุ่มควบคุม

### การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามลำดับดังนี้

1. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ค 011) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ

2. แผนการสอนรายคาบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ค 011) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น โดยยึดเนื้อหาตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

#### แผนการสอนรายคาบ

แผนการสอนรายคาบวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ใช้สอนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และแนวการสอนจากคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ค 011) ของ สสวท.
2. ศึกษาวิธีการสร้างแผนการสอนรายคาบ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. สร้างแผนการสอนรายคาบโดยยึดเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และแนวการสอน จากคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ของ สสวท.
4. นำแผนการสอนรายคาบและสื่อการเรียนการสอนที่สร้างเรียบร้อยแล้วเสนอคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทเพื่อตรวจและแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน คือ ดร.ฉวีวรรณ เศรษฐมลัย อาจารย์ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล และอาจารย์อรทัย แยมมณฑา ตรวจสอบความเหมาะสม โดยผู้วิจัยเสนอเกณฑ์ดังนี้
  - 4.1 ความชัดเจนและความถูกต้องของจุดประสงค์การเรียนรู้
  - 4.2 ความสอดคล้องของเนื้อหา กิจกรรมและสื่อการเรียนการสอน
  - 4.3 ความสอดคล้องในเรื่องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล
5. นำแผนการสอนที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนการสอน และปริมาณเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรม
6. นำข้อบกพร่องของแผนการสอนรายคาบและสื่อการเรียนการสอนมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง
  3. สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น
  4. แบบทดสอบประกอบด้วย
    - 4.1 แบบทดสอบย่อยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในแต่ละหัวข้อ  
แบบทดสอบย่อยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบเรื่องระบบสมการเชิงเส้น ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 5 ฉบับๆ ละ 10 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้าง ดังต่อไปนี้
      1. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบจากหนังสือการประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาของ สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2527 : 32 - 50) และหนังสือเทคนิคการเขียนคำถามคำตอบของ ชวาล แพรัตกุล (2531)
      2. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาทั้ง 5 หัวข้อ แล้วสร้างแบบทดสอบย่อย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 5 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ รวม 100 ข้อ ให้สอดคล้องกับแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเนื้อหาดังนี้
        - ฉบับที่ 1 สมการเชิงเส้นสองตัวแปร
        - ฉบับที่ 2 กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
        - ฉบับที่ 3 ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
        - ฉบับที่ 4 วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
        - ฉบับที่ 5 โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

3. นำแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน คือ ดร. ฉวีวรรณ เศรษฐมลัย อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรสกุล และอาจารย์อรทัย แยมมณฑา ตรวจสอบความเหมาะสมและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

4. นำแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ ที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ที่ได้เรียนเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นแล้ว จำนวน 100 คน

5. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ทำได้ให้ 1 คะแนน ถ้าทำผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายของแบบทดสอบเป็นรายข้อ ฉบับละ 10 ข้อ ได้ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายดังนี้

ฉบับที่ 1 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .32 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .24 - .61

ฉบับที่ 2 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .29 - .72 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .27 - .70

ฉบับที่ 3 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .30 - .67 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .24 - .76

ฉบับที่ 4 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .42 - .76 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .36 - .70

ฉบับที่ 5 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .20 - .67 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .24 - .76

6. นำแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับที่คัดเลือกไว้แล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน ซึ่งไม่ได้ทดสอบในครั้งที่ 1 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 198) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับดังนี้

ฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .43

ฉบับที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .69

ฉบับที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .60

ฉบับที่ 4 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .69

ฉบับที่ 5 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .58

#### 4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากหนังสือ ประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ของสมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2527 : 32 - 50) และหนังสือเทคนิคการเขียนคำถามเลือกตอบของ ชวาล แพรัตกุล (2531)

2. ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้จากหนังสือคู่มือคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

3. สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน คือ อาจารย์อรทัย แยมมณฑา อาจารย์ตรีณี เจริญพิทย์ และอาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล โดยยึดแนวการวิเคราะห์ตามการจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาของวิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696)

4. สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 60 ข้อ

5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน คือ ดร. ฉวีวรรณ เศรษฐมัลย์ อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล และอาจารย์อรทัย แยมมณฑา ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาสำนวน และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

6. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ที่เรียนเรื่องระบบสมการเชิงเส้น ผ่านไปแล้ว จำนวน 100 คน

7. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน ข้อที่ทำได้ให้ 1 คะแนน ถ้าทำผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายของแบบทดสอบเป็นรายข้อ จำนวน 40 ข้อ ได้ค่าความยากง่ายตั้งแต่ .22 - .77 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .21 - .76

8. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้วไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร อีกกลุ่มหนึ่งจำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 (ลวิน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 198) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ .92

#### 4.3 แบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างแบบสอบถามวัดความสนใจฉบับนี้ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของ เกษมา จงสูงเนิน (2533 : 103 - 104) ให้สอดคล้องกับงานวิจัยของผู้วิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแบบสอบถามขั้นตอนดังนี้

1. สร้างแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบลิเกิร์ต สเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก คือ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วย เฉย ๆ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยมากที่สุด จำนวน 40 ข้อ

2. นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงแล้วไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ คือ ดร. ฉวีวรรณ เศรษฐมัลย์ อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล และ รศ.ดร. ทศพร ประเสริฐสุข เพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษาให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น และปรับปรุงแก้ไข ดังตัวอย่างแบบสอบถามต่อไปนี้

ตาราง 4 แสดงตัวอย่างของแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยมากที่สุด
(0) ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น					
(00) ข้าพเจ้าชอบทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง					
ฯลฯ					

3. นำแบบสอบถามวัดความสนใจวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน

4. ตรวจสอบแบบสอบถามที่นักเรียนทำแล้วโดยให้คะแนนดังนี้

กรณีที่ 1 ข้อความที่มีความหมายในทางบวก (Positive) ให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
เฉยๆ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยมากที่สุด	ให้	1	คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีความหมายในทางลบ (Negative) ให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	ให้	1	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
เฉยๆ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วยมากที่สุด	ให้	5	คะแนน

5. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความสนใจโดยจะแบ่งกลุ่มที่ได้ให้นักคะแนนสูงออกมา 25 % เป็นกลุ่มสูง และกลุ่มที่ได้ให้นักคะแนนต่ำออกมา 25% เป็นกลุ่มต่ำ ใช้สถิติ t - distribution (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 216) ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 1.92 - 6.65 จำนวน 20 ข้อ

6. นำแบบสอบถามวัดความสนใจที่เลือกไว้ในข้อ 5 จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) ของ Cronbach (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 218) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ .88

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

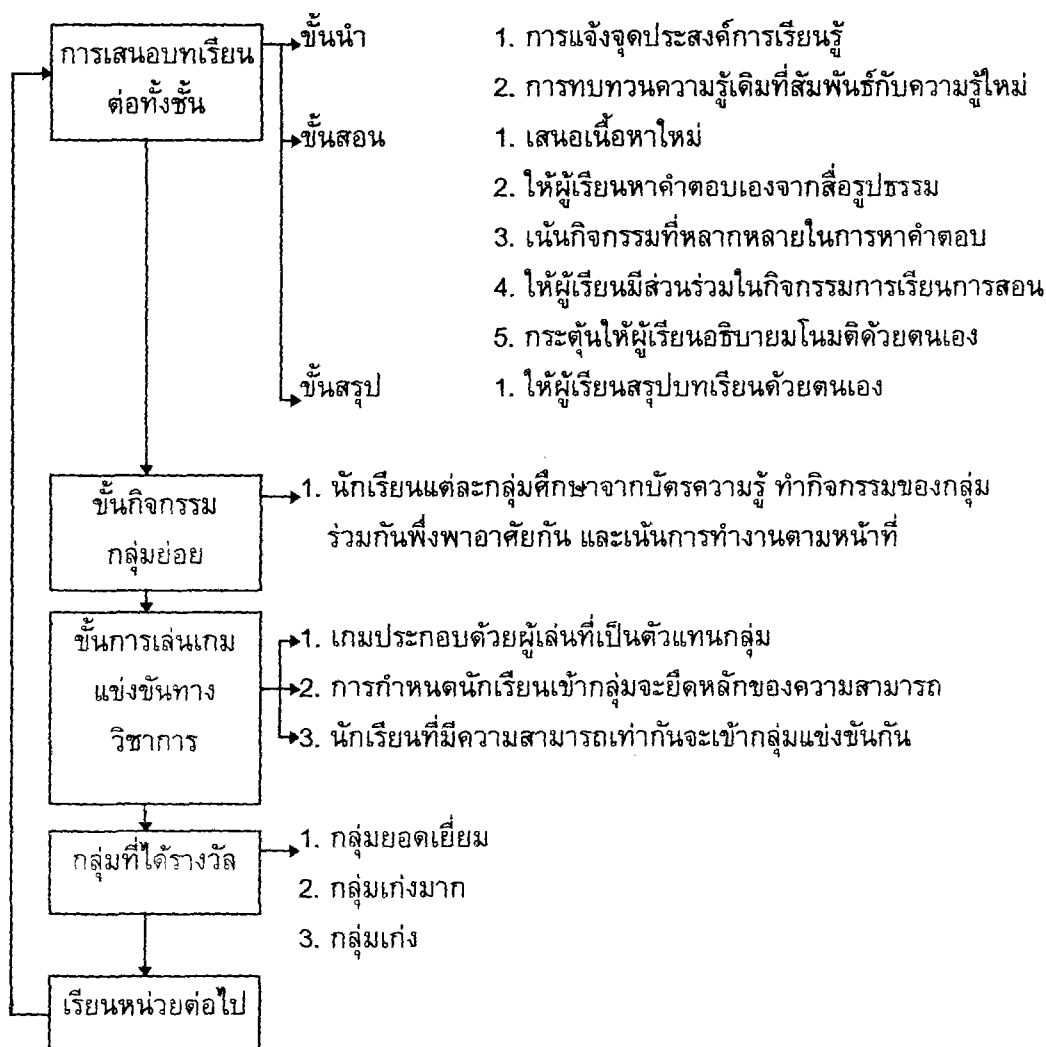
1. จัดกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 40 คน รวม 120 คน โดยจัดนักเรียนแต่ละกลุ่มออกเป็นกลุ่มย่อย 10 กลุ่มๆ ละ 4 คน โดยคละระดับความสามารถ ใช้อัตราส่วนตามความสามารถ สูง ปานกลาง ต่ำ เป็น 1 : 2 : 1 โดยการจับสลากรายชื่อนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

2. จัดประชุมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการเรียน บทบาทของผู้เรียน จุดประสงค์ของการเรียน และวิธีการประเมินผลการเรียน

3. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

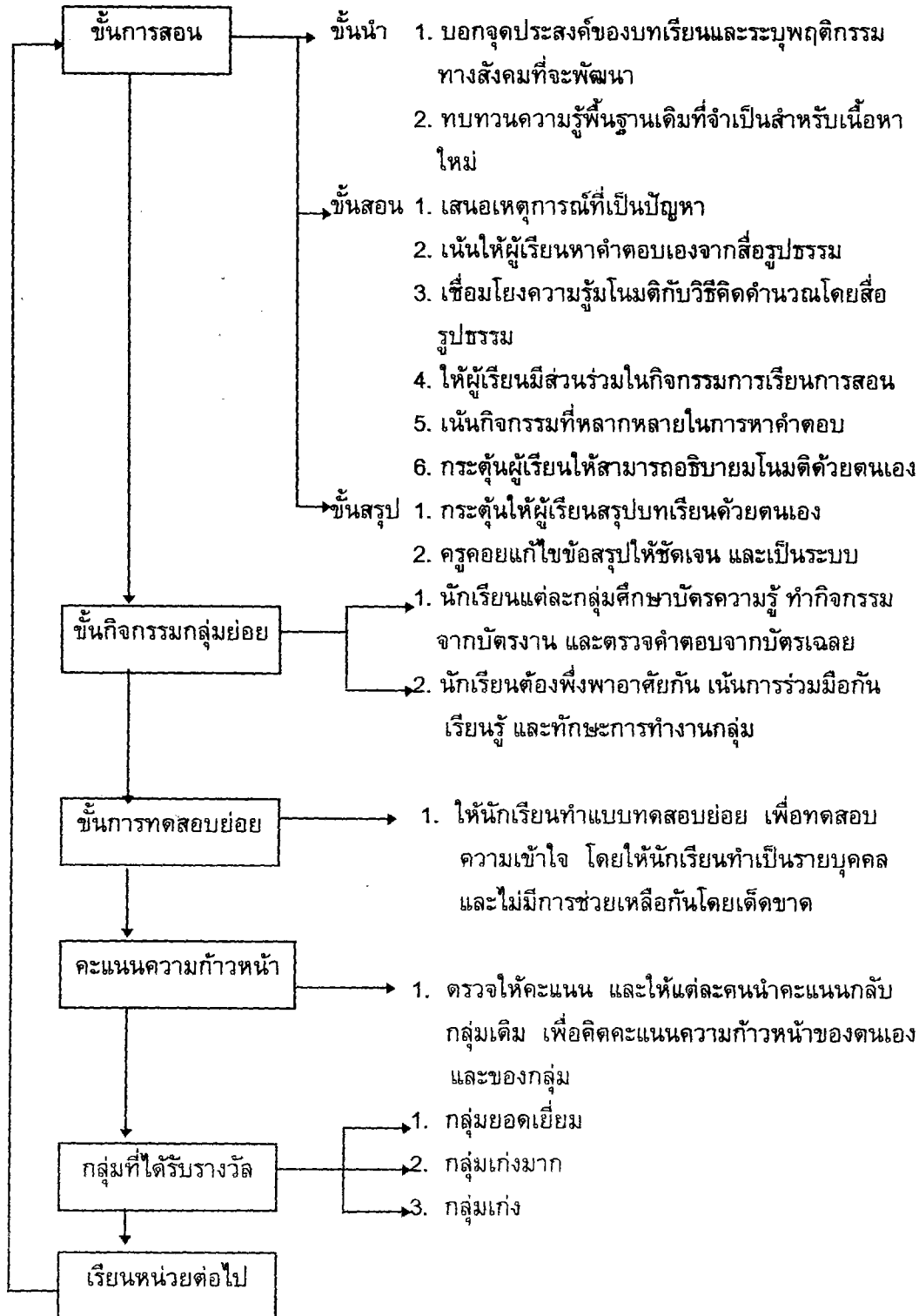
4. ดำเนินการสอนกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม โดยกำหนดให้

กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT ตามขั้นตอนดังนี้



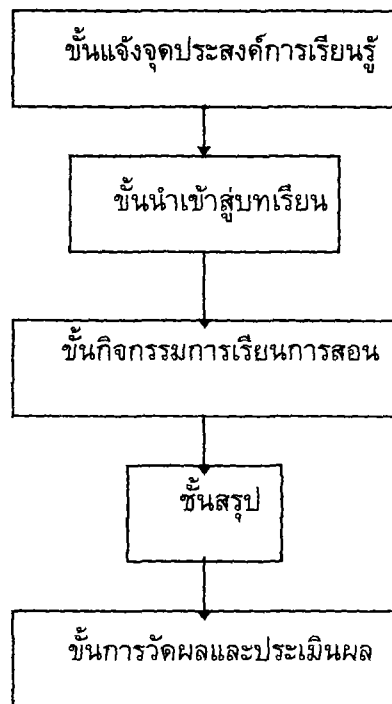
ภาพประกอบ 5 แสดงขั้นตอนการสอนแบบ TGT

กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD ตามขั้นตอนดังนี้



ภาพประกอบ 6 แสดงขั้นตอนการสอนแบบ STAD

กลุ่มควบคุม      สอนโดยใช้กิจกรรมตามคู่มือครู      ตามขั้นตอนดังนี้



ภาพประกอบ 7 แสดงขั้นตอนการสอนตามคู่มือครู

5. ทดสอบหลังการเรียน (Post - test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น และแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์

6. นำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น และแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาตรวจให้คะแนน แล้วนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

### การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย

#### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาคะแนนเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง  
 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

1.2 หาค่าความแปรปรวน (Variance) โดยคำนวณจากสูตร

$$S^2 = \frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ  $S^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มตัวอย่าง  
 $\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $n$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง  
 $n - 1$  แทน จำนวนตัวแปรอิสระ (Degree of Freedom)  
 $x$  แทน คะแนนแต่ละตัวในกลุ่มตัวอย่าง  
 $\sum x^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 77)

## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

### 2.1 สถิติหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

2.1.1 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณจากสูตร KR - 20 (Kuder - Richardson - 20) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2539 : 215)

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

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 $n$  แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด  
 $p$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง =  $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$   
 $q$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ คือ  $1 - p$   
 $S_t^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

### 2.1.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังนี้

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

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
	$S_i^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	$S_i^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 218)

## 2.2 สถิติหาค่าอำนาจจำแนก

### 2.2.1 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำนวณ

จากสูตร

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$R_U$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	$R_L$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 211)

### 2.2.2 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ วิธีการแจกแจงแบบที ( t - distribution)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	$S_H^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	$S_L^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	$n_H$	แทน	จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง

$n_L$  แทน จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ  
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 216)

2.3 สถิติค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อ โดยใช้สูตร

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

เมื่อ R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก

เมื่อ N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบนั้น

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

### 3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One - Way ANOVA) ซึ่งมีการคำนวณดังตาราง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 115)

ตาราง 5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One - Way ANOVA)

แหล่งตัวแปร	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	$SS_b$	$P - 1$	$MS_b$	$\frac{MS_b}{MS_w}$
ภายในกลุ่ม (w)	$SS_w$	$N - P$	$MS_w$	
รวม (t)	$SS_t$	$N - 1$		

3.2 ถ้าพบความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ จะทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธี Scheffe's test โดยมีสูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 140 - 141)

$$S = \sqrt{(K-1) F_{(\alpha, df_1, df_2)}} \sqrt{MS_E \left[ \sum_{j=1}^k \frac{(C_j)^2}{N_j} \right]}$$

เมื่อ  $S$  = ค่าวิกฤตของ Scheffe'

$K$  = จำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่นำมาเปรียบเทียบกัน

$\alpha : df_1, df_2$  = เปิดค่า  $F$  ในตารางการแจกแจงค่า  $F$  ที่  $\alpha$  มีค่า .05 หรือที่ .01 และ  $df_B$  คือค่า  $df_B$  ถ้าเป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียวหรือ  $df_C$  หรือ  $df_R$  ถ้าเป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทิศทางในตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน ส่วน  $df_W$  คือ  $df_E$  ค่าใดค่าหนึ่งนั่นเอง

$MS_E$  = ค่าความคลาดเคลื่อนของความแปรปรวนในตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

$C_j$  = สัมประสิทธิ์ Contrast ซึ่งจะมีค่าเป็น 1, -1, 1, -1...

$N_j$  = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

$N$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด
$n$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
$SS_b$	แทน	ผลบวกกำลังสองระหว่างกลุ่ม
$SS_w$	แทน	ผลบวกกำลังสองภายในกลุ่ม
$MS_b$	แทน	ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม
$MS_w$	แทน	ความแปรปรวนภายในกลุ่ม
df	แทน	ชั้นของความเป็นอิสระ
p	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
F	แทน	ค่าการแจกแจงของ F
K	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่นำมาเปรียบเทียบเป็นรายคู่
S	แทน	ค่าวิกฤตของ Scheffe'

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู

ในกรณีที่พบว่า มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการทดสอบคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของ Scheffe's test

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู โดยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองของนักเรียนทั้งสามกลุ่มมาเปรียบเทียบโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One - Way ANOVA) ได้ผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	403.4	2	201.7	13.949**
ภายในกลุ่ม	1671.8	117	14.4598	
รวม	2095.2	119		

$$F_{(01,2,117)} = 3.07$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 6 ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1

และจากผลการศึกษาค้นคว้าที่ได้ตั้งตาราง 6 ได้ทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น โดยใช้วิธีของเชฟเฟ (Scheffe's test) ได้ผลดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	กลุ่มควบคุม 21.80	กลุ่มทดลองที่ 1 24.55	กลุ่มทดลองที่ 2 26.25
กลุ่มควบคุม	21.80	-	2.75**	4.45**
กลุ่มทดลองที่ 1	24.55		-	1.70
กลุ่มทดลองที่ 2	26.25			-

$$F_{(0.1,2,117)} = 3.07$$

$$S = 2.6282$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 7 ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 1 (TGT) และกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 2 (STAD) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยจะพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT และแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 (TGT) กับกลุ่มทดลองที่ 2 (STAD) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู โดยนำคะแนนเฉลี่ยความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองของนักเรียนทั้งสามกลุ่มมาเปรียบเทียบโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One - Way ANOVA) ได้ผลดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	1013.217	2	506.6083	5.64755**
ภายในกลุ่ม	10495.380	117	89.70406	
รวม	11508.590	119		

$$F_{(01,2,117)} = 3.07$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 8 ปรากฏว่า ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

และจากผลการศึกษาค้นคว้าที่ได้ดังตาราง 8 ได้ทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีของเชฟเฟ (Scheffe's test) ได้ผลดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	กลุ่มควบคุม 63.775	กลุ่มทดลองที่ 1 70.300	กลุ่มทดลองที่ 2 69.500
กลุ่มควบคุม	63.775	-	6.525*	5.725*
กลุ่มทดลองที่ 1	70.300	-	-	0.800
กลุ่มทดลองที่ 2	69.500	-	-	-

$$F_{(05,2,117)} = 4.78 \quad , \quad S = 5.24777$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 9 ปรากฏว่า ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 1 (TGT) และกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 2 (STAD) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยจะพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT และแบบ STAD มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ส่วนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 (TGT) กับกลุ่มทดลองที่ 2 (STAD) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับแบบ STAD มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู

#### สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครูมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

#### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

##### 1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 โดยการสุ่มอย่างง่ายมาจำนวน 3 ห้องเรียน จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน รวม 120 คน แล้วจับสลากแยกเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 และแบ่งนักเรียนในแต่ละกลุ่มตัวอย่างออกตามระดับความสามารถ โดยแยกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ โดยใช้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 204 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ด้วยคะแนนที่ (T - Score) ดังนี้

- |                        |     |  |
|------------------------|-----|--|
| ระดับความสามารถสูง     | คือ | นักเรียนที่ได้คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป      |
| ระดับความสามารถปานกลาง | คือ | นักเรียนที่ได้คะแนนระหว่างเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 - 75 |
| ระดับความสามารถต่ำ     | คือ | นักเรียนที่ได้คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา        |

## 2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

## 3. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง

3.1 แผนการสอนรายคาบวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

3.2 สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

3.2.1 เอกสารประกอบการเรียน ได้แก่ เอกสารหมายเลข 1, 2, 3, 4 และ 5

3.2.2 เกม

3.2.2.1 เกมการแข่งขันเชิงวิชาการชุดที่ 1, 2, 3, 4 และ 5

3.2.2.2 เกมฝึกทักษะ ได้แก่ เกมบิงโก เกมโดมิโน

3.3 แบบทดสอบย่อยในแต่ละหัวข้อ จำนวน 5 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ ดังนี้

3.3.1 แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

3.3.2 แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 2 เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

3.3.3 แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

3.3.4 แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 4 เรื่อง วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

3.3.5 แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 5 เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

3.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น จำนวน 40 ข้อ

3.5 แบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 20

## 4. วิธีดำเนินการทดลอง

4.1 จัดกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม โดยจัดนักเรียนแต่ละกลุ่มออกเป็นกลุ่มย่อย 10 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน แบบคละระดับความสามารถในอัตราส่วนระดับความสามารถสูง ปานกลาง ต่ำ เป็น 1:2:1 โดยให้การจับสลากรายชื่อนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

4.2 จัดปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการเรียน บทบาทของผู้เรียน จุดประสงค์ของการเรียน และวิธีการประเมินผลการเรียน

4.3 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น จำนวน 40 ข้อ

4.4 ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง ทั้ง 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มควบคุม สอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT

กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD

โดยใช้ระยะเวลาในการทดลองในแต่ละกลุ่มตัวอย่างเท่ากันคือ 15 คาบ ๆ ละ 50 นาที

4.5 เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้วทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น จำนวน 40 ข้อ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ

4.6 นำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น และแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อมูล

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู โดยทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One - Way ANOVA) แล้วทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของเชฟเฟ (Scheffe')

2. เปรียบเทียบความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู โดยทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One - Way ANOVA) แล้วทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของเชฟเฟ (Scheffe')

### สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายคู่ ปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT กับแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายคู่ ปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT กับแบบ STAD มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

## อภิปรายผล

### 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1 และเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของเซฟเฟ (Scheffe's test) ปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของ รัตนา เจียมบุญ (2540 : 53) เกษม วิจิโน (2535 : 101) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู และจากการศึกษาค้นคว้าของ ศรีไกร รุ่งรอด (2533 : 60) มยุรี สาลิวงศ์ (2535 : 120) วิสัน สุวรรณศิริ (2538 : 44) มาลีวรรณ แก่นแก้ว (2538 : 73) โทเมน อริญเวศ (2538 : 51) แม็คโคลัมม์ (McColum. 1988 : 892) วาเลนติโน (Valentino. 1988 : 579) วิลเลียม (Williams. 1988 : 3611) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD กับการสอนตามปกติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ จากผลการศึกษาค้นคว้าที่ได้ดังกล่าว อาจมีสาเหตุมาจาก

1.1 การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT และแบบ STAD เป็นการสอนที่ยึดหลักการเรียนร่วม (Cooperative Learning) ที่มีลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนได้เรียนเป็นกลุ่มย่อยๆ กลุ่มละ 4 คนแบบลดระดับความสามารถของนักเรียน สมาชิกในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ ซึ่งสมาชิกทุกคนจะมีความรับผิดชอบต่อกลุ่มร่วมกัน เพื่อเป้าหมายและความสำเร็จของกลุ่ม ดังนั้นสมาชิกจะมีการซักถาม อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียนแต่ละบท มีการช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ภายในกลุ่ม โดยนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงซึ่งจะสามารถเข้าใจเนื้อหาจากคำสอนของครูได้ดีนั้นจะช่วยอธิบายให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำซึ่งอาจจะไม่เข้าใจในเนื้อหาบทเรียนได้ดีเท่าที่ควรให้มีความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนมากยิ่งขึ้น เพราะมีวัยที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้นภาษาที่นักเรียนพูดกันนั้นจะสามารถสื่อความเข้าใจกันได้ดีและเหมาะสมมากกว่าครู ประกอบกับเป็นการอธิบายกันแบบตัวต่อตัว ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจบทเรียนต่าง ๆ จากเพื่อนได้มากยิ่งขึ้น (Slavin. 1978 : 41 และ Young. 1972 : 603) นอกจากนี้แล้วการที่สมาชิกแต่ละคนได้มีโอกาสพูดคุย อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันนั้นจะช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจและจดจำได้ดีกว่าการอ่านหรือศึกษาเนื้อหาโดยลำพัง ทั้งนี้เพราะการพูดหรือการอภิปรายเรื่องใดเรื่องหนึ่งจะทำให้ผู้พูดเข้าใจและมองเห็นมิติของเรื่องที่พูดได้อย่างแจ่มแจ้ง (Davidson. 1974 : 101 - 106) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับฮิลการ์ด (Hilgard. 1967 : 328) ซึ่งได้กล่าวไว้ว่า การที่นักเรียนได้เรียนเป็นกลุ่มจะสามารถใช้พลังกลุ่มเป็นพลังผลักดันให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยที่นักเรียนเก่งจะเป็นผู้ช่วยเหลือนักเรียนอ่อนในกลุ่มของตน เพื่อเป้าหมายและความสำเร็จของกลุ่มนั่นเอง

1.2 การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT นั้น นอกจากจะเป็นการจัดนักเรียนให้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาในแต่ละบทเรียนที่ได้เรียนไปแล้วจากเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่มเดียวกันนั้นแล้ว ยังเป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม เป็นการสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเอง ทำให้นักเรียนมีความมั่นใจ เกิดความสนุกสนานในการเรียนทำให้อยากเรียนมากขึ้น ประกอบกับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT ยังมีการใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม และมีคะแนนเป็นเครื่องล่อ รวมทั้งมีการเสริมแรงทางบวกจากครูผู้สอนสำหรับนักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุด และลำดับรองลงไปตามลำดับ ซึ่งการแข่งขันเป็นกลุ่มโดยมีรางวัลเป็นเครื่องล่อใจนั้นส่งผลให้กลุ่มมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันมากยิ่งขึ้น เพื่อทำให้ระดับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งเป็นไปตามแนวความคิดพื้นฐานด้านจิตวิทยา ที่กล่าวไว้ว่า การเสริมแรงเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการกระตุ้นให้นักเรียนต้องการที่จะเรียนมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเสริมแรงทางบวก (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. 2528 : 49)

1.3 การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD นั้น นอกจากจะเป็นการเรียนโดยแบ่งนักเรียนให้เรียนเป็นกลุ่มย่อยๆ โดยลดระดับความสามารถแล้ว หัวใจสำคัญของการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD อีกประการหนึ่งคือ การใช้ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Division) โดยหลังจากที่นักเรียนทำการทดสอบย่อยในแต่ละบทเรียนแล้ว คะแนนของนักเรียนที่ได้จะถูกพิจารณาเป็น 2 ส่วน คือ คะแนนรายบุคคลและคะแนนของกลุ่ม ซึ่งคะแนนรายบุคคลเป็นคะแนนที่ใช้ในการพิจารณาผลการเรียนของนักเรียนแต่ละคนสำหรับรายวิชานี้ ส่วน

คะแนนของกลุ่มนั้นได้จากการนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมาแปลงเป็นคะแนนของกลุ่ม โดยใช้ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์ ซึ่งระบบกลุ่มสัมฤทธิ์นั้นจะช่วยให้นักเรียนทุกระดับความสามารถพยายามที่จะทำคะแนนให้ได้สูงสุดเต็มความสามารถของตนเอง ดังนั้นนักเรียนที่สามารถทำคะแนนสูงสุดให้แก่กลุ่มของตนอาจจะไม่ใช่ นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงในกลุ่มก็ได้ เพราะนักเรียนได้มีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มเพื่อเป้าหมายและความสำเร็จของกลุ่ม ทำให้ได้มาซึ่งการเรียนรู้ทั้งของตนเองและของกลุ่ม (ชาญชัย อาจินสมภาร. 2533 : 19) ประกอบกับการเสริมแรงทางบวกก็เป็นส่วนหนึ่งที่ผลักดันและกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียน มีความกระตือรือร้นในการเรียนและพยายามที่จะช่วยเหลือซึ่งกันและกันให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาในแต่ละบทเรียนให้ได้มากที่สุด ซึ่งผู้วิจัยได้มีการเสริมแรงในลักษณะคำชมเชย การจัดบอร์ดแสดงคะแนนความก้าวหน้าเป็นรายบุคคลและเป็นรายกลุ่มหลังจากที่มีการทดสอบย่อยแต่ละครั้งไปแล้ว ทำให้นักเรียนที่ได้คะแนนมากในการทดสอบย่อยแต่ละครั้งมีความขยันและเอาใจใส่ในการเรียนมากยิ่งขึ้นเพื่อให้ตนเองและกลุ่มได้คะแนนสูงเช่นเดิม ส่วนนักเรียนที่ได้คะแนนน้อยในการทดสอบย่อยแต่ละครั้งก็จะเกิดความพยายามในการเรียนมากกว่าเดิมและจะได้รับความช่วยเหลือจากนักเรียนทำคะแนนได้สูงในการช่วยเหลือกันเรียนรู้ให้มากขึ้นสำหรับเนื้อหาในบทเรียนต่อไป ทั้งนี้เพื่อเป้าหมายและความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนแต่ละคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นนั่นเอง

ส่วนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับแบบ STAD นั้นพบว่า นักเรียนที่ได้การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยจึงไม่สามารถกล่าวอ้างอิงได้ว่าผลการศึกษาค้นคว้าที่ได้ดังกล่าวสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับนักการศึกษาท่านใด เนื่องจากยังไม่ปรากฏว่ามีผู้ทำการศึกษเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ TGT กับแบบ STAD แต่จากผลการศึกษาก็ได้ดังกล่าว อาจมีสาเหตุมาจาก

1.4 การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับแบบ STAD นั้น มีลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดหลักการเรียนร่วม (Cooperative Learning) เหมือนกัน ประกอบกับมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคล้ายกัน แตกต่างกันเพียงขั้นตอนของการวัดและประเมินผลเท่านั้น ดังตาราง 10

ตาราง 10 แสดงความแตกต่างของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับแบบ STAD

กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT	กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD
<p>ขั้นการเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น</p> <p>    ขั้นนำ</p> <p>    ขั้นสอน</p> <p>    ขั้นสรุป</p>	<p>ขั้นการเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น</p> <p>    ขั้นนำ</p> <p>    ขั้นสอน</p> <p>    ขั้นสรุป</p>
<p>ขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย</p> <p>    ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรความรู้และทำกิจกรรมของกลุ่มร่วมกัน</p>	<p>ขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย</p> <p>    ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรความรู้และทำกิจกรรมของกลุ่มร่วมกัน</p>
<p>ขั้นการเล่นเกมการแข่งขันทางวิชาการ</p> <p>    ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนลงแข่งขัน โดยยึดหลักของความสามารถ โดยให้นักเรียนที่มีความสามารถเท่ากันเข้ากลุ่มแข่งขันกลุ่มเดียวกัน</p>	<p>ขั้นการทดสอบย่อย</p> <p>    ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล โดยไม่มีการช่วยเหลือกัน</p>
<p>ขั้นการยกย่องทีมที่ประสบความสำเร็จ</p> <p>    ให้การเสริมแรงกลุ่มที่ได้รางวัล</p>	<p>ขั้นการคิดคะแนนในการพัฒนาตนเอง</p> <p>    นำคะแนนรายบุคคลที่ได้มาแปลงเป็นคะแนนของกลุ่มโดยยึดระบบกลุ่มสัมฤทธิ์</p> <p>ขั้นการยกย่องทีมที่ประสบความสำเร็จ</p> <p>    ให้การเสริมแรงกลุ่มที่ได้รางวัล</p>

จากลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คล้ายกันดังกล่าว ส่งผลให้นักเรียนที่ได้รับ การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT กับแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

## 2. ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากการเปรียบเทียบความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครูมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2 และเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายคู่โดยใช้วิธีของเชฟเฟ (Scheffe's test) ปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD มีความสนใจในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจพบว่า ความสนใจในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กันทางบวก นั่นคือ ถ้านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีความสนใจในการเรียนวิชานั้นสูงด้วย และในขณะเดียวกันถ้านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจะมีความสนใจในการเรียนวิชานั้นต่ำด้วยเช่นกัน จากผลการศึกษาที่ได้ดังกล่าว อาจมีสาเหตุมาจาก

2.1 การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT และแบบ STAD เป็นการสอนที่ยึดหลักการเรียนร่วม (Cooperative Learning) ที่มีลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ นอกจากนี้นักเรียนยังได้มีการฝึกทักษะเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนที่ครูได้สอนไปแล้ว โดยมีการทำกิจกรรมกลุ่มย่อยเปิดโอกาสให้สมาชิกทุกคนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียนซึ่งไม่คุ้นเคยกับการเรียนการสอนด้วยวิธีการดังกล่าวทำให้นักเรียนรู้สึกตื่นเต้น ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับวินิช บรรจง (2516 : 33 - 34) และสุภากร ราชากรกิจ (2515 : 289) กล่าวว่า การที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมใดมาก ๆ ก็จะทำให้เกิดความสนใจในกิจกรรมนั้นๆ ด้วย ซึ่งแตกต่างจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครูที่ให้นักเรียนต่างคนต่างเรียนรู้ตามลำพังตามที่ครูสอน

2.2 การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT นั้น หลังจากที่สอนเนื้อหาบทเรียนจบแล้วในเนื้อหาบางตอนได้ให้นักเรียนได้เล่นเกมซึ่งเป็นเกมฝึกทักษะเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว เพื่อฝึกความเข้าใจโดยให้มีการแข่งขันกันภายในกลุ่มย่อยของตนเองแต่ละกลุ่มก่อนที่จะให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่มย่อยและมีการแข่งขันเกมการแข่งขันทางวิชาการซึ่งจัดให้มีการแข่งขันกันระหว่างกลุ่มโดยจัดแข่งขันตามระดับความสามารถ และมีการเสริมแรงโดยให้รางวัลและคำชมเชยสำหรับกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด และลำดับรองลงไปตามลำดับ ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้เน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมมากขึ้น ให้การเสริมแรงด้วยการชมเชยและให้กำลังใจในทางบวกอย่างสม่ำเสมอเช่นนี้เป็นไปตามหลักการเรียนรู้ของทฤษฎีการวางเงื่อนไขของสกินเนอร์ (Skinner) เกี่ยวกับการเสริมแรงว่า การเสริมแรงในการปรับพฤติกรรมเน้นที่การเสริมแรงทางบวก ด้วยการให้รางวัลหรือสิ่งที่มีคุณค่าอื่นจะส่งผลทำให้เกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์เพิ่มขึ้น (พรพนี ช. เจนจิต. 2528 : 303) ด้วยเหตุผลดังกล่าวอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการ

เรียนแบบ TGT มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมตามคู่มือครู

2.3 การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD นั้นถึงแม้ว่าจะไม่มีการเล่นฝึกทักษะหรือมีการแข่งขันเกมกันเช่นเดียวกับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT แต่จากเงื่อนไขของกิจกรรมการเรียนแบบ STAD ที่สำคัญคือ ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Division) นั้นได้เป็นสิ่งที่จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีความกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรมต่างๆ ของกลุ่ม และพยายามมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากที่สุดเพื่อที่จะได้มีความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนแต่ละบทให้ได้มากที่สุด เพื่อจะได้ทำแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียนแต่ละบทให้ได้คะแนนมากที่สุด เพราะถ้ากลุ่มใดได้คะแนนสูงสุดก็จะได้รับรางวัลและคำชมเชยทั้งเป็นรายกลุ่มและรายบุคคล ดังนั้นจึงส่งผลให้นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยกิจกรรมการเรียนแบบ STAD มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการสอนตามคู่มือครู

ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT กับแบบ STAD นั้นมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่ากิจกรรมการเรียนทั้งสองแบบนี้มีลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และมีเสริมแรงทางบวกเช่นเดียวกัน ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถกล่าวอ้างอิงได้ว่าผลการศึกษาค้นคว้าที่ได้ในครั้งนี้อาจสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของนักการศึกษาท่านใด อย่างไรก็ตามจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียน พบว่า ความสนใจในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวก ซึ่งจากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนทั้งแบบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน จากเหตุผลดังกล่าวอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ให้นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT กับแบบ STAD มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันด้วยเช่นกัน

### ข้อสังเกตบางประการในการศึกษาค้นคว้า

จากการทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT แบบ STAD การสอนตามคู่มือครู นั้นผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตบางประการจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

1. การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT กับแบบ STAD ค่อนข้างเสียเวลามากสำหรับแผนการสอนที่ 1 เพราะนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยจัดให้ ดังนั้นเวลาปฏิบัติกิจกรรมแต่ละช่วงจึงไม่ค่อยคล่องแคล่ว และไม่มีความมั่นใจว่าปฏิบัติได้ถูกต้องตรงตามขั้นตอนที่ให้ปฏิบัติหรือไม่ แต่พอแผนการสอนที่ 2 - 5 นักเรียนเริ่มคุ้นเคยและมีความมั่นใจมากขึ้น ทำให้การปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เป็นไปอย่างรวดเร็วและเป็นระบบระเบียบมากขึ้นตามลำดับ

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับแบบ STAD นั้นมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้นหลังจากที่เรียนจบแผนการสอนที่ 1 และทราบคะแนนของกลุ่มและคะแนนของแต่ละบุคคลพร้อมกับรางวัลที่ได้รับ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมกลุ่มและให้ความสำคัญต่อการช่วยเหลือซึ่งกันและกันมากขึ้น และมีการยอมรับกันมากขึ้น เนื่องจากคะแนนของกลุ่มนั้นขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม ดังนั้นจึงทำให้มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันอย่างจริงจัง สังเกตได้จากเวลาว่างนักเรียนบางกลุ่มก็มีการรวมกลุ่มกันทำกิจกรรมเพื่อให้สมาชิกของตนเองมีความเข้าใจในเนื้อหามากที่สุดเพื่อเป้าหมายและความสำเร็จของกลุ่ม

3. การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT แบบ STAD นั้นต้องใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน ตลอดจนเอกสารประกอบต่างๆ มากมาย ดังนั้นผู้วิจัยต้องใช้เวลาในการเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้พร้อมก่อนที่จะเริ่มทำการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยความสะดวกสบาย และจะได้ไม่เสียเวลามากนัก

4. นักเรียนในกลุ่มควบคุมซึ่งสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครุ นั้น มีความสนใจในกิจกรรมที่นักเรียนในกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มได้ปฏิบัติ สังเกตได้จากทำให้นักเรียนให้ความสนใจกับเอกสารหมายเลขต่างๆ ที่ผู้วิจัยใช้ประกอบการสอนในกลุ่มทดลอง มีนักเรียนที่เรียนในกลุ่มควบคุมได้ใช้เวลาว่างในการศึกษาเอกสารดังกล่าวจากห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ของหมวดวิชา ซึ่งผู้วิจัยได้จัดเก็บเอกสารต่างๆ นั้นไว้ให้นักเรียนได้ค้นคว้าเพิ่มเติมที่ห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ของหมวดวิชา

5. เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จะพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT แสดงให้เห็นว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD ซึ่งจะมีการทดสอบย่อยบ่อยๆ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มากกว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT ซึ่งใช้การแข่งขันเกมทางวิชาการ แต่ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD แสดงให้เห็นว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT ซึ่งมีการแข่งขันเกมทางวิชาการแทนการทดสอบย่อยนั้นได้สร้างความสนุกสนาน ตื่นเต้นกับนักเรียนมากกว่า และส่งผลให้นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT มีความสนใจในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT และแบบ STAD นั้นจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือกันของสมาชิกภายในกลุ่ม ดังนั้นครูผู้สอนควรจัดให้มีกิจกรรมที่ช่วยสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อให้สมาชิกได้คุ้นเคยกัน ยอมรับซึ่งกันและกัน ซึ่งจะช่วยให้สมาชิกในกลุ่มกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นมากขึ้น ส่งผลให้การเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT และแบบ STAD ประสบผลสำเร็จในที่สุด

1.2 จากผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT แบบ STAD กับการสอนตามคู่มือครู นั้นทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยเห็นสมควรว่า ครูผู้สอนควรจะได้นำกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT และแบบ STAD ไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษาซึ่งมีการจัดชั้นเรียนแบบลดความสามารถของนักเรียนอยู่แล้ว แต่อย่างไรก็ตามจากผลการศึกษาค้นคว้ายังพบอีกว่า การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT และแบบ STAD นั้นไม่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ดังนั้นในการนำกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสองแบบไปใช้ในชั้นเรียน ผู้วิจัยเห็นว่าน่าจะใช้ผสมกัน ทั้งนี้เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการทำกิจกรรมที่ซ้ำซาก

1.3 จากผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT แบบ STAD กับการสอนตามคู่มือครู นั้นทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่าครูผู้สอนควรจะได้นำกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวไปใช้จัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน แต่อย่างไรก็ตามการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะดังกล่าวจำเป็นต้องใช้สื่อและอุปกรณ์ประกอบกิจกรรมมากมาย ดังนั้นผู้บริหารน่าจะให้การสนับสนุนในการจัดทำสื่อและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้ครูผู้สอนได้มีกำลังใจในการสอนต่อไป

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู ว่าแตกต่างกันหรือไม่ และดูใดที่แตกต่างกันบ้าง ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่าน่าจะได้มีการศึกษาค้นคว้าในด้านอื่นๆ อีกดังนี้

2.1 ควรทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับเนื้อหาอื่นๆ หรือในรายวิชาอื่นๆ ว่ามีความเหมาะสมกับเนื้อหา หรือวิชาอะไรบ้าง

2.2 ควรทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับระดับความสามารถของนักเรียน ว่ามีความเหมาะสมกับนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถเป็นอย่างไร และแตกต่างกันหรือไม่

2.3 ควรทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมแบบอื่นๆ ดูว่าแบบใดจะมีความเหมาะสมกับเนื้อหาใดบ้าง

2.4 ควรทำการศึกษาค้นคว้าในลักษณะเช่นนี้กับนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ เพื่อจะได้ทราบว่าการเรียนรู้ร่วมแต่ละแบบมีความเหมาะสมกับนักเรียนในระดับชั้นใด

2.5 ควรทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับตัวแปรอื่นๆ นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ความรับผิดชอบต่อตนเอง ความภาคภูมิใจในตนเอง ความร่วมมือต่อกลุ่ม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นต้น

**บรรณานุกรม**

## บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสงฆ์. (2528). *จิตวิทยาการศึกษา (ฉบับปรับปรุง)*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีเดชา.
- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2540). *รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ปีการศึกษา 2538*. สำนักทดสอบทางการศึกษา กรุงเทพฯ : ศูนย์กลางคตพรว.
- เกษม วิจิโน. (2535). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท.* ปรินญาณีพันธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- กาญจนา สุจินะพงษ์. (2539). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ร่วม.* ปรินญาณีพันธ์ กศ.ม. (เอกคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เกษมา จงสูงเนิน. (2533). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการใช้กับไม่ใช่หนังสือ* การณ์ต้นประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินญาณีพันธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- โกเมน อรัญเวศ. (2538). *ผลของการสอนทบทวนตามรูปแบบเอส ที เอ ดี ที่มีต่อคะแนนสอบปลายภาควิชาคณิตศาสตร์และทักษะเชิงปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.* วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- จรรยา เอี่ยมสะอาด. (2527). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนสำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน และโดยวิธีสอนแบบบรรยาย.* ปรินญาณีพันธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เจือจันทร์ กัลยา. (2533). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน.* ปรินญาณีพันธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- ฉันทนา ยัญญลักษณ์. (2530). *ผลของการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความภาคภูมิใจในตนเองและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ชาญชัย อาจินสมาจาร. (2533). "การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (Cooperative Learning)," *ประชากรศึกษา*. 40(6) : มีนาคม.
- ชวลิต สูงใหญ่. (2530). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์อันเป็นผลจากการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ชวาล แพร็ดกุล. (2516ก). *เทคนิคการเขียนคำตอบเลือกตอบ*. ม.ป.ท. ----- . (2516ข). *เทคนิคการวัดผล*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2537). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวัดผลทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2533). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจ และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โดยการสอนตามหลักการเรียนเพื่ออู่แจ่งกับการสอนตามคู่มือครู สสวท*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เชิดศักดิ์ ศรีสง่าชัย. (2539). "การประเมินค่าหรือสร้างขอบเขตคำตอบของโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์," *สารพัฒนาหลักสูตร*. 89 : 13 ; สิงหาคม 2532. ถ่ายเอกสาร.
- เชียรศรี วิวิศิริ. (2527). *จิตวิทยาการเรียนรู้สำหรับผู้ใหญ่*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2538). "การสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการ," *คณิตศาสตร์*. 39(444-445) : 51 : กันยายน - ตุลาคม 2538.
- ทวี ท่อแก้ว และอภรรม สีนภิบาล. (2517). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- นงลักษณ์ อ่วยสุข. (2536). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในโครงการพัฒนาความเป็นเลิศของนักเรียนจังหวัดสุพรรณบุรี ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการเรียนแบบสหร่วมใจกับวิธีการเรียนแบบปกติ*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เอกการศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- นตร ปลื้มฤดี. (2530). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องสมการโดยใช้วิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้ง กับ การสอนตามปกติ*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- บงกช สุปพันธ์. (2529). *การเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านและความสนใจในการเรียน การอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรม การแสดงบทบาทสมมุติ กับการทำกิจกรรมตามคู่มือครู*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ประทีป โกมลมาศ. (2536). "สัมภาษณ์," *การศึกษาแห่งชาติ*. 28(1) : 13 - 14 ; ตุลาคม - พฤศจิกายน 2536.
- เปรมจิตต์ ขจรภัยลาร์เซน. (2536). "วิธีสอนแบบการเรียนรู้ร่วมกัน," *เอกสารประกอบการบรรยาย*. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- พรรณี ช. เจนจิต. (2528). *จิตวิทยาการเรียนการสอน (จิตวิทยาการศึกษาสำหรับครูในชั้นเรียน)*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : อมรินทร์การพิมพ์.
- พรรณรัตน์ เเงาธรรมสาร. (2533). "การเรียนแบบทำงานรับผิดชอบร่วมกัน," *สารพัฒนาหลักสูตร*. 95 : 35 - 37 ; กุมภาพันธ์ 2533.
- ไพจิตร สดวกการ. (2530). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องการแปรผัณ โดยการใช้เกมประกอบวิธีการสอนแบบค้นพบ*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ภิญโญ มนุศิลาปี. (2530). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนแบบ ศูนย์การเรียนและการสอนตามคู่มือครูการสอนคณิตศาสตร์ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- มยุรี สาลิวรงค์. (2535). *การศึกษามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความภาคภูมิใจในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD กับกิจกรรมการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- มาลีวรรณ แก่นแก้ว. (2538). *ผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โดยใช้วิธีเอส ที เอ ดี*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- ยุพาภรณ์ พิมพ์สอน. (2532). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.* ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). *การสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เยาวพา เดชะคุปต์. (2525). *กิจกรรมสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- รัตนา เจียมบุญ. (2540). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือประกอบการสอนแบบ TEAMS - GAMES TOURNAMENTS กับการสอนตามคู่มือครู.* ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- (2539). *เทคนิคการวัดการเรียนรู้.* กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- วรรณิ์ โสมประยูร. (2536). *เอกสารเผยแพร่ผลงานทางวิชาการฉบับย่อวิธีสอนแบบวรรณิ์.* กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วนา ชลประเวส. (2526). *การศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนแบบใช้เกม กับวิธีสอนแบบปฏิบัติการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- วินิช บรรจง และคนอื่น ๆ. (2516). *จิตวิทยาการศึกษา.* กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครพิมพ์.
- วิสัน สุวรรณศิริ. (2538). *ผลสัมฤทธิ์และความคิดเห็นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธี เอส ที เอ ดี.* วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศรไกร รุ่งรอด. (2533). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD กับกิจกรรมการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท.* ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). *การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ.* ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (เอกคณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2527). *การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา.* กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

- สมัคร ไวยขุนทด. (2530). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และ ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการสอนแบบ ระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.* ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สาคร บุญดาวและคนอื่นๆ. (2537). *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12 - 15.* สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาชาติ. (2539). *แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 - 2544).* สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สุภากร ราชากรกิจ. (2515). "ข้อสังเกตเกี่ยวกับเด็กเรียนช้าและเด็กเชาวน์เลิศ," *ในหลักสูตรและ การสอนระดับประถมศึกษา.* คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนทรินทร์ ธนโกไสย. (2527). *จิตวิทยาแนะแนว.* กรุงเทพฯ : เจริญกิจ.
- สุนีย์ ธีรดากร. (2525). *จิตวิทยาการศึกษา.* สถานสงเคราะห์หญิงปากเกร็ด. นนทบุรี : ม.ป.พ.
- สุรางค์ เนียมฉาย. (2532). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ตามระดับความสามารถ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2531). "การเรียนการสอนแบบร่วมมือ," *วิทยจารย์.* 86(2) : 4 - 8 ; กุมภาพันธ์ 2531.
- ✓ สุลัดดา ลอยฟ้า. (2536). *เอกสารประกอบการสอนวิชาปัญหาและกลวิธีการสอนคณิตศาสตร์.* ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- อารี สันทนต์. (2534). *สรุปคำบรรยายวิชา กพ. 554. : การเรียนรู้ด้วยวิธีกลุ่มสหรั่วมใจ.* ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- (2534). *สรุปคำบรรยายวิชา กพ. 554. : ชั้นของการเรียนรู้แบบสหรั่วมใจ.* ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- (2534). *สรุปคำบรรยายวิชา กพ. 554. : ผลจากการเรียนแบบกลุ่มสหรั่วมใจ.* ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เอนก สุดจ่างค์. (2531). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน โดยการสอนแบบปฏิบัติการ.* ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- Artzt, Alice F. and Newman , Claire M. (1990). "Cooperative Learning," *The Mathematics Teacher.* 83 (6) : 448 - 452 ; September.
- Ajose, Sunday A. and Joyner , Virginia G. (1990). "Cooperative Learning : The Rebirth Effective Teaching Strategy," *Educational Horizons.* 197 - 201 ; Summer.

- Baroody, Arthur J. (1993). *Problem Solving, Reasoning, and Communication, K - 8. Helping Children Think Mathematically*. New York : Macmillan Publishing Company.
- Block, Jame H. (1970). The Effects of Variance Levels of Performance on Selected Cognitive, "Affectives and Time Variables," in *Mastery Learning : Theory and Practice*. New York : Holt Rinehart and Winston, Inc.
- Bonapart, Edward Paul Christian. (1990). "The effects of Cooperative Versus Competitive Classroom Organization for Mastery Learning on Mathematical Achievement and Self - Esteem of Urban Secon - Grade Pupils," *Dissertation Abstracts International*. 50 (7), 1911 - A ; January.
- Davidson, Neil. (1990). "Small - Group Cooperative Learning in Mathematics," in *Teaching and Learning Mathematics in the 1990s. 1990 yearbook*. edited by Thomas J. Cooney and Christian R. Hirsch. p. 52 - 61. Reston, Virginia : The National Council of Teachers of Mathematics.
- De Vries, D.L. , Edwards, J.J. , & Wells, E.H. (1974). Teams - Games - Tournament in the Social Studies Classroom : Effects on Academic Achierement, Student Attitudes, Cognitive Beliefs, and Classroom Climate (Reprot No.173). *Baltimore : The Johns Hopkins University*. Center for Social Roganization of Schools.
- ✓ De Vries, D. L. , & Edwards, K. I. (1974). Student Teams and Learning Games : Their Effects on Cross - race and Cross - sex Interaction. *Journal of Educational Psychology*. 66, 741 - 749.
- ✓ De Vries, D. L. , & Edwards, K. J. (1973). "Learning Games and Student Teams : Their Effects on Classroom Process," *American Educational Research Journal*. 10, 307 - 318.
- De Vries, D. L. & Mescon, I. T. (1975). *Teams - Games - Tournament : An Effective Task and Reward Structure in the Elementray Grades* (Report No. 189).
- De Vries, D. L. & Mescon, I. T., and Shackman, S.L. (1975). *Teams - Games - Tournament (TGT) effects on reading skills in the elementary grades*. Center for Social Organization of Schools, The Johns Hopkins University. Report No. 200. (a)
- De Vries, D. L. & Mescon, I. T., and Shackman, S.L. (1975). *Teams - Games - Tournament in the elementary classroom* : A replication. Center for Social Organization of Schools, The Johns Hopkins University. Report No. 190. (b)
- Davis, Frederick B. (1964). *Educational Measurement and Their Interpretation*. California, Wadsworth Publishing Co.

Dewey, John. (1959). *Dictionary of Education*. New York : Philosophical Library.

Dubois, Dion Joseph. (1990). "The Relationship Between Selected Student Team Learning Strategies and Student Achievement and Attitude In Middle School Mathematics Cooperative Learning, Learning Strategies," *Dissertation Abstracts International*. 52 : 408 - A ; August.

Edwards, K.J., DeVries, D.L. and Snyder, J.P. (1972). *Games and teams :A winning combination. Simuation and Games*. 3 , 247 -269.

Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. New York : McGraw - Hill Book Co.

Heimer, Ralph T. and Trueblood , Cecil R. (1977). *Strategies for Teaching Children Mathematics*. Reading, Massachusetts, Addison - Wesley Publishing Company.

Hilgard, E.R. (1967). *Introduction to Psychology*. New York : Harcourt Prace World, Inc.

Hulten, B. H., and DeVries, D.L. (1976). *Team competition and group practice : Effects on student achievement and attitudes*. Center for Social Organization of Schools, The Johns Hopkins University. Report No. 212.

Johnson, David W. and Roger T. Johnson. (1987). "Research Shows the Benefits of Adult Cooperation," *Educational Leadership*. November.

----- (1990). "Using Cooperative Learning in Math," *Cooperative Learning in Mathematics*. New York. Addsion Wesley Publishing Company.

Johnson, David W. and Roger T. Johnson. (1989). "Cooperative Learning in Mathematics Education," in *New Directions for Elementary School Mathematics*. 1989 yearbook. p. 234 - 245. Reston, Virginia : The National Council in Teachers of Mathematics, Inc.

----- (1984). *Cooperative Learning*. Minnesota : A Publication in Interaction Book Company.

----- (1991). *Learning Together and Alone : Cooperative, Competitive and Individuallistic Learning*. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice - Hal.

Johnson, David W. and others. (1981). "Effects of Cooperative, Comperative, and Individualistic Goal Structures on Achievement : A Meta - Analysis," *Psychological Bullentin*. 89 : 47 - 62.

Keeves, John P. (1972). *Educational Environment and Student Achievement*. Stockholm : Almquist & Wikseels Boktryekeri AB, Uppsala.

Kurlock, Elizabeth B. (1955). *Adolescence Development*. New York : McGraw - Hill Book Company.

- Lowe, Charles Wesley. (1972). "An Investigation of Relationship between Semantic Differential Measures of Interest in Science and Achievement in Science at the High School Level," *Dissertation Abstracts*. 33 : 2195 - A, November.
- McClelland, David C. and Winter, David G. (1969). *Motivating Economic Achievement*. New York : The Free Press.
- McColum, Mary A. Bagley. *Achievement and Retention in Probability and Statistics : A Comparison of Two Teaching Strategies*. DAI 50 / 04 A, P. 892.
- Megarry, J. (1985). "Simulation and Gamine in Education," in *The International Encyclopedia of Education : Research and Studies*. v. 8, p. 4575 - 4585. ed. , by Torsten Husen and T. Neville Postlethwite. Oxford, Pergamon Press.
- Mohrens, William A. and Lehmann, Irvin J. (1969). *Standardized Test in Education*. New York : Holt and Rinehart Inc.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia : The National council of teachers of Mathematics, Inc.
- Nunnally, Jum C. , Jr. (1970). *Introduction to Psychological Measurement*. New York : McGraw - Hill.
- Page, Terry and Thomas J.B., and Marshall Ar. (1977). *International Dictionary of Education*. New York : Nicholas Publishing Company.
- Pietron, Leah Rose. (1980). "Relationship of Selected Personal, Academic and Interest Factors to Predictability of First - Year Bookkeeping / Accounting Achievement in North Dakota Public Secondary Schools," *Dissertation Abstracts International*. 40 : 6121 - A - 6122 - A ; June.
- Powell, Marvin. (1963). *The Psychology of Adolescence*. New York : The bobless Merrill Company.
- Scott, Terry Michael. (1984). "The Effects of Cooperative Learning Environments on Relationships with Peers, Attitudes Toward Self and School and Achievement in Spelling of Ethnically Diverse Elementary Students," *Dissertation Abstracts*. Northern Arizona University.
- Shepps, F. P. and others. (1971). "Relationship of Study Habits and School Attitudes to Achievement in Mathematics and Reading," *The Journal of Educational Research*. 65 (2) : 71 - 73, October.
- Slavin, R. E. (1980). "Cooperative Learning," *Review of Educational Research*. 50 (2) : 315 - 342.

- Slavin, R. E. (1978). "Student Teams and Achievement Divisions," *Journal of Research and Development in Education*. 12 (1).
- Slavin, R. E. (1977b). *Student Learning Teams Techniques : Narrowing the Achievement Gap between the Race*. Center for Social Organization of School, The Johns Hopkins University, Report No. 228.
- (1978). "Student Learning Teams and Comparison Among Equals : Effects on Academic Performance and Student Attitudes," *Journal of Educational Psychology*. 70 : 532 - 538 (a).
- Slavin, E. Rober. "Student Teams and Achievement Division". *Journal of research and Development in Education*. 12 (1976) : 39 - 48.
- Slavin, Robert E. (1983). *Cooperative Learning*. New York : Longman.
- (1987). "Cooperative Learning and Cooperative School," *Educational Leadership*. November.
- (1991). *Cooperative Learning Theory, Research, and Practice*. New Jersey, Prentice Hall.
- (1990). "Research on Cooperative Learning Consensus and Controversy," *Educational Leadership*. 52 - 54 ; December 1989 / January.
- Slavin, Robert E. (1991). "Synthesis of Research on Cooperative Learning," *Educational Leadership*. 71 - 82 ; February.
- (1983). *Cooperative Learning*. London : Longman.
- (1990). *Cooperative Learning. Theory, Research, and Practice*. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice - Hall.
- (1988). "Synthesis of Research on Grouping in Elementary and Secondary Schools, " *Educational Leadership*, 46 (1) : 67 - 75 ; September.
- (1976). *Using Student Team Learning*. The John Hopkins University prees.
- Spuler, Frances Burton. (1993). "A Meta - Analysis of the Relative Effectiveness of Two Cooperative Learning Models in Increasing Mathematics Achievement," *Dissertation Abstracts International*. 54 : 1715 - A ; November.
- Thorndike, Robert L. and Hagen Elizabeth. (1969). *Measurement and Evaluation in Psychology and Education*. 2rd ed. , New York : John Willey.
- Trueblood, Cecil R. and ichael Szabo. (1974). "Procedures for Designing Your Own Metric Games for Pupil Involvement," *The Arithmetic Teacher*. 21 (5) : 404 - 408 ; May.
- Valentino, Virginia Rider. (1989). *A study of Achievement, Anxiety and Atitude Toward Mathematics in Collage Algebra Students Using Small Group Interaction Methods*. Computer Software. DAI 50/02A August.

- William, Mary Susan. (1988). "The Effects of Cooperative Team Learning on Student achievement and Student Attitude in the Algebra Classroom," *Dissertation Abstracts International*. 49 (12), 3611 - A. June.
- Wilson, James W. (1971). "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," in *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. p.643 - 696. ed. by Benjamin S. Bloom. U.S.A., McGraw-Hill.
- Winner, B. M. (1971). *Statistical Principles in Experimental Design*. New York : McGraw - Hill.
- Young, Carolyn. (1972). "Team Learning," *The Arithmetic Teacher*. 19 December.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

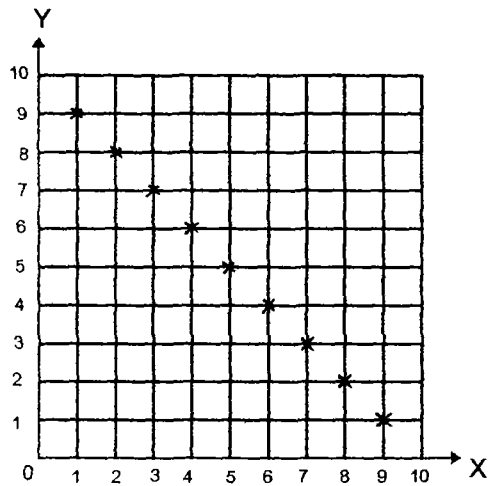
แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 1 - 5

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

แบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์



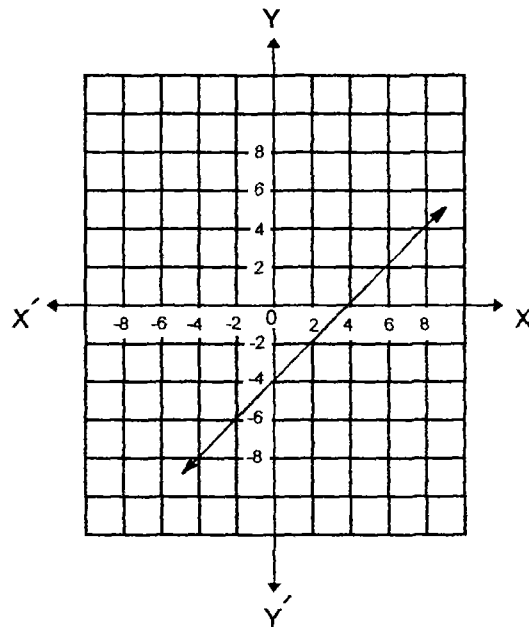
7.



จากรูปเป็นกราฟของสมการในข้อใด

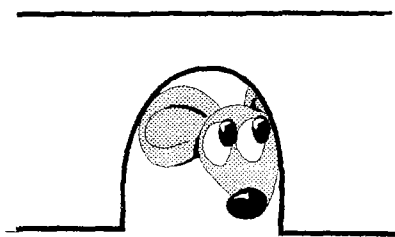
- ก.  $x + y = 10$  เมื่อ  $x$  และ  $y$  แทนจำนวนจริง
- ข.  $x + y = 9$  เมื่อ  $x$  และ  $y$  แทนจำนวนจริง
- ค.  $x + y = 10$  เมื่อ  $x$  และ  $y$  แทนจำนวนเต็มบวก
- ง.  $x + y = 9$  เมื่อ  $x$  และ  $y$  แทนจำนวนเต็มบวก

8.



จากกราฟข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. สามารถหาคำตอบของสมการได้ถ้า  $x$  และ  $y$  แทนจำนวนเต็ม
- ข. สามารถหาคำตอบทุก ๆ คำตอบจากกราฟของสมการได้
- ค. ถ้าค่าของ  $y$  น้อยกว่า  $-4$  ไม่สามารถหาค่าของ  $x$  ได้
- ง. ถ้าค่าของ  $x$  มากกว่า  $8$  ไม่สามารถหาค่าของ  $y$  ได้

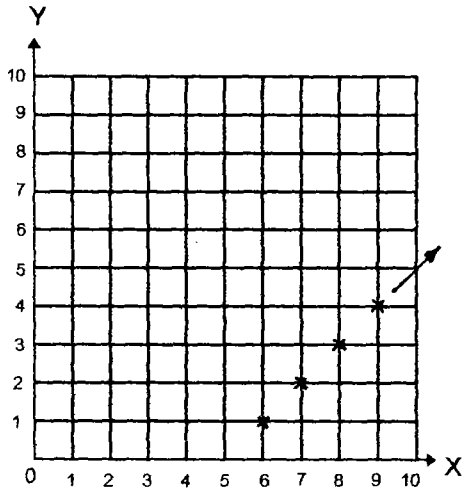


9. " $2x + 3y = 12$  เมื่อ  $x$  และ  $y$  แทนจำนวนเต็มใด ๆ" ค่าของ  $x$  หรือ  $y$  ในข้อใดที่ทำให้สมการเป็นจริง

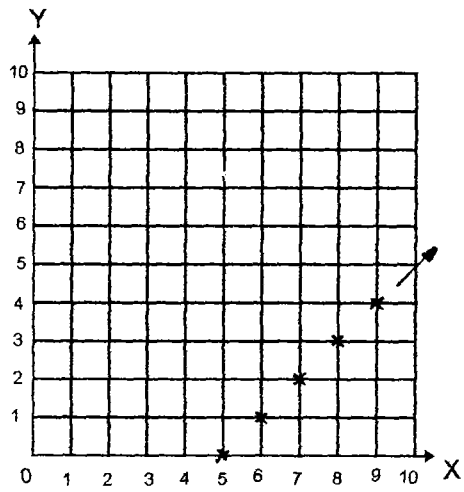
- ก.  $x = 1$
- ข.  $x = 3$
- ค.  $y = -1$
- ง.  $y = -3$

10. ในสระน้ำแห่งหนึ่งมีดอกบัวมากกว่านกอยู่ 5 ดอก กราฟในข้อใดแสดงคำตอบของสมการ (ให้ X แทนดอกบัว Y แทน นก)

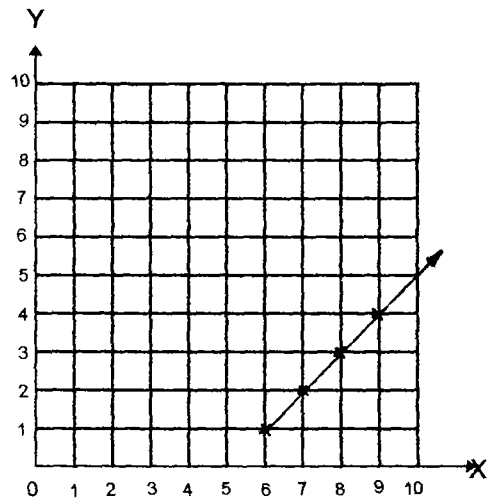
ก.



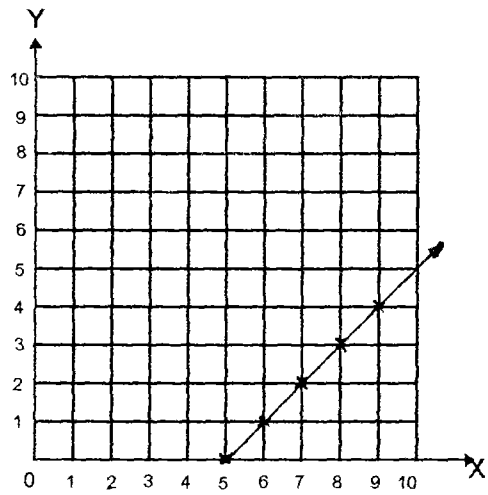
ข.



ค.



ง.



## แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 2

เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร รหัส ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้นในแต่ละข้อต่อไปนี้ เวลา 20 นาที

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

<p>1. ถ้าจัดสมการเส้นตรงให้อยู่ในรูป <math>y = ax + b</math> แล้วจุดตัดของกราฟบนแกน Y คือจุดใด</p> <p>ก. (0,a)</p> <p>ข. (a,0)</p> <p>ค. (0,b)</p> <p>ง. (b,0)</p>	<p>4. สมการของกราฟในข้อใด <u>ไม่</u>ตัดแกน Y</p> <p>ก. <math>x - y = 0</math></p> <p>ข. <math>x + y = 0</math></p> <p>ค. <math>x - 3 = 0</math></p> <p>ง. <math>y - 3 = 0</math></p>
<p>2. จุดตัดบนแกน Y ของกราฟเส้นตรงที่กำหนดด้วยสมการ <math>2x + 3y - 9 = 0</math> คือจุดใด</p> <p>ก. (2,0)</p> <p>ข. (0,2)</p> <p>ค. (3,0)</p> <p>ง. (0,3)</p>	<p>5. ข้อใดกล่าว <u>ถูกต้อง</u></p> <p>ก. กราฟของสมการ <math>y = 3x + b</math> ทำมุมแหลมกับแกน X เสมอเมื่อวัตทวนเข็มนาฬิกา ไม่ว่าค่าของ b จะเป็นเท่าไรก็ตาม</p> <p>ข. กราฟของสมการ <math>y = ax - 5</math> ทำมุมป้านกับแกน X เสมอเมื่อวัตทวนเข็มนาฬิกา ที่ <math>a &lt; 0</math></p> <p>ค. กราฟของสมการ <math>Ax + By + C = 0</math> ตัดแกน Y เสมอ เมื่อ <math>B \neq 0</math></p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>
<p>3. กราฟเส้นตรงที่กำหนดด้วยสมการ <math>2x + 3y - 6 = 0</math> ตัดแกน X และแกน Y ที่จุดใดตามลำดับ</p> <p>ก. (3,0) และ (0,2)</p> <p>ข. (0,3) และ (2,0)</p> <p>ค. (0,2) และ (3,0)</p> <p>ง. (2,0) และ (0,3)</p>	<p>6. กราฟของสมการในข้อใดที่ขนานกับแกน Y และตัดแกน X ที่จุด (4,0)</p> <p>ก. <math>x + 4 = 0</math></p> <p>ข. <math>x - 4 = 0</math></p> <p>ค. <math>y + 4 = 0</math></p> <p>ง. <math>y - 4 = 0</math></p>

7. กราฟของสมการในข้อใดขนานกับกราฟ

ของสมการ  $3x - 2y - 4 = 0$

ก.  $3x - 2y + 1 = 0$

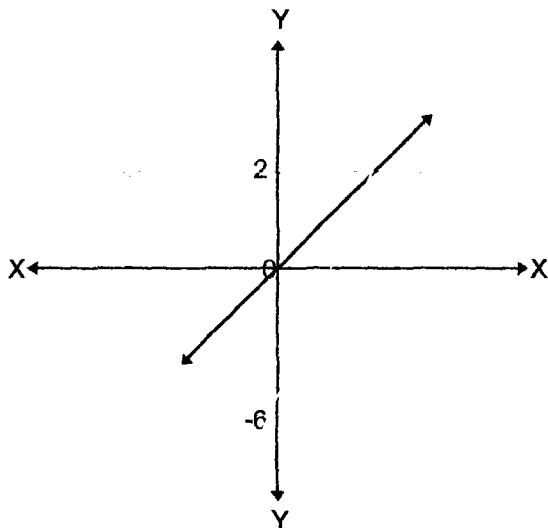
ข.  $3x + 2y - 2 = 0$

ค.  $2x - 3y + 1 = 0$

ง.  $2x + 3y - 2 = 0$



8. สมการใดที่ไม่สามารถแทนได้ด้วยกราฟ  
ที่กำหนดให้



ก.  $2y = x$

ข.  $y = 2$

ค.  $y = 2x - 6$

ง.  $y = 2x + 4$

9. ถ้าเขียนกราฟของสมการ  $y = -4x + 3$

และ  $y = 5x + 3$  ลงบนแกนคู่เดียวกัน

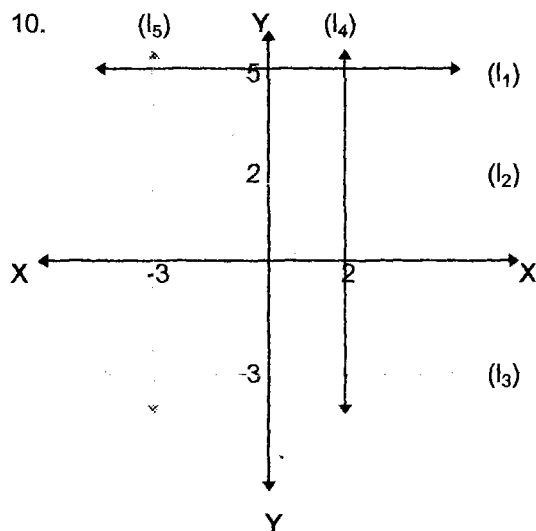
แล้วข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่จริง

ก. กราฟทั้งสองเส้นจะตัดกัน

ข. กราฟทั้งสองเส้นจะขนานกัน

ค. กราฟทั้งสองเส้นตัดแกน Y ที่จุด  
เดียวกัน

ง. จุดที่กราฟทั้งสองเส้นตัดแกน Y อยู่  
เหนือแกน X



จากกราฟที่กำหนดให้ สมการของกราฟ

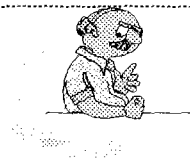
( $l_5$ ) คือข้อใด

ก.  $x + (0)y - 3 = 0$  หรือ  $x = 3$

ข.  $x + (0)y + 3 = 0$  หรือ  $x = -3$

ค.  $y = (0)x - 3$  หรือ  $y = -3$

ง.  $y = (0)x + 3$  หรือ  $y = 3$



เราต้องพยายามเพื่อชัยชนะของกลุ่มเรา



**แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 3**

เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

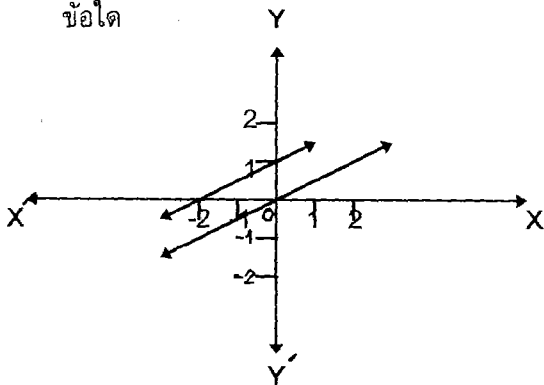
รหัส ค 011

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้นในแต่ละข้อต่อไปนี้ เวลา 20 นาที

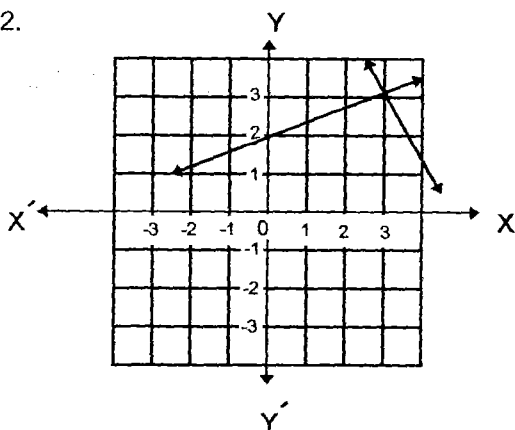


1. จากกราฟคำตอบของระบบสมการคือ  
ข้อใด



- ก.  $x = 0, y = 0$
- ข.  $x = -2, y = 1$
- ค. มีมากมายนับไม่ถ้วน
- ง. ไม่มีคำตอบสำหรับระบบสมการนี้

2.



จากกราฟ คำตอบของระบบสมการคือ  
ข้อใด

- ก. (3, 2)
- ข. (3, 3)
- ค. (-3, -3)
- ง. (-3, -2)

3. กราฟของสมการ  $y = 2x + 4$   
และ  $y = -x + 1$  ตัดกันที่จุดใด

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

4. กราฟของสมการ  $2x + y = 15$  และ  
 $3y - 4x = 5$  ตัดกันที่จุดใด

- ก. (2, 3)
- ข. (4, 7)
- ค. (6, 4)
- ง. (6, 8)

5. กราฟของสมการ  $y = 2x - 3$  และ  
 $y = 2x + 1$  ตัดกันที่จุดใด

- ก. (2, 2)
- ข. (-3, 1)
- ค. ทับกันตลอด
- ง. ไม่ตัดกันแต่ขนานกัน

6. คำตอบของระบบสมการในข้อ 5 คือ  
ข้อใด

- ก. ไม่มีคำตอบ
- ข. มีมากมายนับไม่ถ้วน
- ค. (2, 2)
- ง. (-3, 1)

7. ระบบสมการข้อใดมีคำตอบมากมายนับไม่ถ้วน

- ก.  $3x + y = 5$  และ  $6x + 2y = 10$   
 ข.  $2x - y = 7$  และ  $4x - 2y = 3$   
 ค.  $2x - 6y = 8$  และ  $x - 3y = 6$   
 ง.  $x - 2y = 7$  และ  $2x - 4y = 5$



9. ข้อใดถูกต้อง

- ก. ระบบสมการ  $y = 2x + 5$  และ  $y = 2x - 1$  มีคำตอบมากมายนับไม่ถ้วน  
 ข. ระบบสมการ  $y = 2x - 1$  และ  $y = 3x - 4$  มีคำตอบเดียวคือ  $(-1, 4)$   
 ค. ระบบสมการ  $y = -3x + 4$  และ  $y = -3x - 2$  ไม่มีคำตอบ  
 ง. ระบบสมการ  $y = 2x - 1$  และ  $y = -3x + 4$  มี 2 คำตอบคือ  $(0, -1)$  และ  $(0, 4)$

8. ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรไม่มี

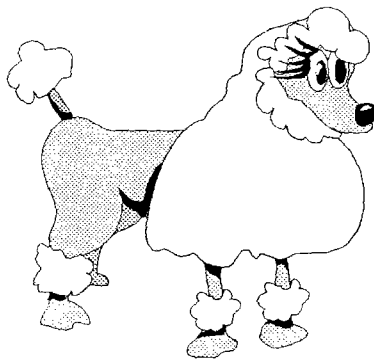
คำตอบคือข้อใด

- ก. กราฟของสมการทั้ง 2 เป็นเส้นตรงที่ขนานกัน  
 ข. กราฟของสมการทั้ง 2 เป็นเส้นตรงที่ทับกันตลอด  
 ค. กราฟของสมการทั้ง 2 เป็นเส้นตรงที่ตัดกัน  
 ง. ถูกทั้งข้อ ข. และ ค.

10. กราฟของสมการ  $3x + 2y = 7$  และ

$6x + 4y = 14$  มีลักษณะอย่างไร

- ก. เส้นกราฟทั้งสองตัดกันแต่ไม่ตั้งฉาก  
 ข. เส้นกราฟทั้งสองขนานกัน  
 ค. เส้นกราฟทั้งสองตัดกันเป็นมุมฉาก  
 ง. เส้นกราฟทั้งสองทับกันเป็นเส้นเดียวกัน



### แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 4

เรื่อง วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

รหัส ค 011

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้นในแต่ละข้อต่อไปนี้ เวลา 20 นาที



ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1 - 3

$$2x - y = 1 \quad \text{.....} \textcircled{1}$$

$$3x + 2y = 12 \quad \text{.....} \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1} \times 2 ; \text{.....A.....} \quad \text{.....} \textcircled{3}$$

$$\textcircled{2} + \textcircled{3} ; \text{.....B.....}$$

$$\text{ดังนั้น } x = \text{.....C.....}$$

แทนค่า  $x$  ใน  $\textcircled{1}$  จะได้

$$y = \text{.....D.....}$$

∴ คำตอบของระบบสมการคือ.....E.....

1. A แทนด้วยจำนวนใด

ก.  $4x - 2y = 1$

ข.  $4x - 2y = 2$

ค.  $2x - 2y = 1$

ง.  $2x - 2y = 2$

2. C คือจำนวนใด

ก. 2

ข. -2

ค. 3

ง. -3

3. E คือจำนวนใด

ก. (-3,2)

ข. (2,-3)

ค. (2,3)

ง. (3,2)

4. ระบบสมการ  $2x = 5y$  และ

$$12x = 30y$$
 มีคำตอบมากมายนับไม่

ถ้วน ถ้าคำตอบหนึ่งมีค่า  $x = 5$  จะได้ค่า  $y$  เท่ากับเท่าใด

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

5. ระบบสมการ  $3x + 2y = 7$  และ

$$6x + 4y = 14$$
 มีคำตอบมากมายนับไม่

ถ้วน ซึ่งมีคำตอบตรงกับข้อใด

ก.  $(x, \frac{3x+7}{2})$

ข.  $(x, \frac{-3x-7}{2})$

ค.  $(x, \frac{-3x+7}{2})$

ง.  $(\frac{2y+7}{3}, y)$

6. ระบบสมการข้อใดที่ไม่มีคำตอบ

ก.  $2x + y = 8$  และ  $4x + 2y = 16$

ข.  $y = 3x - 7$  และ  $2y = 6x + 10$

ค.  $x + 2y = 8$  และ  $y - 2x = 5$

ง.  $X + 2y = 7$  และ  $4x - 2y = 5$

7. คำตอบของระบบสมการ  $x + 3y = 9$

และ  $2x - y = 4$  คือจำนวนใด

- ก. (3,-2)
- ข. (-2,3)
- ค. (3,2)
- ง. (2,3)

9. ถ้า  $(a, b)$  เป็นคำตอบของระบบสมการ

$4x + y = 17$  ;  $3x - y = 4$  แล้วข้อใด

**ถูกต้อง**

- ก.  $a$  เป็นจำนวนเฉพาะ แต่  $b$  ไม่ใช่จำนวนเฉพาะ
- ข.  $a$  ไม่ใช่จำนวนเฉพาะ แต่  $b$  เป็นจำนวนเฉพาะ
- ค. ทั้ง  $a$  และ  $b$  ต่างก็เป็นจำนวนเฉพาะ
- ง. ทั้ง  $a$  และ  $b$  ต่างก็ไม่ใช่จำนวนเฉพาะ

8. (2,3) เป็นคำตอบของระบบสมการใน

ข้อใด

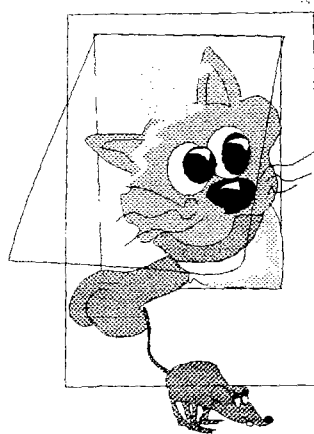
- ก.  $5x - 3y = 1$  ;  $7x + 2y = 8$
- ข.  $5x + 3y = 1$  ;  $7x + 2y = 8$
- ค.  $5x - 3y = 1$  ;  $7x - 2y = 8$
- ง.  $5x + 3y = 1$  ;  $7x - 2y = 8$

10. ถ้า  $(p, q)$  เป็นคำตอบของระบบสมการ

$3x - 4y = 8$  ;  $x + y = -2$  แล้ว

$p - q$  มีค่าเท่าใด

- ก. 1
- ข. -1
- ค. 2
- ง. -2



### แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 5

เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร รหัส ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้นในแต่ละข้อต่อไปนี้ เวลา 20 นาที



<p>1. “ผลบวกของเลข 2 หลักเป็น 12 ถ้าตัวเลขในหลักหน่วยมากกว่าหลักสิบอยู่ 2” เลขจำนวนนั้นคือข้อใด</p> <p>ก. 79 ข. 75 ค. 57 ง. 97</p>	<p>4. จากโจทย์ข้อ 3. ที่ดินแปลงนี้มีพื้นที่กี่ตารางเมตร</p> <p>ก. 187 ตารางเมตร ข. 198 ตารางเมตร ค. 209 ตารางเมตร ง. 216 ตารางเมตร</p>
<p>2. “หนังสือสองเล่มราคารวมกัน 220 บาท หนังสือเล่มหนึ่งราคารน้อยกว่าสองเท่าของอีกเล่มหนึ่งอยู่ 20 บาท” ให้ <math>x</math> แทนราคาของหนังสือเล่มที่ถูกกว่า <math>y</math> แทนราคาของหนังสือเล่มที่แพงกว่า ข้อใดคือระบบสมการดังกล่าว</p> <p>ก. <math>x - y = 220 ; 2x + 20 = y</math> ข. <math>x - y = 220 ; 2x - 20 = y</math> ค. <math>x + y = 220 ; 2x - 20 = y</math> ง. <math>x + y = 220 ; 2x + 20 = y</math></p>	<p>5. “นักเรียนชั้น ม. 3/1 มีนักเรียน 32 คน เป็นนักเรียนชายมากกว่านักเรียนหญิง 4 คน” ให้ <math>a</math> เป็นจำนวนนักเรียนชาย <math>b</math> เป็นจำนวนนักเรียนหญิง ข้อความใดถูกต้อง</p> <p>ก. <math>a</math> และ <math>b</math> ต่างก็เป็นจำนวนคู่ ข. <math>a</math> และ <math>b</math> ต่างก็เป็นจำนวนคี่ ค. <math>a</math> เป็นจำนวนคู่ แต่ <math>b</math> เป็นจำนวนคี่ ง. <math>a</math> เป็นจำนวนคี่ แต่ <math>b</math> เป็นจำนวนคู่</p>
<p>3. “ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแปลงหนึ่งมีด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง 8 เมตร และความยาวโดยรอบเป็น 60 เมตร” ให้ <math>x</math> แทน ความยาวของด้านยาว <math>y</math> แทน ความยาวของด้านกว้าง ข้อใดคือระบบสมการดังกล่าว</p> <p>ก. <math>y - x = 8 ; x + y = 30</math> ข. <math>y + x = 8 ; x + y = 30</math> ค. <math>y - x = 8 ; x - y = 30</math> ง. <math>y + x = 8 ; x - y = 30</math></p>	<p>6. “เมื่อ 10 ปีที่ผ่านมา บิดามีอายุเป็น 4 เท่าของบุตร ถ้าในอีก 6 ปีข้างหน้า บิดาจะมีอายุเป็น 2 เท่าของบุตร” ให้ <math>x</math> แทน อายุปัจจุบันของบิดา <math>y</math> แทน อายุปัจจุบันของบุตร ข้อใดคือระบบสมการดังกล่าว</p> <p>ก. <math>X + 4y - 30 = 0 ; x - 2y + 6 = 0</math> ข. <math>X - 4y + 30 = 0 ; x + 2y + 6 = 0</math> ค. <math>x - 4y + 30 = 0 ; x - 2y - 6 = 0</math> ง. <math>x + 4y + 30 = 0 ; x + 2y - 6 = 0</math></p>

7. จากโจทย์ข้อ 6. ปัจจุบันบิดาแก่กว่าบุตร  
กี่ปี

- ก. 18 ปี
- ข. 20 ปี
- ค. 22 ปี
- ง. 24 ปี

9. "สุดามีเงิน 2,000 บาท เป็นธนบัตรฉบับ  
ละ 100 บาท และ 20 บาท รวม 52  
ฉบับ" สูดามีธนบัตรฉบับละ 100 บาทกี่  
ฉบับ

- ก. 5 ฉบับ
- ข. 10 ฉบับ
- ค. 12 ฉบับ
- ง. 40 ฉบับ

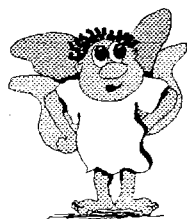
8. "นักเรียนคนหนึ่งพายเรือตามน้ำไป  
โรงเรียนใช้เวลา 45 นาที ขากลับเสีย  
เวลานานถึง 75 นาที"

ให้  $x$  แทน อัตราเร็วในการพายในน้ำนิ่ง  
 $y$  แทน อัตราเร็วของกระแสน้ำ  
แล้วพายเรือตามน้ำได้ระยะทางเท่าไร

- ก.  $45(x + y)$  กิโลเมตร
- ข.  $45(x - y)$  กิโลเมตร
- ค.  $75(x + y)$  กิโลเมตร
- ง.  $75(x - y)$  กิโลเมตร

10. จากโจทย์ข้อ 9. สูดามีธนบัตรชนิดใด  
มากกว่ากันเป็นจำนวนเท่าไร

- ก. ธนบัตรฉบับละ 100 บาท มากกว่า  
จำนวน 28 ฉบับ
- ข. ธนบัตรฉบับละ 20 บาท มากกว่า  
จำนวน 28 ฉบับ
- ค. ธนบัตรฉบับละ 100 บาท มากกว่า  
จำนวน 12 ฉบับ
- ง. ธนบัตรฉบับละ 20 บาท มากกว่า  
จำนวน 12 ฉบับ





**จุดประสงค์ที่ 2** สามารถบอกลักษณะต่าง ๆ ของกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

5. ข้อใดต่อไปนี้ ไม่ถูกต้อง

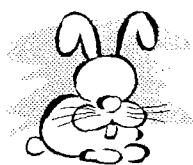
- ก. สมการเส้นตรงของแกน Y คือ  $x = 0$
- ข. กราฟของสมการ  $y = 3x + 5$  ทำมุมแหลมกับแกน X เมื่อวัดทวนเข็มนาฬิกาจากแกน X ไปยังกราฟนั้น
- ค. จุดทุกจุดบนเส้น  $y = x$  ห่างจากแกน X และแกน Y เท่ากันเสมอ
- ง. กราฟของสมการ  $y = -3x + 9$  ผ่านบริเวณควอดรันต์ที่ 3

6. จากสมการ  $5x + 3y = 15$  ข้อใด ถูกต้อง

- ก. กราฟทำมุมแหลมกับแกน X เมื่อวัดทวนเข็มนาฬิกาจากแกน X ไปยังเส้นตรง
- ข. จุดที่กราฟตัดแกน Y อยู่เหนือแกน X เป็นระยะ 5 หน่วย
- ค. กราฟผ่านจุด  $(0, 0)$
- ง. กราฟตัดแกน Y ที่จุด  $(0, 15)$

7. กราฟ  $2x - 3y = 6$  ขนานกับกราฟในข้อใด

- ก.  $3x - 2y = 6$
- ข.  $3x + 2y = 0$
- ค.  $-2x + 3y = 0$
- ง.  $-2x - 3y = 6$



8. กราฟของสมการในข้อใดขนานกับแกน X และตัดแกน Y ที่จุด  $(0, 3)$

- ก.  $x - 3 = 0$
- ข.  $x + 3 = 0$
- ค.  $y - 3 = 0$
- ง.  $y + 3 = 0$



9. ข้อใดต่อไปนี้ ไม่ถูกต้อง

- ก. กราฟของสมการ  $5x - 6y = 2$  กับ  $10x - 12y = 13$  ขนานกัน
- ข. กราฟของสมการ  $5x - 6y = 2$  กับ  $6x + 5y = 13$  ตัดกันเป็นมุมฉาก
- ค. กราฟของสมการ  $6x + 5y = 13$  กับ  $10x - 12y = 13$  ขนานกัน
- ง. กราฟของสมการ  $10x - 12y = 13$  กับ  $6x + 5y = 13$  ตัดกัน

10. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- (1) กราฟของสมการ  $3x + y - 6 = 0$  ตัดแกน Y ที่จุด  $(0, -6)$
  - (2) กราฟของสมการ  $3x + y - 6 = 0$  ทำมุมป้านกับแกน X เมื่อวัดทวนเข็มนาฬิกาจากแกน X ไปยังกราฟนั้น
- ข้อใด ถูกต้อง
- ก. เป็นจริงเฉพาะข้อ (1)
  - ข. เป็นจริงเฉพาะข้อ (2)
  - ค. เป็นจริงทั้งข้อ (1) และข้อ (2)
  - ง. ไม่จริงทั้งข้อ (1) และข้อ (2)

<p>11. กราฟของสมการ <math>2x + 3y - 12 = 0</math> ตัดแกน X และแกน Y ที่จุดใดตามลำดับ</p> <p>ก. (6, 0) และ (0, 4)</p> <p>ข. (0, 4) และ (6, 0)</p> <p>ค. (-6, 0) และ (0, -4)</p> <p>ง. (0, -4) และ (-6, 0)</p>	<p>15. ถ้าเขียนกราฟของสมการ <math>x + 3y = 7</math> และ <math>3x - 5y + 7 = 0</math> ลงบนแกนคู่เดียวกันแล้วจะได้คำตอบของระบบสมการนี้คือข้อใด</p> <p>ก. มีคำตอบเดียว คือ (1, 2)</p> <p>ข. ไม่มีคำตอบ เพราะกราฟขนานกัน</p> <p>ค. มีหลายคำตอบไม่จำกัด</p> <p>ง. ไม่มีคำตอบ เพราะกราฟทับกันตลอด</p>
<p>12. กราฟของสมการในข้อใดตั้งฉากกับกราฟของสมการ <math>2x - 3y + 4 = 0</math></p> <p>ก. <math>2x + 3y - 4 = 0</math></p> <p>ข. <math>3x - 2y + 4 = 0</math></p> <p>ค. <math>3x + 2y + 4 = 0</math></p> <p>ง. <math>3x + 4y - 2 = 0</math></p>	<p>16. กราฟของสมการ <math>2x - 5y = 9</math> และ <math>3x - y = 7</math> ตัดกันที่จุดใด</p> <p>ก. (1,-2)</p> <p>ข. (-2,1)</p> <p>ค. (-1,2)</p> <p>ง. (2,-1)</p>
<p>13. กราฟของสมการในข้อใดต่อไปนี้ทับกันตลอด</p> <p>ก. <math>x - y = 0</math> และ <math>2x - 2y = 2</math></p> <p>ข. <math>2x + y - 1 = 0</math> และ <math>-2x - y = 1</math></p> <p>ค. <math>x - 2y = 0</math> และ <math>10y = 5x</math></p> <p>ง. <math>3x + 1 = y</math> และ <math>2y = 6x</math></p>	<p>17. กราฟของสมการ <math>y = 2x + 4</math> และ <math>y = -x + 1</math> ตัดกันที่จุดใด</p> <p>ก. (-1, 2)</p> <p>ข. (2, -1)</p> <p>ค. (1, 2)</p> <p>ง. (-2, -1)</p>
<p>14. ถ้ากราฟของสมการ <math>px + 3y - 6 = 0</math> และ <math>2x - 5y + 7 = 0</math> ขนานกันแล้ว p มีค่าเท่ากับข้อใด</p> <p>ก. <math>-\frac{15}{2}</math></p> <p>ข. <math>-\frac{6}{5}</math></p> <p>ค. <math>-\frac{12}{7}</math></p> <p>ง. <math>-\frac{2}{15}</math></p>	<p>18. กราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่ <u>ไม่มีคำตอบ</u>ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. กราฟของสมการทั้งสองเป็นเส้นตรงเดียวกัน</p> <p>ข. กราฟของสมการทั้งสองเป็นเส้นตรงที่ขนานกัน</p> <p>ค. กราฟของสมการทั้งสองจะทำมุมป้านกับแกน X เมื่อวัดทวนเข็มนาฬิกาจากแกน X ไปยังเส้นตรง</p> <p>ง. กราฟของสมการทั้งสองจะทำมุมแหลมกับแกน X เมื่อวัดทวนเข็มนาฬิกาจากแกน X ไปยังเส้นตรง</p>

19. กราฟของระบบสมการข้อใดที่มีคำตอบมากมายไม่จำกัด
- ก.  $x - y = 5$  ;  $2x + 2y = 10$
- ข.  $2x + y = 5$  ;  $4x + 2y = 5$
- ค.  $x + y = 5$  ;  $2x + 2y = 10$
- ง.  $3x + 4y = 12$  ;  $3x + 4y = 6$

22. ถ้า  $(4, 2)$  เป็นคำตอบของระบบสมการ  $x - 4 = 0$  ;  $ax + 3y = 10$  แล้ว  $a$  มีค่าเท่ากับข้อใด
- ก. 1
- ข. -1
- ค. 0
- ง. 4

**จุดประสงค์ที่ 4** สามารถแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

20. กำหนดระบบสมการ  $y = 4x - 5$   
 $5x - y = 11$

ข้อใดถูกต้อง

- ก. ระบบสมการนี้มีคำตอบเดียวคือ  $(6, 19)$
- ข. ระบบสมการนี้ไม่มีคำตอบ
- ค. ระบบสมการนี้ตัดกันที่ควอดรันต์ที่ 3
- ง. ระบบสมการนี้มีหลายคำตอบอยู่ในรูป  $(x, 4x - 5)$

23. ถ้า  $(-1, 3)$  เป็นคำตอบของระบบสมการ  $ax + 2y = 3$  ;  $x + by = -4$  แล้วค่าของ  $a$  และ  $b$  ตรงกับข้อใด
- ก.  $a = 4$  ,  $b = 2$
- ข.  $a = 2$  ,  $b = -2$
- ค.  $a = -1$  ,  $b = 3$
- ง.  $a = 3$  ,  $b = -1$



21. จากระบบสมการ  $2x - 5y = 9$   
 $x - 3y = 2$

ข้อใดถูกต้อง

- ก. ระบบสมการนี้ไม่มีคำตอบ
- ข. ระบบสมการนี้มีหลายคำตอบอยู่ในรูป  $(3y + 2, y)$
- ค. ระบบสมการนี้มีคำตอบเดียว คือ  $(17, 5)$
- ง. ระบบสมการนี้มีคำตอบเดียว คือ  $(5, 17)$

24. ถ้า  $x = 1$  ,  $y = -2$  เป็นคำตอบของระบบสมการ  $2x + ay = -4$   
 $bx - 2y = 5$  แล้ว  $ab$  มีค่าตรงกับข้อใด
- ก. 3
- ข. -3
- ค. 1
- ง. -1

25. กำหนดระบบสมการ  $x + 3y - 8 = 0$

$$x - y - 4 = 0$$

แล้ว  $(x - y, x + y)$  ตรงกับข้อใด

ก.  $(5, 1)$

ข.  $(4, 6)$

ค.  $(-6, 4)$

ง.  $(5, 6)$

28. ถ้า  $2x - y = 5$  และ  $x + y = 4$  แล้ว

ค่าของ  $2x$  เท่ากับข้อใด

ก. 2

ข. 3

ค. 6

ง. 9

26. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

(1) คู่อันดับ  $(1, 2)$  เป็นคำตอบของ

$$\text{ระบบสมการ } 2x + 3y = -4$$

$$x - 2y = 5$$

(2) ไม่มีคำตอบสำหรับระบบสมการ

$$2x - y = 4 ; 4x - 2y = -2$$

(3)  $(x, \frac{3-x}{2})$  เป็นรูปทั่วไปของคำตอบ

$$\text{สำหรับระบบสมการ } x + 2y = 3$$

$$2x + 4y = 6$$

ข้อสรุปใดถูกต้อง

ก. (1) และ (2) เท่านั้นถูก

ข. (2) และ (3) เท่านั้นถูก

ค. (1) และ (3) เท่านั้นถูก

ง. (1) และ (3) เท่านั้นผิด

29. เส้นตรง 2 เส้นตัดกันที่จุด  $(1, -1)$  ถ้า

เส้นตรงเส้นหนึ่งมีสมการ  $2x + 3y + 1 = 0$

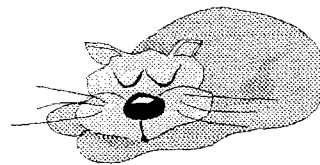
แล้วอีกเส้นหนึ่งมีสมการดังข้อใด

ก.  $y = 2x - 3$

ข.  $x - 3y = 0$

ค.  $3x - 4 = 2y$

ง.  $2y = -7x + 6$



27. คู่อันดับ  $(1, 1)$  เป็นจุดตัดของเส้นตรงคู่ใด

ก.  $7x + y = 8$  และ  $7x - y = 6$

ข.  $x - 7y = 8$  และ  $7x - y = 6$

ค.  $x + 7y = 8$  และ  $x + 7y = 6$

ง.  $x + 7y = 6$  และ  $x - 7y = 8$



**จุดประสงค์ที่ 5** สามารถใช้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรแก้โจทย์ปัญหาได้

30. "เลขสองจำนวนเมื่อเอาผลคูณของทั้งสอง

จำนวนคูณด้วยผลบวกจะได้ผลลัพธ์ 420

แต่ถ้าเอาผลคูณไปคูณกับผลต่างจะได้

70" ถ้าให้ จำนวนมากเป็น  $x$

และจำนวนน้อยเป็น  $y$  แล้วเขียนเป็น

สมการได้ดังข้อใด

ก.  $xy(x + y) = 420 ; xy(x - y) = 70$

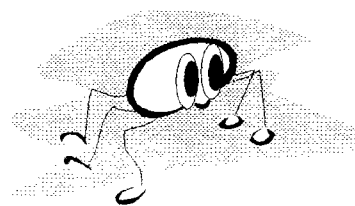
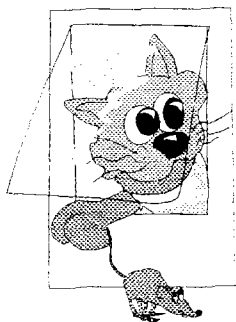
ข.  $xy(x + y) = 420 ; xy(x + y) = 70$

ค.  $xy(x - y) = 420 ; xy(x - y) = 70$

ง.  $xy(x - y) = 420 ; xy(x + y) = 70$

31. ผลบวกของมุมที่ฐานของสามเหลี่ยมรูปหนึ่งเป็น 100 องศา และผลต่างของมุมทั้งสองนั้นเป็น 34 องศา ขนาดของมุมทั้งสามของสามเหลี่ยมรูปนี้เป็นเท่าไร
- ก. 80 , 68 , 32 องศา  
ข. 80 , 67 , 33 องศา  
ค. 90 , 68 , 32 องศา  
ง. 90 , 57 , 33 องศา
- 
32. ถ้าผลบวกของจำนวนเต็มบวกสองจำนวนมีค่าเท่ากับ 50 และจำนวนหนึ่งมีค่ามากกว่าอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 8 แล้วจำนวนที่มากที่สุดคือข้อใด
- ก. 32  
ข. 29  
ค. 27  
ง. 25
- 
33. อายุของพี่มากกว่าน้องเท่ากับเศษหนึ่งส่วนห้าของอายุของน้อง แต่อีก 6 ปีข้างหน้าอายุของพี่และน้องสองคนนี้ต่างกันเศษหนึ่งส่วนเจ็ดของอายุของพี่ จงหาอายุของน้องและพี่ตามลำดับ
- ก. 30 ปี และ 36 ปี  
ข. 32 ปี และ 38 ปี  
ค. 33 ปี และ 39 ปี  
ง. 35 ปี และ 41 ปี
- 
34. แดงเลี้ยงกระต่ายและนกไว้จำนวนหนึ่ง นับหัวรวมกันได้ 20 หัว นับขา รวมกันได้ 56 ขา อยากทราบว่าแดงเลี้ยงนกไว้กี่ตัว
- ก. 15 ตัว  
ข. 14 ตัว  
ค. 13 ตัว  
ง. 12 ตัว
- 
35. ถ้านับย้อนหลังไป 4 ปี เอกชัยมีอายุน้อยกว่ามารดาของเขา 21 ปี ถ้าในขณะนี้มารดาของเอกชัยมีอายุมากกว่า 2 เท่าของอายุของเอกชัยอยู่ 8 ปี ผลบวกของอายุของเอกชัยและมารดาของเขาเท่ากับเท่าไร
- ก. 47 ปี  
ข. 48 ปี  
ค. 40 ปี  
ง. 38 ปี
- 
36. นายดุสิตมีเงินอยู่ในกระเป๋าส 35 บาท ซึ่งเป็นเหรียญ 10 บาทและเหรียญ 5 บาท เมื่อเขานำเหรียญมานับดู ปรากฏว่า 3 เท่าของจำนวนเหรียญ 5 บาท เมื่อรวมกับจำนวนเหรียญ 10 บาท แล้วได้จำนวน 11 เหรียญพอดี ผลต่างของจำนวนเหรียญ 10 บาทกับจำนวนเหรียญ 5 บาท เท่ากับเท่าไร
- ก. 4 เหรียญ  
ข. 3 เหรียญ  
ค. 2 เหรียญ  
ง. 1 เหรียญ

37. ซื้อละมุดมาสองชนิดราคาκιโลกรัมละ 35 บาท และ 20 บาท เอามาคละกันแล้วขายไปκιโลกรัมละ 25 บาท ได้เงินมาเท่าทุนพอดีอัตราส่วนในการผสมเท่ากับเท่าไร
- ก. 1 : 2  
ข. 1 : 3  
ค. 2 : 3  
ง. 3 : 4
38. เด็ก 5 คนกับผู้ใหญ่ 3 คน ช่วยกันทำงานอย่างหนึ่งเสร็จใน 17 วัน และเด็ก 3 คนกับผู้ใหญ่ 5 คน ช่วยกันทำงานเดียวกันนี้เสร็จใน 15 วัน อัตราส่วนในการทำงานของผู้ใหญ่ต่อเด็กเท่ากับ
- ก. 3 : 1  
ข. 3 : 2  
ค. 5 : 3  
ง. 3 : 4
39. ผู้ใหญ่ 2 คนกับเด็ก 5 คน ทำงานชิ้นหนึ่งเสร็จใน 4 วัน และถ้าผู้ใหญ่ 3 คนกับเด็ก 4 คน ทำงานชิ้นเดียวกันนี้เสร็จใน 3 วัน อยากทราบว่าผู้ใหญ่คนเดียวทำงานชิ้นนี้เสร็จในกี่วัน
- ก.  $10\frac{1}{2}$  วัน  
ข.  $10\frac{15}{69}$  วัน  
ค.  $8\frac{1}{2}$  วัน  
ง.  $10\frac{2}{3}$  วัน
40. โรงงานแห่งหนึ่ง ถ้าสองเท่าของคนงานชายรวมกับสามเท่าของคนงานหญิงจะมีคนงาน 202 คน แต่ถ้าสี่เท่าของคนงานชายและคนงานหญิงจะมีคนงาน 344 คน โรงงานแห่งนี้มีคนงานกี่คน
- ก. 86 คน  
ข. 94 คน  
ค. 101 คน  
ง. 172 คน



## แบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

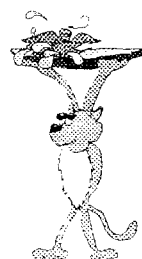
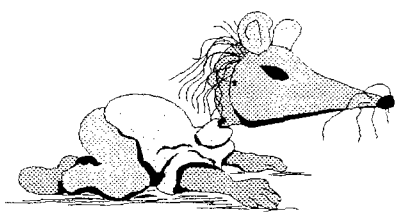
### คำชี้แจง

- แบบสอบถามนี้เป็นการสอบถามความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งคำตอบนั้นไม่มีถูกไม่มีผิด เพราะความคิดเห็นหรือความรู้สึกของแต่ละคนย่อมไม่เหมือนกัน ดังนั้นขอให้นักเรียนได้ตอบแบบสอบถามนี้ให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนให้มากที่สุด
- วิธีตอบแบบสอบถาม ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หลังข้อความแต่ละข้อความที่กำหนดให้ในช่องความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด โดยในแต่ละช่องความคิดเห็นมีความหมายดังนี้
 

เห็นด้วยมากที่สุด	แสดงว่า	นักเรียนชอบทำ ชอบคิดหรือคิดที่จะทำตามข้อความนั้นมากที่สุด
เห็นด้วย	แสดงว่า	นักเรียนชอบทำ ชอบคิดหรือคิดที่จะทำตามข้อความนั้นมาก
เฉย ๆ	แสดงว่า	นักเรียนชอบทำ ชอบคิดหรือคิดที่จะทำตามข้อความนั้นปานกลาง
ไม่เห็นด้วย	แสดงว่า	นักเรียนไม่ค่อยชอบทำตามข้อความนั้น
ไม่เห็นด้วยมากที่สุด	แสดงว่า	นักเรียนไม่ชอบทำหรือไม่คิดที่จะทำตามข้อความนั้นเลย

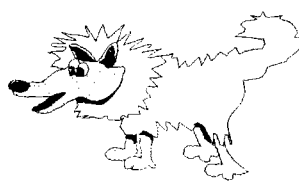
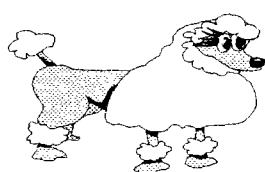
### ตัวอย่าง

ข้อความ	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วย	เฉย ๆ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยมากที่สุด
0. ข้าพเจ้าชอบที่จะแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์					✓
00. ข้าพเจ้ารู้สึกไม่อยากให้มีชั่วโมงคณิตศาสตร์เลย	✓				

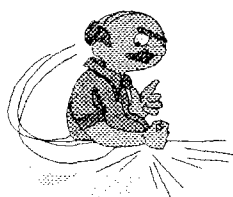


ข้อความ	เห็นด้วย มากที่สุด	เห็นด้วย	เฉย ๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย มากที่สุด
1. ข้าพเจ้าชอบที่จะลองคิดแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
2. ข้าพเจ้าไม่ค่อยชอบเรียนคณิตศาสตร์ เพราะตัวอย่างและโจทย์คณิตศาสตร์ยากต้องใช้ความคิดมาก					
3. ข้าพเจ้ามักนำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจไปคิดและทำต่อที่บ้าน					
4. ข้าพเจ้าอยากให้อายุถึงเวลาเรียนคณิตศาสตร์เร็ว ๆ					
5. ข้าพเจ้าคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก เรียนแล้วไม่เกิดความสนุกสนาน					
6. ข้าพเจ้าชอบเล่นเกมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เพราะได้ฝึกสมอง					
7. ข้าพเจ้าไม่ต้องการให้มีการบ้านในวิชาคณิตศาสตร์					
8. ข้าพเจ้าชอบทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามที่ครูสั่ง					

ข้อความ	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วย	เฉย ๆ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยมากที่สุด
9. ข้าพเจ้ารับผิดชอบงานที่ได้ รับมอบหมายเสมอเวลาที่ แบ่งกลุ่มทำกิจกรรมเกี่ยว กับคณิตศาสตร์					
10. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ ข้าพเจ้าสนใจเรียนมากที่สุด และจะพยายามศึกษา ค้นคว้าในระดับสูงขึ้น					
11. เมื่อข้าพเจ้าไม่เข้าใจบท เรียนคณิตศาสตร์ข้าพเจ้า จะถามเพื่อนหรือครู					
12. ข้าพเจ้าอยากใช้เวลาในการ เรียนคณิตศาสตร์หมดเร็ว ๆ					
13. ข้าพเจ้าชอบและสนุกสหาย กับกิจกรรมคณิตศาสตร์					
14. กิจกรรมคณิตศาสตร์จูงใจ ให้ข้าพเจ้าใช้เวลาว่างให้ เป็นประโยชน์					
15. ข้าพเจ้าพยายามหลีกเลี่ยง กิจกรรมคณิตศาสตร์เสมอ					



ข้อความ	เห็นด้วย มากที่สุด	เห็นด้วย	เฉย ๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย มากที่สุด
16. คณิตศาสตร์ทำให้ห้องเรียน เกิดบรรยากาศการเรียนที่ น่าตื่นเต้น					
17. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียน ด้วยความสนุกสนาน					
18. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าจะ ใช้เวลาเรียนให้มากกว่านี้					
19. เมื่อถึงชั่วโมงคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้ามีความคิดอยาก หนีเรียน					
20. ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่ายเวลา ที่เพื่อนออกไปทำกิจกรรม หน้าชั้นเรียนในเวลาเรียน คณิตศาสตร์					



## ภาคผนวก ข

ตารางแสดงค่าความยากง่าย ( p ) ค่าอำนาจจำแนก ( r ) และค่าความเชื่อมั่น  
ของแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 1 - 5

ตารางแสดงค่าความยากง่าย ( p ) ค่าอำนาจจำแนก ( r ) และค่าความเชื่อมั่น  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

ตารางแสดงค่าอำนาจจำแนก ( t ) ของแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์

ตารางแสดงคะแนนการทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) และหลังเรียน (Post - test)  
ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) และหลังเรียน  
(Post - test) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

ตารางแสดงคะแนนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 11 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 10 ข้อ

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.64	.61
2	.77	.33
3	.80	.24
4	.57	.30
5	.60	.52
6	.80	.24
7	.76	.24
8	.62	.51
9	.73	.27
10	.32	.33

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 1 เท่ากับ .43

ตาราง 12 แสดงค่าความยากง่าย ( p ) และค่าอำนาจจำแนก ( r ) ของแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 2 เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 10 ข้อ

ข้อ	ค่าความยากง่าย ( p )	ค่าอำนาจจำแนก ( r )
1	.69	.52
2	.72	.48
3	.71	.27
4	.40	.70
5	.60	.30
6	.58	.58
7	.29	.58
8	.32	.64
9	.30	.36
10	.36	.42

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 2 เท่ากับ .69

ตาราง 13 แสดงค่าความยากง่าย ( p ) และค่าอำนาจจำแนก ( r ) ของแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 3  
เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 10 ข้อ

ข้อ	ค่าความยากง่าย ( p )	ค่าอำนาจจำแนก ( r )
1	.41	.76
2	.67	.48
3	.35	.24
4	.44	.27
5	.47	.27
6	.30	.30
7	.55	.60
8	.50	.85
9	.46	.30
10	.43	.73

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 3 เท่ากับ .60

ตาราง 14 แสดงค่าความยากง่าย ( p ) และค่าอำนาจจำแนก ( r ) ของแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 4  
เรื่อง วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 10 ข้อ

ข้อ	ค่าความยากง่าย ( p )	ค่าอำนาจจำแนก ( r )
1	.76	.60
2	.73	.63
3	.66	.63
4	.72	.48
5	.58	.39
6	.43	.36
7	.62	.70
8	.45	.39
9	.42	.58
10	.50	.45

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 4 เท่ากับ .69

ตาราง 15 แสดงค่าความยากง่าย ( p ) และค่าอำนาจจำแนก ( r ) ของแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 5 เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 10 ข้อ

ข้อ	ค่าความยากง่าย ( p )	ค่าอำนาจจำแนก ( r )
1	.41	.76
2	.23	.27
3	.67	.48
4	.35	.24
5	.44	.27
6	.47	.27
7	.56	.64
8	.44	.67
9	.36	.64
10	.20	.27

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 5 เท่ากับ .58

ตาราง 16 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น จำนวน 40 ข้อ

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.48	.61	21	.52	.73
2	.62	.58	22	.72	.55
3	.31	.48	23	.56	.76
4	.52	.48	24	.49	.45
5	.53	.64	25	.49	.61
6	.56	.58	26	.42	.36
7	.50	.39	27	.59	.64
8	.59	.61	28	.70	.48
9	.45	.64	29	.66	.64
10	.59	.58	30	.77	.39
11	.55	.61	31	.69	.58
12	.42	.52	32	.70	.39
13	.50	.64	33	.45	.55
14	.47	.39	34	.70	.42
15	.46	.36	35	.39	.39
16	.63	.55	36	.30	.39
17	.63	.52	37	.41	.24
18	.56	.48	38	.48	.24
19	.57	.61	39	.22	.21
20	.43	.33	40	.62	.61

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์การเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ทั้งฉบับเท่ากับ .92

ตาราง 17 แสดงค่าอำนาจจำแนก ( t ) ของแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
จำนวน 20 ข้อ

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก ( t )	ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก ( t )
1	6.41	11	6.59
2	4.59	12	6.61
3	5.27	13	3.95
4	3.97	14	4.32
5	6.49	15	4.53
6	3.63	16	4.02
7	5.66	17	6.26
8	5.88	18	4.84
9	3.06	19	6.65
10	6.33	20	1.92

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ  
เท่ากับ .88

ตาราง 18 แสดงคะแนนการทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) และหลังเรียน (Post - test)

คนที่	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2	
	Pre - test	Post - test	Pre - test	Post - test	Pre - test	Post - test
1	14	22	13	21	19	26
2	9	21	14	23	25	35
3	16	26	9	25	11	19
4	11	19	22	27	12	24
5	20	25	15	24	15	29
6	13	22	11	33	9	22
7	12	26	18	25	14	27
8	8	23	11	25	7	23
9	19	23	13	27	22	30
10	17	23	19	31	16	25
11	9	18	10	22	13	19
12	15	20	16	27	10	26
13	21	24	11	20	18	29
14	10	20	9	20	14	25
15	7	20	14	24	24	34
16	16	21	20	29	19	29
17	13	19	12	19	8	27
18	11	17	8	26	11	20
19	16	22	21	19	19	33
20	21	23	10	28	13	24

ตาราง 18 (ต่อ) แสดงคะแนนการทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) และหลังเรียน (Post - test)

คนที่	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2	
	Pre - test	Post - test	Pre - test	Post - test	Pre - test	Post - test
21	14	20	15	27	16	27
22	14	20	8	23	12	24
23	16	25	11	21	21	29
24	13	22	17	30	26	35
25	8	20	12	25	18	26
26	19	25	16	29	10	24
27	20	26	18	24	8	20
28	14	22	15	30	13	20
29	18	24	13	23	7	20
30	11	19	11	18	15	19
31	10	17	17	26	11	25
32	13	24	17	22	13	29
33	9	18	19	29	10	24
34	22	25	19	27	19	31
35	18	17	22	27	15	27
36	14	26	15	17	13	28
37	21	23	25	30	22	30
38	20	22	9	19	13	30
39	19	21	11	19	16	32
40	11	22	14	21	9	24

ตาราง 19 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) และหลังเรียน (Post - test)

	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2	
	Pre - test	Post - test	Pre - test	Post - test	Pre - test	Post - test
ผลรวมของ คะแนน ( $\sum X$ )	582	872	580	982	586	1050
ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	14.55	21.80	14.50	24.55	14.65	26.25

ตาราง 20 แสดงคะแนนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คนที่	กลุ่ม ควบคุม	กลุ่ม ทดลองที่ 1	กลุ่ม ทดลองที่ 2	คนที่	กลุ่ม ควบคุม	กลุ่ม ทดลองที่ 1	กลุ่ม ทดลองที่ 2
1	45	56	90	21	60	75	60
2	76	68	64	22	65	78	67
3	64	62	81	23	66	67	93
4	79	78	85	24	56	63	68
5	70	63	96	25	58	67	62
6	59	72	73	26	67	71	68
7	63	65	81	27	70	74	64
8	60	69	71	28	58	69	79
9	65	77	78	29	66	64	52
10	71	66	71	30	61	71	66
11	61	70	70	31	67	76	58
12	49	90	68	32	68	67	71
13	65	87	66	33	54	60	75
14	60	56	66	34	78	68	61
15	63	69	76	35	74	67	58
16	63	72	72	36	58	91	53
17	60	60	80	37	59	60	62
18	61	56	88	38	63	90	49
19	64	80	69	39	71	88	57
20	63	69	60	40	71	61	52

ตาราง 21 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
ผลรวมของคะแนน ( $\sum X$ )	2551	2812	2780
ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	63.775	70.300	69.500

## ภาคผนวก ค

โครงการสอน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น  
ตารางการวิเคราะห์เนื้อหา - จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเวลา  
ตารางการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น  
แผนการสอนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู  
เอกสารและสื่อการเรียนการสอนประกอบแผนการสอนแต่ละแผน

## โครงการสอน

### เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

รายวิชา	คณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค 011
ระดับ	มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
จำนวน	1.5 หน่วยการเรียนรู้	เวลา 15 คาบ

#### คำอธิบาย

สมการเชิงเส้น คือ สมการที่เขียนได้ในรูป  $a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n = b$  และมี  $a_i (i = 1, 2, 3, \dots, n)$  อย่างน้อยหนึ่งตัวที่มีค่าไม่เท่ากับศูนย์ การที่เรียกว่า “เชิงเส้น” มิได้หมายความว่า กราฟของสมการจะต้องเป็นเส้นตรง เพราะในกรณีที่มีตัวแปร 3 ตัว กราฟของสมการจะเป็นระนาบ ข้อที่ควรสังเกต คือ เลขชี้กำลังของตัวแปรทุกตัวต้องเป็นหนึ่งและไม่อยู่ในรูปผลคูณ เช่น สมการ  $ax + bxy + y = c$  ไม่เรียกว่าเป็นสมการเชิงเส้น

สมการเชิงเส้นที่มีตัวแปรสองตัวจะมีคำตอบมากมายนับไม่ถ้วนแต่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนั้นอาจมีคำตอบเดียว หรือหลายคำตอบ หรือไม่มีคำตอบเลยก็ได้ ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่มีคำตอบเดียวมีประโยชน์ในการแก้โจทย์ปัญหาหลายประเภท เช่น โจทย์เรื่องระยะทาง อัตราเร็ว (กระแสน้ำ รถไฟ ฯลฯ) โดยให้วิธีคิดที่มีหลักเกณฑ์และง่ายกว่าวิธีเลขคณิต

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

ให้นักเรียนสามารถ

1. หาคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
2. บอกลักษณะต่างๆ ของกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
3. หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยวิธีการเขียนกราฟได้
4. แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
5. ใช้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรแก้โจทย์ปัญหาได้

ตาราง 22 การวิเคราะห์เนื้อหา - จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเวลา

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	เวลา (คาบ)
1. สมการเชิงเส้นสองตัวแปร	<p><b>จุดประสงค์ปลายทาง</b> นักเรียนสามารถหาคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้</p> <p><b>จุดประสงค์นำทาง</b> นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>กำหนดตัวแปรแทนจำนวนไม่ทราบค่าได้</li> <li>เขียนสมการจากประโยคภาษาได้</li> <li>หาคำตอบของสมการเมื่อกำหนดค่าของตัวแปรมาหนึ่งตัวได้</li> <li>เขียนคำตอบของสมการในรูปคู่อันดับได้</li> <li>เขียนคำตอบของสมการในรูปของกราฟได้</li> </ol>	2
2. กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	<p><b>จุดประสงค์ปลายทาง</b> นักเรียนสามารถบอกลักษณะต่างๆ ของกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้</p> <p><b>จุดประสงค์นำทาง</b> นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>จัดสมการที่กำหนดให้ในรูป <math>y = ax + b</math> และบอกค่า <math>a, b</math> ได้</li> <li>เขียนกราฟของสมการ <math>y = ax + b</math> ได้</li> <li>บอกลักษณะต่างๆ ของกราฟของสมการ <math>y = ax + b</math> ได้</li> <li>บอกได้ว่ากราฟของสมการ 2 สมการที่กำหนดให้มีลักษณะขนานกัน หรือตั้งฉากกัน หรือตัดแกน Y</li> </ol>	3

## ตาราง 22 (ต่อ) การวิเคราะห์เนื้อหา - จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเวลา

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	เวลา (คาบ)
3. การหาคำตอบ ระบบสมการเชิง เส้นสองตัวแปรโดย ใช้กราฟ	<b>จุดประสงค์ปลายทาง</b> นักเรียนสามารถหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปรโดยวิธีการเขียนกราฟได้  <b>จุดประสงค์นำทาง</b> นักเรียนสามารถ 1. เขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ 2. สรุปคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จากการเขียนกราฟได้	2
4. การแก้ระบบ สมการเชิงเส้นสอง ตัวแปร	<b>จุดประสงค์ปลายทาง</b> นักเรียนสามารถแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้  <b>จุดประสงค์นำทาง</b> นักเรียนสามารถ 1. แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติ การบวกและสมบัติการคูณได้ 2. สรุปคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่ กำหนดให้ได้	4
5. โจทย์สมการ เชิงเส้นสองตัวแปร	<b>จุดประสงค์ปลายทาง</b> นักเรียนสามารถใช้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรแก้โจทย์ ปัญหาได้  <b>จุดประสงค์นำทาง</b> นักเรียนสามารถ 1. เขียนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ 2. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัว แปรได้ 3. ตรวจสอบคำตอบของโจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ได้	4

ตาราง 23 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

จุดประสงค์ \ พฤติกรรม	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์	จำนวน ข้อ
1. สามารถหาคำตอบ ของสมการเชิงเส้น สองตัวแปรได้	1	2	2	-	5
2. สามารถบอกลักษณะ ต่างๆ ของกราฟ ของสมการเชิงเส้น สองตัวแปรได้	1	7	-	-	8
3. สามารถหาคำตอบ ของระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปร โดยวิธีการเขียน กราฟได้	1	2	1	1	5
4. สามารถแก้ระบบ สมการเชิงเส้นสอง ตัวแปรได้	-	4	5	2	11
5. สามารถใช้สมการ เชิงเส้นสองตัวแปร แก้โจทย์ปัญหาได้	-	1	10	-	11
<b>รวม</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>40</b>
<b>ลำดับความสำคัญ</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	

## แผนการสอนที่ 1

เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จำนวน 2 คาบๆ ละ 50 นาที

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

### สาระสำคัญ

1. สมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ สมการที่มีตัวแปรสองตัว เลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็น 1 และไม่มีการคูณกันของตัวแปร โดยมีรูปทั่วไปคือ  $Ax + By + C = 0$  เมื่อ  $A, B, C$  เป็นค่าคงตัวที่  $A$  และ  $B$  ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน  $x$  และ  $y$  เป็นตัวแปร
2. คำตอบของสมการเชิงเส้นที่มี  $x$  และ  $y$  เป็นตัวแปร คือ ค่า  $x$  และ  $y$  ที่ทำให้สมการเป็นจริง โดยคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนั้นอาจเขียนในรูปคู่อันดับ  $(x, y)$  หรือ กราฟ ก็ได้

### จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถหาคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

### จุดประสงค์นำทาง

นักเรียนสามารถ

1. กำหนดตัวแปรแทนจำนวนไม่ทราบค่าได้
2. เขียนสมการจากประโยคภาษาได้
3. หาคำตอบของสมการเมื่อกำหนดค่าของตัวแปรมา 1 ตัวได้
4. เขียนคำตอบของสมการในรูปคู่อันดับได้
5. เขียนคำตอบของสมการในรูปของกราฟได้

### เนื้อหา

1. การเขียนสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
2. การหาคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

## กลุ่มทดลองที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ TGT

### คาบที่ 1

#### ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น ชั้นนำ

**กิจกรรมที่ 1** ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและทบทวนความรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยให้นักเรียนทำบัตรงานที่ 1 เพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากประโยคภาษาและหาคำตอบของสมการได้

- ① ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
- ② ครูแจกบัตรงานที่ 1 ให้นักเรียนทำเพื่อเป็นการทบทวนความรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยให้นักเรียนทำลงในสมุดด้วย

#### บัตรงานที่ 1

ให้นักเรียนเขียนสมการจากประโยคภาษา แล้วหาคำตอบด้วย

1. ผลบวกของจำนวนหนึ่งกับสามเท่ากับ 7
2. สามเท่าของผลบวกของจำนวนหนึ่งกับห้าเท่ากับ 40
3. สี่เท่าของจำนวน  $x$  หนึ่งมากกว่า 6 อยู่ 13
4. ครึ่งหนึ่งของอายุสมชายเมื่อ 8 ปีที่แล้วเท่ากับ 5 ปี
5. ห้าเท่าของเงินจำนวนหนึ่งมีค่ามากกว่า 50 บาทอยู่ 12 บาท
6. 2 ใน 3 ของผลบวกของเงินจำนวนหนึ่งกับ 80 เท่ากับ 45
7. หักจำนวนหนึ่งออกจาก 12 แล้วมีค่าเท่ากับ 7

#### ขั้นสอน

**กิจกรรมที่ 2** สามารถกำหนดตัวแปรแทนจำนวนไม่ทราบค่า เขียนสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากประโยคภาษาและหาคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนั้นได้ทั้งในรูปของคู่อันดับและกราฟ

① ครูอธิบายโดยใช้ตัวอย่างประกอบเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การกำหนดค่าตัวแปรแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า การเขียนสมการจากประโยคภาษา และหาคำตอบของสมการ

**ตัวอย่างที่ 1** จงเปลี่ยนประโยคต่อไปนี้เป็นประโยคสัญลักษณ์ โดยใช้  $x$  และ  $y$  เป็นตัวแปร และหาคำตอบในรูปของคู่อันดับและกราฟด้วย  
(ก) แดงและดำมีลูกแก้วรวมกัน 8 ลูก

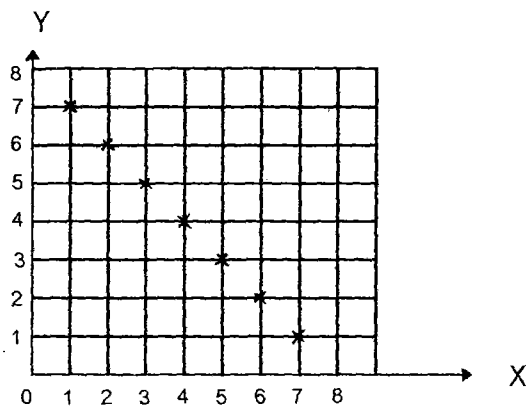
**วิธีทำ** ให้  $x$  แทนจำนวนลูกแก้วของแดง

$y$  แทนจำนวนลูกแก้วของดำ

จะได้  $x + y = 8$  เมื่อ  $x, y$  เป็นจำนวนนับ

$x$	1	2	3	4	5	6	7
$y$	7	6	5	4	3	2	1

คำตอบในรูปคู่อันดับ คือ  $(1, 7), (2, 6), (3, 5), (4, 4), (5, 3), (6, 2), (7, 1)$   
และจากคู่อันดับดังกล่าวสามารถเขียนแสดงคำตอบด้วยกราฟได้ดังนี้



(ข) สามารถมีสมุดมากกว่าสมชาย 2 เล่ม

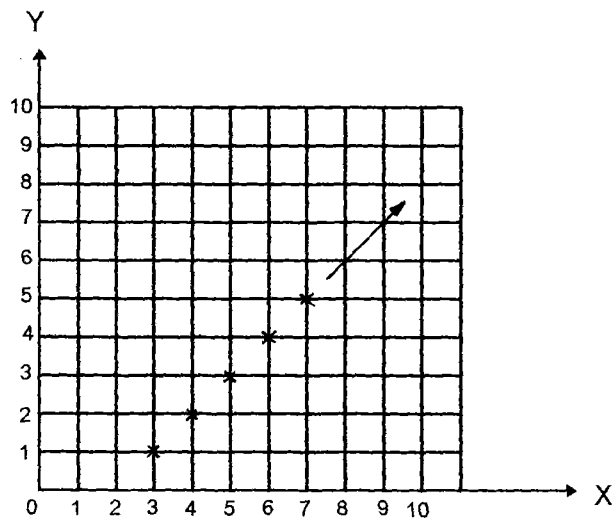
**วิธีทำ** ให้  $x$  แทนจำนวนสมุดของสมชาย

$y$  แทนจำนวนสมุดของสมชาย

จะได้  $x - y = 2$  เมื่อ  $x, y$  เป็นจำนวนนับ

$x$	3	4	5	6	7	8	...
$y$	1	2	3	4	5	5	...

คำตอบในรูปคู่อันดับ คือ  $(3, 1), (4, 2), (5, 3), (6, 4), (7, 5), (8, 6), (9, 7), \dots$  และสามารถเขียนกราฟแสดงคำตอบดังกล่าวได้ดังนี้



② ครูแจกบัตรงานที่ 2 ให้นักเรียนทำเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ โดยนักเรียนต้องทำให้ถูกต้อง 2 ใน 3 ข้อ จึงถือว่าผ่าน

### บัตรงานที่ 2

ให้นักเรียนเปลี่ยนประโยคต่อไปนี้เป็นประโยคสัญลักษณ์โดยใช้  $x$  และ  $y$  เป็นตัวแปร และหาคำตอบในรูปของคู่อันดับและเขียนกราฟแสดงคำตอบด้วย

1. บนโต๊ะครูมีสมุดและหนังสือรวมกัน 10 เล่ม
2. ในจานมีมังคุดมากกว่าเงาะอยู่ 3 ผล
3. ในสระน้ำแห่งหนึ่งมีนกน้อยกว่าดอกบัวอยู่ 4 ตัว

③ ครูอธิบายโดยใช้ตัวอย่างประกอบเกี่ยวกับการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ในกรณีที่ตัวแปร  $x$  และ  $y$  ไม่ได้แทนจำนวนนับ

☛ **ตัวอย่างที่ 2** จงเปลี่ยนประโยคต่อไปนี้เป็นประโยคสัญลักษณ์ โดยใช้  $x$  และ  $y$  เป็นตัวแปร และหาคำตอบในรูปคู่อันดับและกราฟด้วย

(ก) สองเท่าของจำนวนเต็มจำนวนหนึ่งมากกว่าจำนวนเต็มอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 3

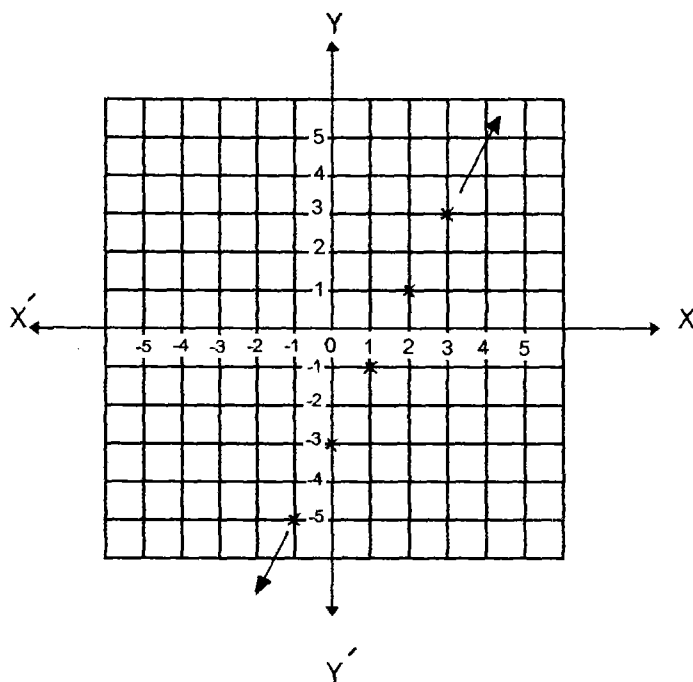
**วิธีทำ** ให้  $x$  แทนจำนวนเต็มจำนวนแรก

$y$  แทนจำนวนเต็มจำนวนที่สอง

จะได้  $2x - y = 3$  เมื่อ  $x, y$  เป็นจำนวนเต็ม

$x$	...	-1	0	1	2	3	...
$y$	...	-5	-3	-1	1	3	...

คำตอบในรูปคู่อันดับ คือ  $\dots, (-1, -5), (0, -3), (1, -1), (2, 1), (3, 3), \dots$   
 และสามารถเขียนแสดงคำตอบด้วยกราฟได้ดังนี้



(ข) เลขจำนวนหนึ่งมากกว่าสองเท่าของอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 5

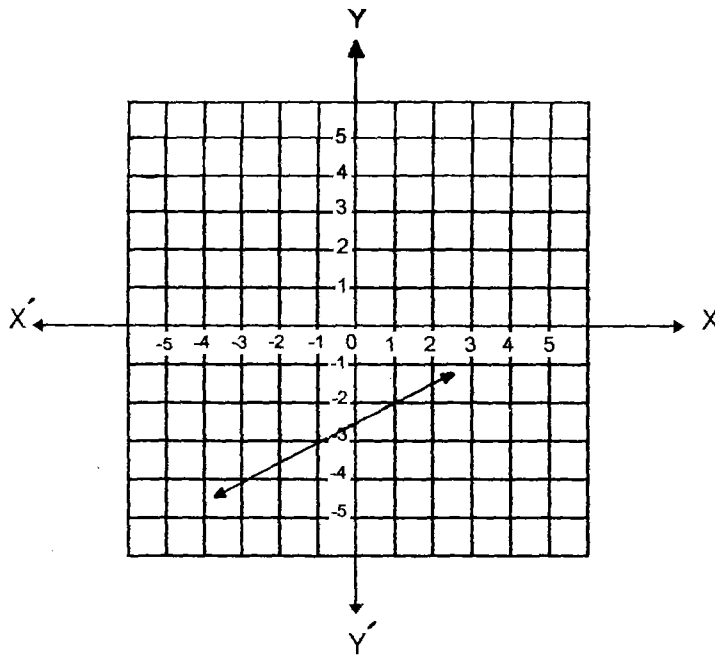
วิธีทำ ให้  $x$  แทนจำนวนที่ 1

$y$  แทนจำนวนที่ 2

จะได้  $x - 2y = 5$  เมื่อ  $x, y$  เป็นจำนวนใด ๆ

$x$	$\dots$	-2	-1	0	1	2	$\dots$
$y$	$\dots$	-3.5	-3	-2.5	-2	-1.5	$\dots$

คำตอบในรูปคู่อันดับ คือ  $\dots, (-2, -3.5), (-1, -3), (0, -2.5), (1, -2), (2, -1.5), \dots$  และสามารถเขียนแสดงคำตอบด้วยกราฟได้ดังนี้



(ครูอธิบาย : กราฟแสดงคำตอบของสมการดังกล่าวจะต้องมีการลากเส้นเชื่อมต่อระหว่างจุดแต่ละจุดและใส่ลูกศรไป 2 ทางด้วย เพราะเงื่อนไขกำหนดให้  $x, y$  เป็นจำนวนใดๆ)

④ ครูแจกบัตรงานที่ 3 ให้นักเรียนทำเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ โดยนักเรียนต้องทำให้ถูกต้อง 2 ใน 3 ข้อจึงถือว่าผ่าน

### บัตรงานที่ 3

จงเปลี่ยนประโยคต่อไปนี้ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ พร้อมทั้งหาคำตอบในรูปคู่อันดับและกราฟด้วย

1. สามเท่าของจำนวนเต็มจำนวนหนึ่งน้อยกว่าสองเท่าของจำนวนเต็มอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 5
2. ผลบวกของเลขสองจำนวนเป็น 28
3. สองเท่าของจำนวนหนึ่งมากกว่าสามเท่าของอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 7

#### ขั้นสรุป

① ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปดังนี้

**สมการเชิงเส้นสองตัวแปร** คือ สมการที่มีตัวแปรสองตัว เลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็น 1 และไม่มีการคูณกันของตัวแปร โดยมีรูปทั่วไปคือ  $Ax + By + C = 0$  เมื่อ  $A, B, C$  เป็นค่าคงตัวที่  $A$  และ  $B$  ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน  $x$  และ  $y$  เป็นตัวแปร

**คำตอบของสมการเชิงเส้นที่มี  $X$  และ  $Y$  เป็นตัวแปร** คือ ค่าของ  $X$  และ  $Y$  ที่ทำให้สมการเป็นจริง โดยคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนั้นอาจเขียนในรูปคู่อันดับ  $(X, Y)$  หรือ กราฟ ก็ได้

## คาบที่ 2

- ② ครูให้นักเรียนเล่นเกมบิงโก เพื่อทบทวนและฝึกทักษะการหาคำตอบของสมการเชิงเส้น

### ขั้นที่ 2 การเรียนกลุ่มย่อย

**กิจกรรมที่ 3** ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยดูความสามารถกลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง 1 คน ปานกลาง 2 คน และต่ำ 1 คน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานกลุ่มย่อยเพื่อฝึกทักษะและความแม่นยำในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

- ① ครูแจกเอกสารหมายเลข 1 ให้แต่ละกลุ่มศึกษาและทำกิจกรรมต่างๆ ตามเอกสารที่แจกให้
- ② ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนไปนำเสนอผลงานของกลุ่มหน้าชั้นเรียน (โดยครูอาจจะสุ่มเอาเป็นบางกลุ่ม)
- ③ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน ค 011 หน้า 220-221 แบบฝึกหัด 7.1 (ให้นักเรียนทำเป็นการบ้านมาส่ง)

### ขั้นที่ 3 การแข่งขันเกมทางวิชาการ

**กิจกรรมที่ 4** ครูให้นักเรียนแข่งขันเกมทางวิชาการชุดที่ 1 โดยจัดให้มีการแข่งขันแยกตามระดับความสามารถ เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน และนำคะแนนที่แต่ละคนทำได้ไปคิดเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม

- ① ครูจัดนักเรียนเป็น 4 กลุ่ม ตามระดับความสามารถ กลุ่มละ 10 คน
- ② ให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มเลือกคำถามจากซองคนละ 1 ข้อ
- ③ นักเรียนที่เลือกข้อที่ 1, 2, ..., 10 อ่านคำถามให้เพื่อนที่แข่งขันฟังเพื่อตอบคำถามโดยใช้เวลาข้อละ 2 นาที และให้สิทธิ์คนที่ได้ข้อนั้นๆ มีสิทธิ์ตอบก่อน คนอื่นมีสิทธิ์ตอบได้ถ้าผู้มีสิทธิ์ข้อนั้นไม่ตอบ
- ④ คนที่ตอบถูกคนแรกได้คะแนน 2 คะแนน คนที่ถูกถัดมาได้คนละ 1 คะแนน
- ⑤ เมื่อตอบคำถามจนครบ 10 ข้อแล้ว รวมคะแนนโดยคนที่ได้คะแนนมากที่สุดในโต๊ะแข่งขันจะได้ 10 แต้ม และได้ 9, 8, ..., 1 ตามลำดับ แล้วนำคะแนนที่ได้กลับไปกลุ่มเดิมเพื่อรวมคะแนนของกลุ่ม

#### ขั้นที่ 4 การยกย่องทีมที่ประสบความสำเร็จ

- ① วัตถุประสงค์คะแนนของกลุ่มแต่ละกลุ่มและยกย่องดังนี้
- |                |          |         |       |
|----------------|----------|---------|-------|
| กลุ่มยอดเยี่ยม | ได้คะแนน | 36 - 40 | คะแนน |
| กลุ่มเก่งมาก   | ได้คะแนน | 30 - 35 | คะแนน |
| กลุ่มเก่ง      | ได้คะแนน | 24 - 29 | คะแนน |

## กลุ่มทดลองที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ STAD

### คาบที่ 1

#### ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

##### ขั้นนำ

เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1 กิจกรรมที่ 1

##### ขั้นสอน

เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1 กิจกรรมที่ 2 ข้อ ① ถึง ④

##### ขั้นสรุป

เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1 ข้อ ①

### คาบที่ 2

#### ขั้นที่ 2 การเรียนกลุ่มย่อย

เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1 กิจกรรมที่ 3 ข้อ ① ถึง ③

#### ขั้นที่ 3 การทดสอบย่อย

**กิจกรรมที่ 4** ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน และนำคะแนนที่แต่ละคนทำได้ไปคิดเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม

① ครูแจกแบบทดสอบย่อย เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้นักเรียนทุกคน โดยให้ทำเป็นรายบุคคล

② ครูตรวจให้คะแนนแบบทดสอบย่อย โดยให้คะแนนข้อละ 1 คะแนนถ้าตอบถูก และให้คะแนนเป็นศูนย์ (0) ถ้าตอบข้อนั้นผิด

#### ขั้นที่ 4 การคิดคะแนนความก้าวหน้า

① นำคะแนนที่แต่ละคนทำแบบทดสอบได้กลับไปกลุ่มเดิม และรวมคะแนนเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม

**ขั้นที่ 5 การยกย่องทีมที่ได้รับรางวัล**

- ① ครูประกาศคะแนนของกลุ่มแต่ละกลุ่มและยกย่องดังนี้
- |                |          |         |       |
|----------------|----------|---------|-------|
| กลุ่มยอดเยี่ยม | ได้คะแนน | 36 - 40 | คะแนน |
| กลุ่มเก่งมาก   | ได้คะแนน | 30 - 35 | คะแนน |
| กลุ่มเก่ง      | ได้คะแนน | 24 - 29 | คะแนน |

## กลุ่มควบคุม กิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามคู่มือครู

### คาบที่ 1

#### ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

#### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1 กิจกรรมที่ 1 ข้อ ②

#### ขั้นสอน

เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1 กิจกรรมที่ 2 ข้อ ① ถึง ④

#### ขั้นสรุป

เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1 ข้อ ①

### คาบที่ 2

#### ขั้นการวัดผลและประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 7.1 หน้า 220 - 221 ในหนังสือแบบเรียน ค 011 และช่วยกันตรวจความถูกต้องโดยสุ่มให้นักเรียนออกไปแสดงวิธีทำบนกระดาน

<b>กลุ่มทดลองที่ 1</b> <b>แบบ TGT</b>	<b>กลุ่มทดลองที่ 2</b> <b>แบบ STAD</b>	<b>กลุ่มควบคุม</b> <b>กิจกรรมตามคู่มือครู</b>
<p><b>การวัดผลและประเมินผล</b></p> <p>① สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การอภิปรายและการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>② สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมของกลุ่ม</p> <p>③ ผลจากการทำบัตรงานที่ 1, 2 และ 3</p> <p>④ ผลจากการตรวจผลงานจากเอกสารหมายเลข 1</p> <p>⑤ ผลจากการตรวจแบบฝึกหัด 7.1</p> <p>⑥ ผลจากการแข่งขันเกมทางวิชาการชุดที่ 1</p>	<p><b>การวัดผลและประเมินผล</b></p> <p>① สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การอภิปรายและการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>② สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมของกลุ่ม</p> <p>③ ผลจากการทำบัตรงานที่ 1, 2 และ 3</p> <p>④ ผลจากการตรวจผลงานจากเอกสารหมายเลข 1</p> <p>⑤ ผลจากการตรวจแบบฝึกหัด 7.1</p> <p>⑥ ผลจากการตรวจแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร</p>	<p><b>การวัดผลและประเมินผล</b></p> <p>① สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การอภิปรายและการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>② ผลจากการทำบัตรงานที่ 1, 2 และ 3</p> <p>③ ผลจากการแข่งขันเกมทางวิชาการชุดที่ 1</p>
<p><b>สื่อการเรียนการสอน</b></p> <p>① บัตรงานที่ 1, 2 และ 3</p> <p>② กระดานกราฟ</p> <p>③ หนังสือแบบเรียน ค 011</p> <p>④ เอกสารหมายเลข 1</p> <p>⑤ เกมบิงโก</p> <p>⑥ เกมแข่งขันทางวิชาการชุดที่ 1</p>	<p><b>สื่อการเรียนการสอน</b></p> <p>① บัตรงานที่ 1, 2 และ 3</p> <p>② กระดานกราฟ</p> <p>③ หนังสือแบบเรียน ค 011</p> <p>④ เอกสารหมายเลข 1</p> <p>⑤ แบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร</p>	<p><b>สื่อการเรียนการสอน</b></p> <p>① บัตรงานที่ 1, 2 และ 3</p> <p>② กระดานกราฟ</p> <p>③ หนังสือแบบเรียน ค 011</p>



## เอกสารหมายเลข 1



- คำชี้แจง**
1. เอกสารนี้ประกอบด้วยใบความรู้และใบงาน
  2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้และทำแบบฝึกหัดจากใบงาน ภายในเวลา 15 นาที

### ใบความรู้

#### เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

**สมการเชิงเส้นสองตัวแปร** คือ สมการที่มีตัวแปรสองตัว เลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็น 1 และไม่มีการคูณกันของตัวแปร โดยมีรูปทั่วไปคือ  $Ax + By + C = 0$  เมื่อ  $A, B, C$  เป็นค่าคงตัวที่  $A$  และ  $B$  ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน  $x$  และ  $y$  เป็นตัวแปร

**คำตอบของสมการเชิงเส้นที่มี  $x$  และ  $y$  เป็นตัวแปร** คือ ค่าของ  $x$  และ  $y$  ที่ทำให้สมการเป็นจริง โดยคำตอบของสมการนี้อาจเขียนในรูปของคู่อันดับ  $(x, y)$  หรือ กราฟ ก็ได้

**ตัวอย่างที่ 1** พิจารณาแต่ละสมการต่อไปนี้

$$(1) \quad x^2 + y - 5 = 0$$

สมการนี้**ไม่ใช่**สมการเชิงเส้นสองตัวแปร เพราะว่ามีพจน์  $x^2$  ซึ่งพจน์ดังกล่าวมีเลขชี้กำลังไม่เท่ากับ 1

$$(2) \quad x + 2y + 5xy = 0$$

สมการนี้**ไม่ใช่**สมการเชิงเส้นสองตัวแปร เพราะว่ามีพจน์  $5xy$  ซึ่งพจน์ดังกล่าวมีเลขชี้กำลังไม่เท่ากับ 1

$$(3) \quad x + 5\sqrt{y} + 6 = 0$$

สมการนี้**ไม่ใช่**สมการเชิงเส้นสองตัวแปร เพราะว่ามีพจน์  $5\sqrt{y}$  ซึ่งพจน์ดังกล่าวมีเลขชี้กำลังไม่เท่ากับ 1



**ตัวอย่างที่ 2** จงหาคำตอบที่เป็นจำนวนเต็มจากสมการ  $2x + y = 4$  มา 5 คำตอบ

**วิธีทำ** เนื่องจากคำตอบที่เป็นจำนวนเต็มของสมการ  $2x + y = 4$  คือ ค่า  $x$  และ  $y$  ที่เป็นจำนวนเต็มและทำให้สมการเป็นจริง ซึ่งหาได้ดังนี้

$$\text{จากสมการ } 2x + y = 4$$

$$\text{ถ้า } x = 0 \text{ จะได้ } y = 4$$

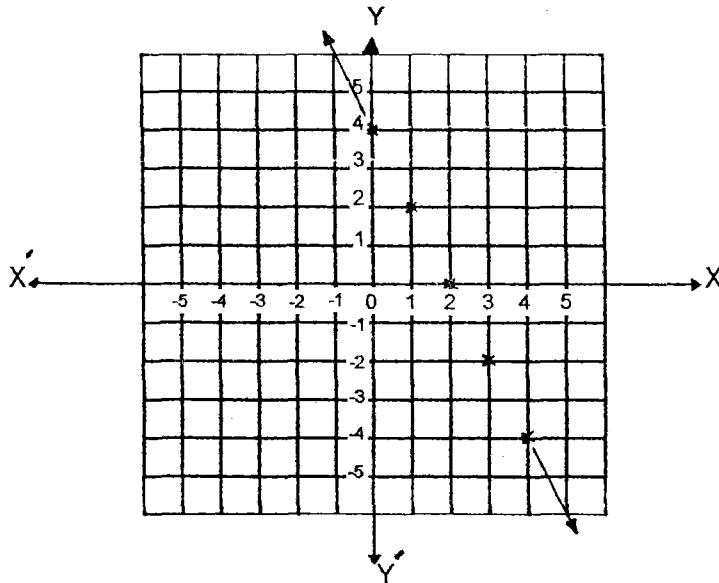
$$\text{ถ้า } x = 1 \text{ จะได้ } y = 2$$

$$\text{ถ้า } x = 2 \text{ จะได้ } y = 0$$

$$\text{ถ้า } x = 3 \text{ จะได้ } y = -2$$

$$\text{ถ้า } x = 4 \text{ จะได้ } y = -4$$

ดังนั้น  $(0, 4), (1, 2), (2, 0), (3, -2)$  และ  $(4, -4)$  ต่างก็เป็นคำตอบของสมการ  $2x + y = 4$  และถ้านำคำตอบที่ได้มาเขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการ  $2x + y = 4$  ได้ดังรูป



**ข้อสังเกต** กราฟแสดงคำตอบของสมการ  $2x + y = 4$  จะไม่มีการลากเส้นเชื่อมต่อระหว่างจุดแต่ละจุด แต่จะใส่ลูกศรไป 2 ทาง เพราะเงื่อนไขกำหนดให้ค่า  $x$  และ  $y$  เป็นจำนวนเต็ม

**ตัวอย่างที่ 3** จงหาคำตอบที่เป็นจำนวนจริงของสมการ  $x - 2y = 6$  มา 5 คำตอบ

**วิธีทำ** เนื่องจากคำตอบที่เป็นจำนวนจริงของสมการ  $x - 2y = 6$  คือ ค่า  $x$  และ  $y$  ที่เป็นจำนวนจริงและทำให้สมการเป็นจริง ซึ่งหาได้ดังนี้

$$\text{จากสมการ } x - 2y = 6$$

$$\text{ถ้า } x = 0 \text{ จะได้ } y = -3$$

$$\text{ถ้า } x = 0.5 \text{ จะได้ } y = -2.75$$

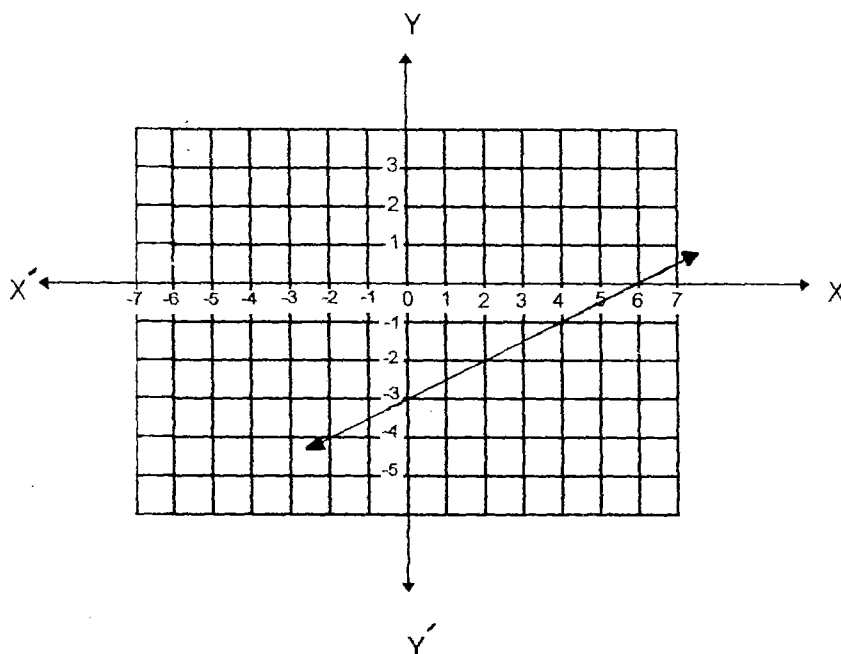
$$\text{ถ้า } x = 1 \text{ จะได้ } y = -2.5$$

$$\text{ถ้า } x = 2.5 \text{ จะได้ } y = -1.75$$

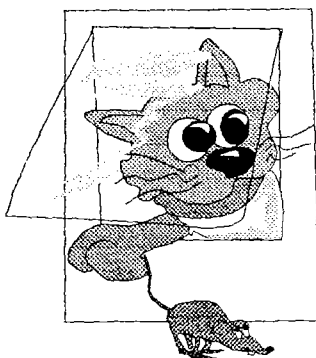
ถ้า  $x = 3$  จะได้  $y = -1.5$

ดังนั้น  $(0, -3), (0.5, -2.75), (1, -2.5), (2.5, -1.75)$  และ  $(3, -1.5)$

ต่างก็เป็นคำตอบของสมการ  $x - 2y = 6$  และถ้านำคำตอบที่ได้มาเขียนกราฟ จะได้กราฟซึ่งแสดงคำตอบของสมการ  $x - 2y = 6$  ได้ดังรูป



**ข้อสังเกต** กราฟแสดงคำตอบของสมการดังกล่าวจะต้องการลากเส้นเชื่อมต่อระหว่างจุดแต่ละจุดและใส่ลูกศรไป 2 ทางด้วย เพราะเงื่อนไขกำหนดให้ค่า  $x$  และ  $y$  เป็นจำนวนจริง



ใบงาน

เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

**คำชี้แจง** หลังจากที่คุณนักเรียนศึกษาเนื้อหาเข้าใจแล้ว ให้ทำแบบฝึกหัดจากบัตรงานนี้

**ข้อความที่ 1** “ เลขจำนวนหนึ่งมากกว่าสี่เท่าของอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 8”

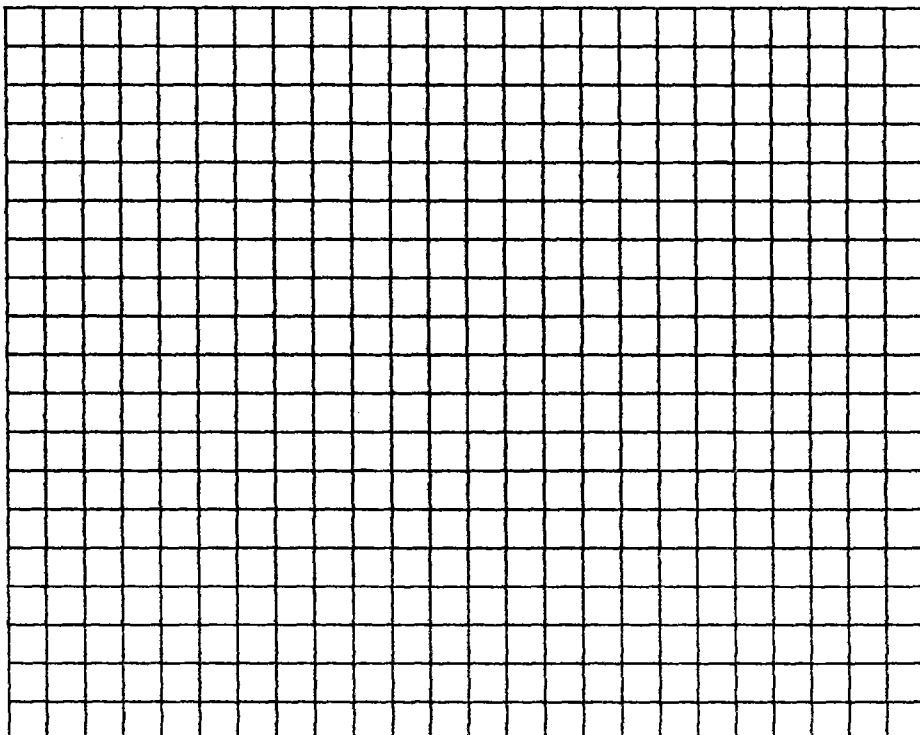
จากข้อความที่ 1

- ☆ ให้เขียนประโยคสัญลักษณ์แทนข้อความ
- ☆ คำตอบของสมการที่ได้ที่ทั้งหมดกี่คำตอบ คืออะไรบ้าง
- ☆ จงเขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการ

**คำตอบ** เขียนประโยคสัญลักษณ์แทนข้อความได้คือ.....

คำตอบของสมการที่ได้มีทั้งหมด.....คำตอบ ได้แก่.....

เขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการได้ดังนี้



ข้อความที่ 2 “ ทิวและที่อุปมิตินสอดรวมกับ 9 แห่ง”

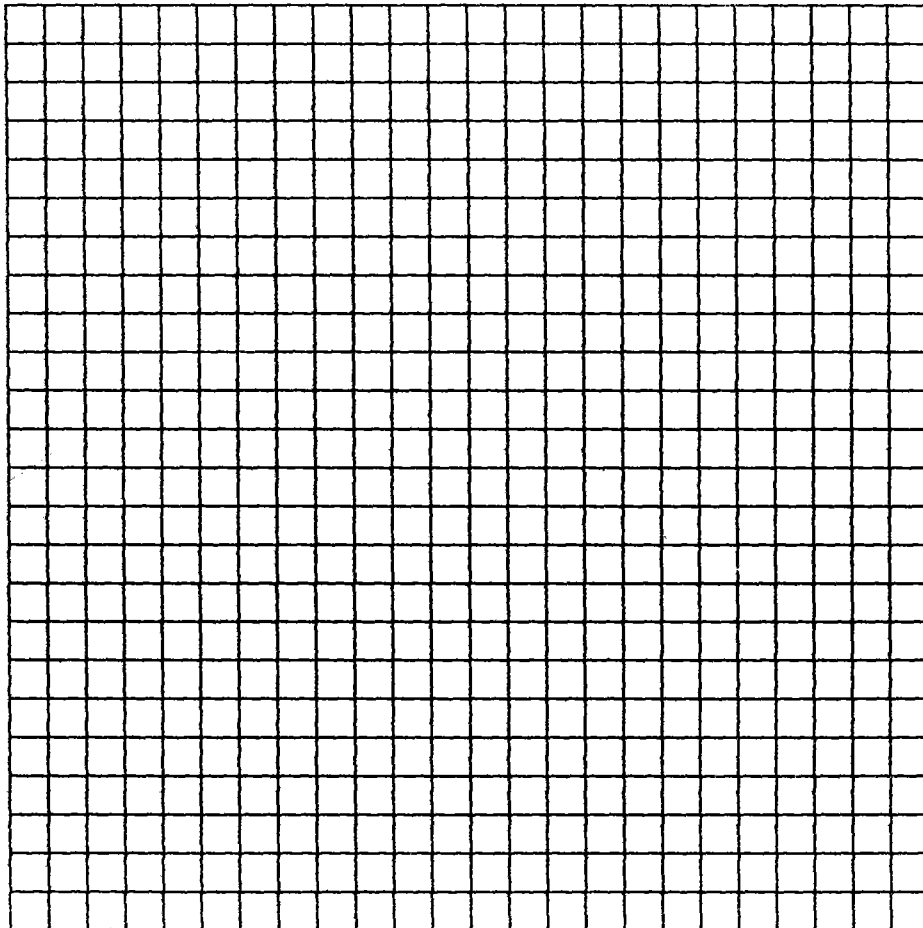
จากข้อความ

- ☆ ให้เขียนประโยคสัญลักษณ์แทนข้อความ
- ☆ คำตอบของสมการที่ได้ที่ทั้งหมดก็คำตอบ คืออะไรบ้าง
- ☆ จงเขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการ

**คำตอบ** เขียนประโยคสัญลักษณ์แทนข้อความได้คือ.....

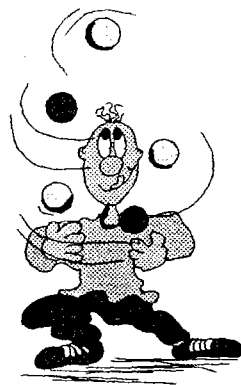
คำตอบของสมการที่ได้มีทั้งหมด.....คำตอบ ได้แก่.....

เขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการได้ดังนี้



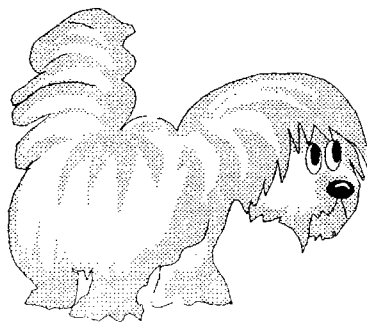
## เกมบิงโก

- จุดประสงค์** เพื่อฝึกทักษะการหาคำตอบของสมการเชิงเส้น
- ระดับชั้น** มัธยมศึกษาปีที่ 3
- จำนวนผู้เล่น** ทั้งชั้นเรียน
- เวลาที่ใช้** 10 นาที
- วิธีเล่น**
1. ครูแจกบัตรเล่นให้ผู้เล่นคนละ 1 แผ่น
  2. ครูอ่านโจทย์จากบัตรคำถามทีละข้อ ให้ผู้เล่นคิดหาคำตอบว่ามีในบัตรเล่นหรือไม่ ถ้ามีให้ทำเครื่องหมายกากบาท (อาจใช้เบี๊ยะวาง) ทับในช่องคำตอบนั้น ๆ
  3. ใครกากบาท (วางเบี๊ยะ) ในตารางได้ในแนวนอน หรือแนวตั้ง หรือแนวทแยง ได้ครบก่อนเป็นผู้ชนะและร้องคำว่า “บิงโก”



บัตรคำถาม

$6x - 5y = 2$	$5x + 3y = 8$	$y = -x$
$4x - 3y = 1$	$7x + 11y = 18$	$-x - y = 2$
$2x - 4y = 0$	$2x + 3y = -16$	$4x + y = -5$
$3x - 9y = 0$	$3x + 8y = -21$	$y = 2x - 4$
$y = \frac{1}{5}x - 6$	$3x - y = 8$	$x + y = 8$



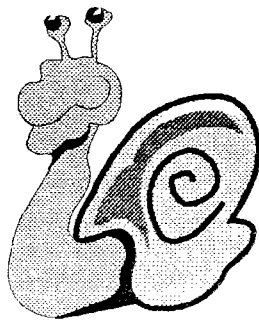
$y = \frac{1}{2}x - 5$	$2x - 3y + 1 = 0$	$2x - y = 3$
$-3x + 2y = 7$	$y + 3x = -2$	$3x + 2y = 4$
$-4x + 5y = 11$	$y = x$	$y = 4x - 5$
$\frac{1}{4}x + \frac{1}{6}y = 4$	$x - 5y = 7$	$x - \frac{1}{2}y = 2$
$2x + 3y = 19$	$x - y = -1$	$2x - y = 10$



บัตราลู่

$(-\frac{1}{2}, -1)$	$(3, 8)$	$(1, \frac{1}{2})$	$(2, 2)$	$(0, -5)$	$(\frac{8}{3}, 0)$	$(-3, -4)$	$(-\frac{7}{3}, 0)$	$(1, -6)$
$(30, 0)$	$(0, -\frac{1}{3})$	$(-11, 2)$	$(-1, 1)$	$(0, 0)$	$(-5, 13)$	$(10, 0)$	$(2, 1)$	$(3, -11)$
$(0, 0)$	$(-8, -5)$	$(-3, -1)$	$(1, \frac{1}{3})$	$(-5, -7)$	$(0, -\frac{16}{3})$	$(3, 1)$	$(-5, 11)$	$(0, \frac{18}{11})$
$(-2, -2)$	$(\frac{1}{4}, 0)$	$(-6, -8)$	$(0, -\frac{2}{5})$	$(5, 7)$	$(-2, -6)$	$(\frac{1}{3}, 0)$	$(-6, -2)$	$(-2, -4)$
$(4, 3)$	$(-2, -1)$	$(0, \frac{11}{5})$	$(12, 4)$	$(1, 1)$	$(-\frac{11}{4}, 0)$	$(-\frac{1}{2}, -1)$	$(0, \frac{7}{2})$	$(-4, -20)$
$(1, 1)$	$(0, -6)$	$(-1, -\frac{9}{4})$	$(4, -4)$	$(-5, -3)$	$(3, 1.5)$	$(2, -4)$	$(1, 3)$	$(1, 1)$
$(4, 5)$	$(5, -5)$	$(0, \frac{8}{3})$	$(-5, -7)$	$(-8, 0)$	$(4, -3)$	$(-10, -8)$	$(\frac{8}{5}, 0)$	$(0, -8)$
$(\frac{18}{7}, 0)$	$(-4, -2)$	$(1, -3)$	$(1, 1)$	$(1, -\frac{29}{5})$	$(0, \frac{1}{3})$	$(-1, 2)$	$(-5, -2)$	$(-\frac{1}{2}, 0)$
$(0, -2)$	$(1, 5)$	$(-1, -11)$	$(-2, \frac{1}{2})$	$(-7, 0)$	$(1, -5)$	$(0, -\frac{21}{8})$	$(2, 2)$	$(-\frac{2}{3}, 0)$
$(0, 0)$	$(7, 10)$	$(2, -3)$	$(-9, -9)$	$(3, 2)$	$(0, \frac{19}{3})$	$(-9, -9)$	$(-1, -6)$	$(5, 6)$
$(-3, -2)$	$(0, -2)$	$(7, 1)$	$(1, -1)$	$(5, -7)$	$(2, -1)$	$(0, -5)$	$(-3, 7)$	$(2, -1)$
$(1, -8)$	$(12, 6)$	$(-2, -1)$	$(3, 7)$	$(\frac{1}{2}, 6)$	$(2, 3)$	$(\frac{19}{2}, 0)$	$(3, 2)$	$(-4, -18)$

(1,1) ✓	(0,-4)	(-2,5)	(11,11)	(2,0)	(2,-1)	(7,-7)	(1,-2)	(-1,0)
(-4,-18)	(-2,0)	$(9, \frac{1}{3})$	(3,2)	(-1,-1) ✓	$(\frac{1}{2}, 6)$	(0,2)	(7,-33)	(12,1)
(12,1)	(3,2)	(1,2)	(16,0)	(-4,-18)	(-3,-2)	(16,0)	(1,-8)	(-4,-12)
(-1,-1) ✓	(0,8)	(5,7)	(0,0)	(1,7)	(-2,-7)	(-3,3)	(-4,12)	(-5,-13)
(0,24)	(1,-3)	(0,-4)	(4,18)	(0,-5)	(2,0)	(12,6)	(-1,-1)	(2,-2)
(7,0)	$(0, -\frac{21}{8})$	(3,-4)	$(-1, -\frac{9}{4})$	(-1,1)	(-1,-6)	(0,1)	$(\frac{8}{3}, 0)$	(1,-9)
(2,2)	(8,0) ✓	(1,-1)	(5,-5)	(4,4)	$(\frac{3}{2}, 0)$	(-11,11)	(7,1)	(0,-3)
(-1,-9)	(-3,1) ✓	$(0, -\frac{7}{5})$	(-2,-13)	$(-\frac{5}{4}, 0)$	(0,-10)	(3,7)	(1,-9)	(-1,-1)
(1,-2)	(5,0) ✓	(1,5)	(3,2)	(-1,2)	(1,-6)	(-4,-12)	(-5,-3)	(-8,-5)

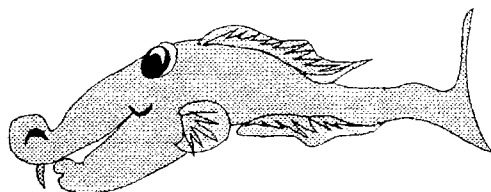


## เกมการแข่งขันเชิงวิชาการชุดที่ 1

**จุดประสงค์** เพื่อทดสอบความเข้าใจ เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

**กติกา**

1. ให้นักเรียนทุกคนเลือกคำถามคนละ 1 ข้อจากซองคำถาม
2. นักเรียนที่เลือกคำถามที่ 1 , 2 , 3 , ..., 10 อ่านคำถามให้เพื่อนฟังเพื่อตอบคำถามโดยใช้เวลาข้อละ 1 นาที และให้สิทธิ์คนที่ได้ข้อนั้นๆ มีสิทธิ์ตอบก่อน คนอื่นมีสิทธิ์ตอบได้ถ้าผู้ที่มีสิทธิ์ข้อนั้นไม่ตอบ
3. คนที่ตอบถูกคนแรกได้คะแนน 2 คะแนน คนที่ตอบถูกถัดมาได้คะแนนคนละ 1 คะแนน
4. อ่านคำถามจนครบ 10 ข้อ รวมคะแนนโดยให้โบนัสแก่คนที่ได้คะแนนมากที่สุดในแต่ละขั้นแต่ละโต๊ะ 10 แต้ม และได้ 9 , 8 , 7 , ..., 1 แต้มตามลำดับ
5. นำผลคะแนนโบนัสที่ได้กลับไปกลุ่มเดิมเพื่อรวมเป็นคะแนนของกลุ่ม



## คำถาม

**คำถามที่ 1** “ผลบวกของเลขสองจำนวนเป็น 19”  
เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ .....

**คำถามที่ 2** “สองเท่าของเลขจำนวนหนึ่งมากกว่าสามเท่าของอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 7”  
เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ .....

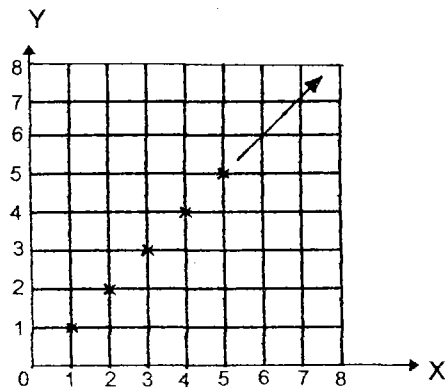
**คำถามที่ 3** สมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ .....  
เช่น .....

**คำถามที่ 4** คู่อันดับที่สอดคล้องกับสมการ  $x + y = 5$  ที่เป็นจำนวนนับ  
คือ .....

**คำถามที่ 5** คู่อันดับที่สอดคล้องกับสมการ  $x - 3y = 4$  ได้แก่ .....

**คำถามที่ 6** “สวนผลไม้แห่งหนึ่งมีต้นเงาะและต้นทุเรียนรวมกัน 21 ต้น”  
เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ .....  
คู่อันดับที่สอดคล้องกับข้อความดังกล่าวได้แก่ .....

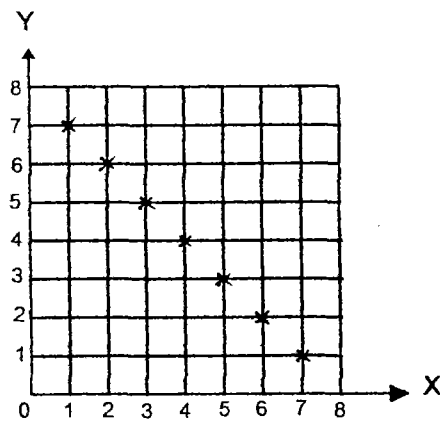
**คำถามที่ 7**



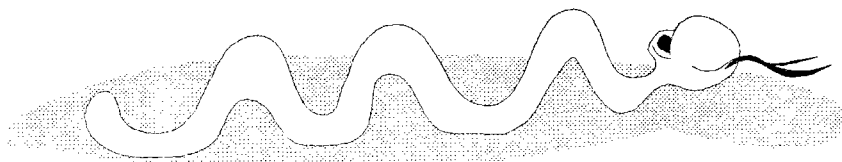
จากกราฟสอดคล้องกับ  
เงื่อนไขใด ? .....

- (1) ผลต่างของจำนวนสองจำนวนเป็นศูนย์
- (2) ห้องเรียนห้องหนึ่งมีจำนวนนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงเท่ากัน
- (3)  $x = y$

**คำถามที่ 8**



จากกราฟ สามารถกำหนดได้ด้วยสมการ .....

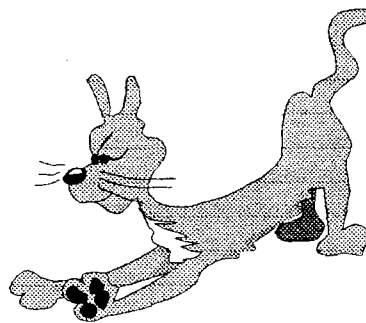
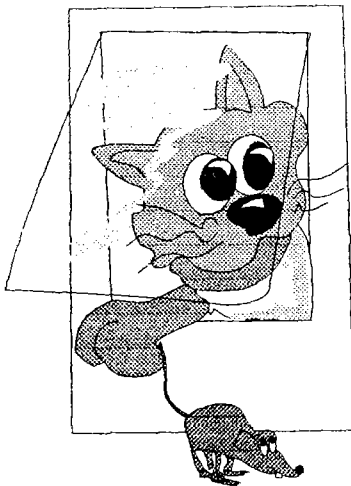


**คำถามที่ 9**

“ด้านยาวของสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งสั้นกว่าสองเท่าของด้านกว้างอยู่ 5”  
 ถ้าสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้มีด้านยาวยาว 7 เมตร แล้วพื้นที่ของสี่เหลี่ยม  
 ผืนผ้านี้เท่ากับ .....ตารางเมตร

**คำถามที่ 10**

จากสมการ  $2x - y = 5$  เมื่อ  $x, y$  เป็นจำนวนเต็ม  
 คู่อันดับที่สอดคล้องกับสมการได้แก่ .....



## แผนการสอนที่ 2

เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เวลา 3 คาบ ๆ ละ 50 นาที  
 วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

---

### สาระสำคัญ

การพิจารณากราฟของสมการ  $Ax + By + C = 0$  จะจัดสมการใหม่ในรูป  $y = ax + b$  เมื่อ  $a, b$  เป็นค่าคงที่ ลักษณะกราฟที่ได้จะขึ้นกับค่า  $a$  และ  $b$  และถ้า  $x = c$  เมื่อ  $c$  เป็นค่าคงที่ แล้วกราฟจะเป็นเส้นตรงที่ขนานกับแกน  $Y$

### จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถบอกลักษณะต่าง ๆ ของกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

### จุดประสงค์นำทาง

นักเรียนสามารถ

1. จัดสมการที่กำหนดให้ในรูป  $y = ax + b$  และบอกค่า  $a, b$  ได้
2. เขียนกราฟของสมการ  $y = ax + b$  ได้
3. บอกลักษณะต่าง ๆ ของกราฟของสมการ  $y = ax + b$  ได้
4. บอกได้ว่ากราฟของสมการ 2 สมการที่กำหนดให้มีลักษณะขนานกัน หรือ ตัดกัน หรือตัดแกน  $Y$

### เนื้อหา

1. การจัดสมการให้อยู่ในรูป  $y = ax + b$  เมื่อ  $a, b$  เป็นค่าคงที่
2. การเขียนกราฟของสมการ  $y = ax + b$
3. ลักษณะกราฟของสมการ  $y = ax + b$

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

## กลุ่มทดลองที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ TGT

### คาบที่ 1

#### ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น ชั้นนำ

**กิจกรรมที่ 1** แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและทบทวนความรู้เดิม  
เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

- ① ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
- ② ครูแจกบัตรงานที่ 4 ให้นักเรียนโดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อทบทวนความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ดังนี้

#### บัตรงานที่ 4

จงบอกค่าของ A , B และ C จากสมการต่อไปนี้

1.  $2x + y - 5 = 0$
2.  $x - 2y - 6 = 0$
3.  $x + 3 = 0$
4.  $x + y + 2 = 0$
5.  $y - 4 = 0$

- ③ จากบัตรงานที่ 4 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป ดังนี้  
ค่าคงตัวที่เป็นสัมประสิทธิ์ของ x คือ A  
ค่าคงตัวที่เป็นสัมประสิทธิ์ของ y คือ B  
และ C คือ ค่าคงตัวโดดๆ นั้นเอง

#### ขั้นสอน

**กิจกรรมที่ 2** การจัดสมการ  $Ax + By + C = 0$  ให้อยู่ในรูป  $y = ax + b$   
เมื่อ a , b เป็นค่าคงที่ และบอกค่าของ a , b ได้

- ① ครูอธิบายการจัดสมการที่กำหนดให้อยู่ในรูป  $y = ax + b$  โดยใช้ตัวอย่างประกอบ  
ดังนี้

☛ ตัวอย่างที่ 1 จากสมการที่กำหนดให้ต่อไปนี้

จงทำให้อยู่ในรูป  $y = ax + b$  พร้อมทั้งบอกค่าของ  $a$ ,  $b$  ด้วย

(1)  $3x - y = 8$

วิธีทำ

$$3x - y = 8$$

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

$$y = 3x - 8$$

ดังนั้น  $a = 3$  ;  $b = -8$

(2)  $-x + 5y = 0$

วิธีทำ

$$-x + 5y = 0$$

$$5y = x$$

$$y = \frac{1}{5}x$$

ดังนั้น  $a = \frac{1}{5}$  ;  $b = 0$

(3)  $x + 8y - 3 = 0$

วิธีทำ

$$x + 8y - 3 = 0$$

$$8y = -x + 3$$

$$y = -\frac{1}{8}x + \frac{3}{8}$$

ดังนั้น  $a = -\frac{1}{8}$  ;  $b = \frac{3}{8}$

② จากตัวอย่างที่ 1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปดังนี้

พิจารณาจากสมการ  $Ax + By + c = 0$  และ  $y = ax + b$

จะได้ว่าค่าของ  $a = -\frac{A}{B}$  และ  $b = -\frac{C}{B}$  นั่นเอง

③ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากบัตรงานที่ 5 ดังนี้

### บัตรงานที่ 5

จงจัดสมการที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ในรูปของ  $y = ax + b$  และบอกค่า  $a$ ,  $b$  ด้วย

1.  $2x - 3y + 1 = 0$

6.  $4x + 5y = 20$

2.  $7x - y = 4$

7.  $-x + 2y = 1$

3.  $y + 3 = 2x$

8.  $3y = 6x + 9$

4.  $5 = 8x - y$

9.  $Y - x = 8$

5.  $7x = 2y + 1$

10.  $3x + 2y = 4$

④ จากกิจกรรมที่ 2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป ดังนี้

พิจารณาจากสมการ  $Ax + By + c = 0$  และ  $y = ax + b$  จะได้ว่าค่าของ

$a = -\frac{A}{B}$  และ  $b = -\frac{C}{B}$  นั้นเอง และเรียก  $a$  ซึ่งเป็นสัมประสิทธิ์ของ  $x$  ว่า ความชัน (slope) เรียก  $b$  ว่า ระยะตัดแกน  $Y$  ( $Y$ -intercept) ดังนั้นสามารถบอกได้ว่ากราฟตัดแกน  $Y$  ที่จุด  $(0, b)$

**กิจกรรมที่ 3** การเขียนกราฟของสมการ  $y = ax + b$  และลักษณะต่าง ๆ ของกราฟ

① ครูแจกบัตรงานที่ 6 ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาเขียนกราฟของสมการ  $y = ax + b$  กรณีที่  $a > 0$  และ  $b = 0$  โดยให้ทำลงสมุดด้วย ดังนี้

#### บัตรงานที่ 6

จงเขียนกราฟของสมการต่อไปนี้ โดยใช้แกนคู่เดียวกัน

1.  $y = 3x$

2.  $y = x$

3.  $y = \frac{1}{3}x$

② จากบัตรงานที่ 6 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปลักษณะของกราฟ ดังนี้  
ลักษณะของกราฟแต่ละเส้นทำมุมแหลม (ทิศทวนเข็มนาฬิกา) กับแกน  $X$  แตกต่างกันไปตามค่าของ  $a$  (ความชัน) และกราฟแต่ละเส้นจะผ่านจุด  $(0, 0)$

③ ครูแจกบัตรงานที่ 7 ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาเขียนกราฟของสมการ  $y = ax + b$  กรณีที่  $a < 0$  และ  $b = 0$  โดยให้ทำลงสมุดด้วย ดังนี้

#### บัตรงานที่ 7

จงเขียนกราฟของสมการต่อไปนี้ โดยใช้แกนคู่เดียวกัน

1.  $y = -x$

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

3.  $y = -2x$

④ จากบัตรงานที่ 7 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปลักษณะของกราฟ ดังนี้  
ลักษณะของกราฟแต่ละเส้นทำมุมป้าน (ทิศทวนเข็มนาฬิกา) กับแกน  $X$  แตกต่างกันไปตามค่าของ  $a$  (ความชัน) และกราฟแต่ละเส้นจะผ่านจุด  $(0, 0)$

⑤ ครูแจกบัตรงานที่ 8 ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาเขียนกราฟของสมการ  $y = ax + b$  กรณีที่  $b \neq 0$  โดยให้ทำลงสมุดด้วย ดังนี้

**บัตรงานที่ 8**

จงเขียนกราฟของสมการต่อไปนี้ โดยใช้แกนคู่เดียวกัน

1.  $y = -x + 2$
2.  $y = -x - 1$
3.  $y = x + 2$
4.  $y = 2x - 1$

⑥ จากบัตรงานที่ 8 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปลักษณะของกราฟ ดังนี้

☆ พิจารณาค่า  $a$  ถ้า  $a > 0$  (หรือ  $a$  เป็นลบ) กราฟจะทำมุมแหลม (ทิศทวนเข็มนาฬิกา) กับแกน  $X$  แตกต่างกันไปตามค่าของ  $a$  และกราฟจะตัดแกน  $Y$  ที่จุด  $(0, b)$

☆ พิจารณาค่า  $b$  กราฟจะตัดแกน  $Y$  ที่จุด  $(0, b)$  โดยที่

ถ้า  $b > 0$  จุดตัดแกน  $Y$  จะอยู่เหนือแกน  $X$

ถ้า  $b < 0$  จุดตัดแกน  $Y$  จะอยู่ใต้แกน  $X$

ถ้า  $b = 0$  กราฟจะผ่านจุด  $(0, 0)$

☆ พิจารณาค่า  $a$  และ  $b$  จะได้ว่าดังนี้

ถ้า  $a$  เท่ากัน  $b$  ไม่เท่ากัน กราฟจะขนานกัน

ถ้า  $a$  ไม่เท่ากัน  $b$  เท่ากัน กราฟจะตัดแกน  $Y$  ที่จุดเดียวกัน

ถ้า  $a$  ไม่เท่ากัน  $b$  ไม่เท่ากัน กราฟจะตัดกันที่จุดๆ หนึ่ง และถ้าผลคูณของค่า  $a$  (ความชัน) มีค่าเท่ากับ  $-1$  แล้ว กราฟทั้งสองสมการนั้นจะตัดกันเป็นมุมฉาก

### คาบที่ 2

⑦ ครูแจกบัตรงานที่ 9 ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาเขียนกราฟของสมการ  $Ax + By + C = 0$  โดยให้ทำลงสมุดด้วย ดังนี้

**บัตรงานที่ 9**

จงเขียนกราฟของสมการต่อไปนี้ โดยใช้แกนคู่เดียวกัน

1. $y = 4$	4. $x = 0$
2. $y = -2$	5. $x = 3$
3. $y = 0$	6. $x = -4$

⑧ จากบัตรงานที่ 9 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปลักษณะของกราฟ ดังนี้

กรณีที่  $A = 0 ; B \neq 0 ; C \neq 0$  จะได้สมการ  $(0)x + By + C = 0$

หรือ  $y = -\frac{C}{B}$  (ค่าคงตัว) ได้แก่ สมการที่ 1 และ 2 ลักษณะของกราฟเป็นเส้นตรงที่ขนานกับแกน X หรือตั้งฉากกับแกน Y ซึ่งจะมีความชันเท่ากับ 0 (ศูนย์) และตัดแกน Y ที่จุด  $(0, -\frac{C}{B})$

กรณีที่  $A \neq 0 ; B = 0 ; C \neq 0$  จะได้สมการ  $Ax + (0)y + C = 0$

หรือ  $x = -\frac{C}{A}$  (ค่าคงตัว) ได้แก่ สมการที่ 5 และ 6 ลักษณะกราฟเป็นเส้นตรงที่ขนานกับแกน Y หรือตั้งฉากกับแกน X ซึ่งความชันจะหาค่าไม่ได้ และกราฟจะไม่ตัดแกน Y

กรณีที่  $A \neq 0 ; B = 0 ; C = 0$  จะได้สมการ  $Ax + (0)y + 0 = 0$

หรือ  $x = 0$  ได้แก่ สมการที่ 4 ลักษณะของกราฟเป็นเส้นตรงที่ทับแกน Y หรือ เส้นตรงที่เป็นแกน Y

กรณีที่  $A = 0 ; B \neq 0 ; C = 0$  จะได้สมการ  $(0)x + By + 0 = 0$

หรือ  $y = 0$  ได้แก่ สมการที่ 3 ลักษณะของกราฟเป็นเส้นตรงที่ทับแกน X หรือเส้นตรงที่เป็นแกน X

### ขั้นสรุป

① จากกิจกรรมที่ 3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปลักษณะของกราฟ  $y = ax + b$  ดังนี้

1. เมื่อ  $a > 0$  และ  $b = 0$  กราฟจะผ่านจุด  $(0, 0)$  และทำมุมแหลม (ทิศทวนเข็มนาฬิกา) กับแกน X
2. เมื่อ  $a > 0$  และ  $b \neq 0$  กราฟจะผ่านจุด  $(0, b)$  และทำมุมแหลม (ทิศทวนเข็มนาฬิกา) กับแกน X
3. เมื่อ  $a < 0$  และ  $b = 0$  กราฟจะผ่านจุด  $(0, 0)$  และทำมุมป้าน (ทิศทวนเข็มนาฬิกา) กับแกน X
4. เมื่อ  $a < 0$  และ  $b \neq 0$  กราฟจะผ่านจุด  $(0, b)$  และทำมุมป้าน (ทิศทวนเข็มนาฬิกา) กับแกน X
5. ถ้า  $a$  (ความชัน) เท่ากัน  $b$  ไม่เท่ากัน แล้วกราฟจะขนานกัน
6. ถ้า  $a$  (ความชัน) เท่ากัน  $b$  เท่ากัน แล้วกราฟจะทับกัน
7. ถ้า  $a$  (ความชัน) ไม่เท่ากัน แล้วกราฟจะตัดกันที่จุดๆ หนึ่ง และถ้าผลคูณของค่า  $a$  (ความชัน) มีค่าเท่ากับ  $-1$  แล้วกราฟจะตัดกันเป็นมุมฉาก

8. จากสมการ  $Ax + By + C = 0$  กรณีที่  $A = 0 ; B \neq 0 ; C \neq 0$  จะ  
ได้สมการ  $(0)x + By + C = 0$  หรือ  $y = -\frac{C}{B}$  (ค่าคงตัว) ลักษณะของกราฟเป็นเส้น  
ตรงที่ขนานกับแกน  $X$  หรือตั้งฉากกับแกน  $Y$  ซึ่งจะมีความชันเท่ากับ 0 (ศูนย์) และตัดแกน  $Y$   
ที่จุด  $(0, -\frac{C}{B})$

9. จากสมการ  $Ax + By + C = 0$  กรณีที่  $A \neq 0 ; B = 0 ; C \neq 0$  จะ  
ได้สมการ  $Ax + (0)y + C = 0$  หรือ  $x = -\frac{C}{A}$  (ค่าคงตัว) ลักษณะกราฟเป็นเส้นตรงที่  
ขนานกับแกน  $Y$  หรือตั้งฉากกับแกน  $X$  ซึ่งความชันจะหาค่าไม่ได้ และกราฟจะไม่ตัดแกน  $Y$

10. จากสมการ  $Ax + By + C = 0$  กรณีที่  $A \neq 0 ; B = 0 ; C = 0$  จะ  
ได้สมการ  $Ax + (0)y + 0 = 0$  หรือ  $x = 0$  ลักษณะของกราฟเป็นเส้นตรงที่ทับแกน  $Y$   
หรือ เส้นตรงที่เป็นแกน  $Y$  ซึ่งความชันจะหาค่าไม่ได้

11. จากสมการ  $Ax + By + C = 0$  กรณีที่  $A = 0 ; B \neq 0 ; C = 0$  จะ  
ได้สมการ  $(0)x + By + 0 = 0$  หรือ  $y = 0$  ลักษณะของกราฟเป็นเส้นตรงที่ทับแกน  $X$   
หรือเส้นตรงที่เป็นแกน  $X$  ซึ่งความชันมีค่าเป็น 0 (ศูนย์)

② ให้นักเรียนเล่นเกมโดมิโน เพื่อเป็นการทบทวน (10 นาที)

### คาบที่ 3

#### ขั้นที่ 2 การเรียนกลุ่มย่อย

**กิจกรรมที่ 4** แบ่งกลุ่มนักเรียน (เหมือนเดิม) เพื่อฝึกทักษะและความแม่นยำใน  
เนื้อหา จากเอกสารหมายเลข 2 (20 นาที)

- ① ครูแจกเอกสารหมายเลข 2 ให้แต่ละกลุ่มศึกษาและทำกิจกรรมต่างๆ ตามเอกสาร
- ② ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกไปนำเสนอผลงานของกลุ่มหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้ง  
ส่งใบงานของกลุ่มด้วย (ครูอาจจะใช้วิธีการสุ่มออกไปเป็นบางกลุ่ม)
- ③ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 7.2 ในหนังสือเรียน ค 011 หน้า 230 - 231 เป็น  
การบ้าน

### ขั้นที่ 3 การแข่งขันเกมทางวิชาการ

**กิจกรรมที่ 5** การแข่งขันเกมทางวิชาการชุดที่ 2 โดยจัดให้มีการแข่งขันตามระดับความสามารถ เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน และนำคะแนนที่แต่ละคนทำได้ไปคิดคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม

- ① ครูจัดนักเรียนเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 10 คน ที่เป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่มโดยแยกตามระดับความสามารถ
- ② ให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มเลือกแบบทดสอบจากซองคำถามคนละ 1 ข้อ
- ③ นักเรียนที่เลือกข้อที่ 1, 2, 3, ..., 10 อ่านคำถามให้เพื่อนฟังเพื่อตอบคำถามโดยใช้เวลาข้อละ 2 นาที และให้สิทธิ์คนที่ได้ข้อนั้นๆ มีสิทธิ์ตอบก่อน คนอื่นมีสิทธิ์ตอบได้เมื่อผู้ที่มีสิทธิ์ตอบก่อนนั้นไม่ตอบ
- ④ คนที่ตอบถูกคนแรกได้คะแนน 2 คะแนน คนที่ตอบถูกคนถัดไปได้คนละ 1 คะแนน
- ⑤ เมื่อตอบคำถามครบ 10 ข้อ แล้วรวมคะแนนที่ได้ โดยคนที่ได้คะแนนมากที่สุดในแต่ละขั้นแต่ละโต๊ะจะได้โบนัส 10 แต้ม และได้ 9, 8, ..., 1 ตามลำดับ แล้วนำคะแนนที่ได้กลับไปกลุ่มเดิมเพื่อรวมคะแนนของกลุ่ม

### ขั้นที่ 4 การยกย่องทีมที่ประสบความสำเร็จ

- ① ครูประกาศคะแนนของกลุ่ม และให้รางวัลพร้อมทั้งยกย่องตามเกณฑ์ดังนี้

กลุ่มยอดเยี่ยม	ได้คะแนน	36 - 40 คะแนน
กลุ่มเก่งมาก	ได้คะแนน	30 - 35 คะแนน
กลุ่มเก่ง	ได้คะแนน	24 - 29 คะแนน

## กลุ่มทดลองที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ STAD

### คาบที่ 1 - 2

#### ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

ขั้นนำ (เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1)

ขั้นสอน (เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1)

ขั้นสรุป (เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1 เฉพาะข้อ ①)

### คาบที่ 3

#### ขั้นที่ 2 การเรียนกลุ่มย่อย

(เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1)

#### ขั้นที่ 3 การทดสอบย่อย

**กิจกรรมที่ 5** นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 2 เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยให้ทำเป็นรายบุคคล ห้ามช่วยเหลือกัน เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน และนำคะแนนที่แต่ละคนทำได้ไปคิดเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม

① ครูแจกแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 2 เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้นักเรียนทุกคน โดยให้แต่ละคนต่างคนต่างทำ ไม่มีการช่วยเหลือกัน

② ครูตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ โดยให้คะแนนข้อละ 1 คะแนนถ้าตอบถูก และให้คะแนนเป็น 0 (ศูนย์) ถ้าตอบข้อนั้นผิด

#### ขั้นที่ 4 การคิดคะแนนความก้าวหน้า

① ครูนำคะแนนที่แต่ละคนทำได้มารวมคะแนนเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม

#### ขั้นที่ 5 การยกย่องทีมที่ได้รับรางวัล

① ครูประกาศคะแนนของกลุ่ม และให้รางวัลพร้อมทั้งยกย่องตามเกณฑ์ดังนี้

กลุ่มยอดเยี่ยม	ได้คะแนน	36 - 40	คะแนน
กลุ่มเก่งมาก	ได้คะแนน	30 - 35	คะแนน
กลุ่มเก่ง	ได้คะแนน	24 - 29	คะแนน

## กลุ่มควบคุม กิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามคู่มือครู

### คาบที่ 1

#### ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

#### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้บัตรงานที่ 4 (เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1)

### คาบที่ 2 - 3

#### ขั้นการสอน

เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1 เฉพาะกิจกรรมที่ 2 และ 3

#### ขั้นสรุป

เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1 เฉพาะข้อ ①

#### ขั้นการวัดและประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 7.2 ในหนังสือเรียน ค 011 หน้า 230 - 231

<b>กลุ่มทดลองที่ 1</b> <b>แบบ TGT</b>	<b>กลุ่มทดลองที่ 2</b> <b>แบบ STAD</b>	<b>กลุ่มควบคุม</b> <b>กิจกรรมตามคู่มือครู</b>
<p><b>การวัดผลและประเมินผล</b></p> <p>① สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การอภิปรายและการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>② สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมของกลุ่ม</p> <p>③ ผลจากการทำบัตรงานที่ 4, 5, 6, 7, 8 และ 9</p> <p>④ ผลจากการตรวจผลงานจากเอกสารหมายเลข 2</p> <p>⑤ ผลจากการตรวจแบบฝึกหัด 7.2</p> <p>⑥ ผลจากการแข่งขันเกมทางวิชาการชุดที่ 2</p>	<p><b>การวัดผลและประเมินผล</b></p> <p>① สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การอภิปรายและการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>② สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมของกลุ่ม</p> <p>③ ผลจากการทำบัตรงานที่ 4, 5, 6, 7, 8 และ 9</p> <p>④ ผลจากการตรวจผลงานจากเอกสารหมายเลข 2</p> <p>⑤ ผลจากการตรวจแบบฝึกหัด 7.2</p> <p>⑥ ผลจากการตรวจแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 2 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร</p>	<p><b>การวัดผลและประเมินผล</b></p> <p>① สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การอภิปรายและการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>② ผลจากการทำบัตรงานที่ 4, 5, 6, 7, 8 และ 9</p> <p>③ ผลจากการตรวจแบบฝึกหัด 7.2</p>
<p><b>สื่อการเรียนการสอน</b></p> <p>① บัตรงานที่ 4, 5, 6, 7, 8 และ 9</p> <p>② กระดานกราฟ</p> <p>③ หนังสือแบบเรียน ค 011</p> <p>④ เอกสารหมายเลข 2</p> <p>⑤ เกมโดมิโน</p> <p>⑥ เกมแข่งขันทางวิชาการชุดที่ 2</p>	<p><b>สื่อการเรียนการสอน</b></p> <p>① บัตรงานที่ 4, 5, 6, 7, 8 และ 9</p> <p>② กระดานกราฟ</p> <p>③ หนังสือแบบเรียน ค 011</p> <p>④ เอกสารหมายเลข 2</p> <p>⑤ แบบทดสอบย่อยครั้งที่ 2 เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร</p>	<p><b>สื่อการเรียนการสอน</b></p> <p>① บัตรงานที่ 4, 5, 6, 7, 8 และ 9</p> <p>② กระดานกราฟ</p> <p>③ หนังสือแบบเรียน ค 011</p>

## เอกสารหมายเลข 2

### คำชี้แจง

1. เอกสารนี้ประกอบด้วยใบความรู้และใบงาน
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้และทำแบบฝึกหัดจากใบงาน (20 นาที)

### ใบความรู้

#### เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่อยู่ในรูป  $Ax + By + C = 0$  เมื่อ  $A, B, C$  เป็นค่าคงตัวที่  $A$  และ  $B$  ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน สามารถจัดรูปใหม่ได้ดังนี้

$$Ax + By + C = 0$$

$$By = -Ax - C$$

$$y = -\frac{A}{B}x - \frac{C}{B}$$

$$= -\frac{A}{B}x + \left(-\frac{C}{B}\right)$$

$$\text{ถ้าให้ } a = -\frac{A}{B}, \quad b = -\frac{C}{B}$$

$$\text{จะได้ } y = ax + b$$

เรียก  $a$  ซึ่งเป็นสัมประสิทธิ์ของ  $x$  ว่า **ความชัน (slope)** และเรียก  $b$  ว่า **ระยะตัดแกน Y (Y - intercept)** สามารถบอกได้ว่ากราฟตัดแกน Y ที่จุด  $(0, b)$

กราฟของสมการ  $y = ax + b$  จะทำมุมแหลมหรือมุมป้าน (ในทิศทวนเข็มนาฬิกา) กับแกน X ขึ้นอยู่กับค่าของ  $a$  (ความชัน)

ถ้า  $a > 0$  กราฟทำมุมแหลมกับแกน X

ถ้า  $a < 0$  กราฟทำมุมป้านกับแกน X

ถ้า  $a = 0$  กราฟขนานกับแกน X หรือ ตั้งฉากกับแกน Y

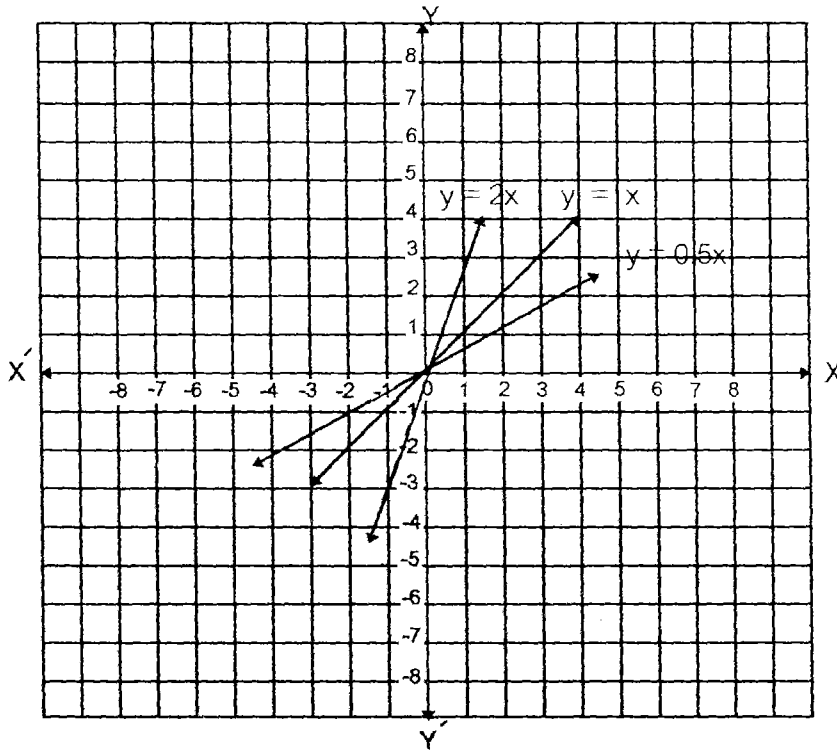


ลักษณะของกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปร



กรณีที่ 1

$a > 0$  และ  $b = 0$

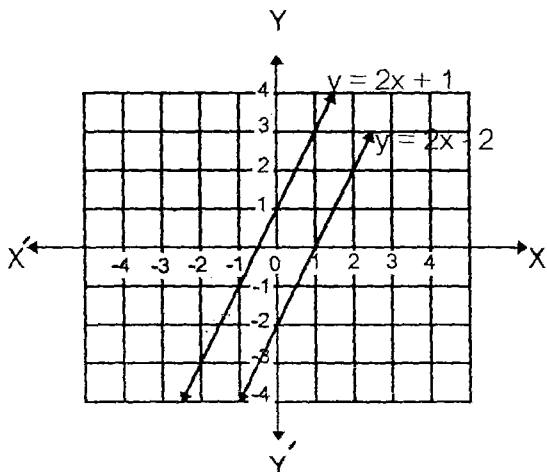


ลักษณะกราฟแต่ละเส้นผ่านจุด  $(0, 0)$  ทำมุมแหลมกับแกน X (ในทิศทวนเข็มนาฬิกา) ขนาดของมุมนั้นแตกต่างกันไปตามค่าของ  $a$

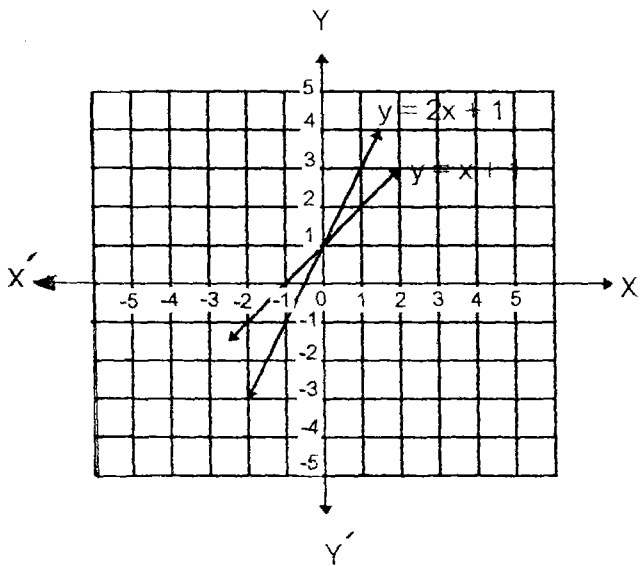


กรณีที่ 2

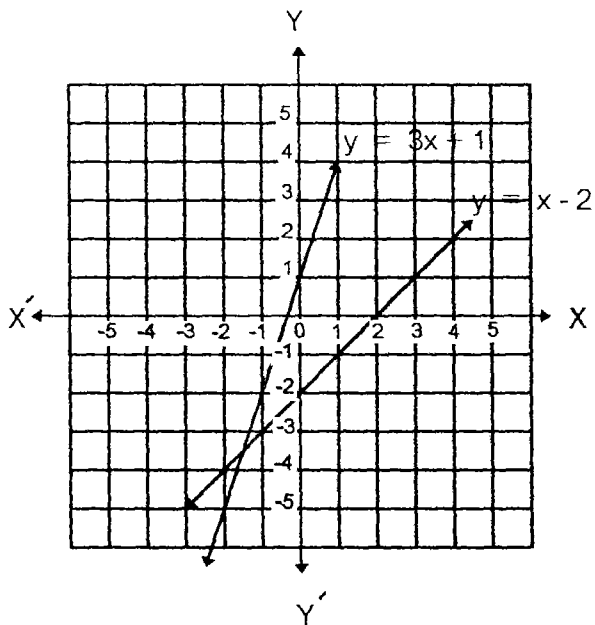
$a > 0$  และ  $b \neq 0$



ถ้า  $a$  เท่ากัน  $b$  ไม่เท่ากัน  
กราฟจะขนานกัน ดังรูป



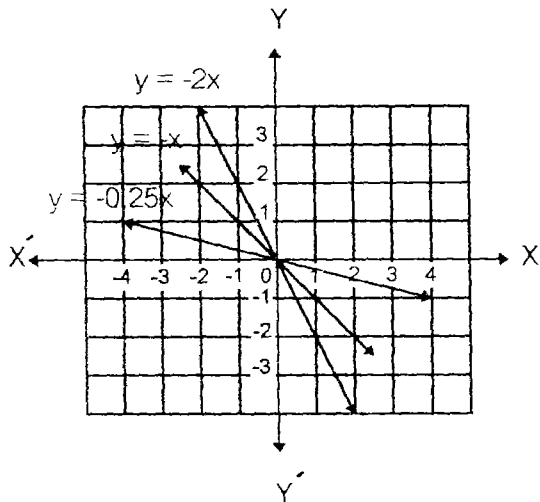
ถ้า  $a$  ไม่เท่ากัน  $b$  เท่ากัน  
กราฟแต่ละเส้นจะตัดแกน  $Y$  ที่  
จุดเดียวกัน ดังรูป



ถ้า  $a$  ไม่เท่ากัน  $b$  ไม่เท่ากัน  
กราฟจะตัดที่จุด ๆ หนึ่ง ดังรูป



กรณีที่ 3

 $a < 0$  และ  $b = 0$ 

ลักษณะกราฟแต่ละเส้นทำมุมป้าน (ทิศทวนเข็มนาฬิกา) กับแกน X แตกต่างกันไปตามค่าของ  $a$  และทุกเส้นผ่านจุด  $(0, 0)$



กรณีที่ 4

 $a < 0$  และ  $b \neq 0$ 

ลักษณะของกราฟคล้ายกับกรณีที่ 2 จะแตกต่างกันที่ลักษณะของกราฟในกรณีนี้ 4 นั้น กราฟแต่ละเส้นจะทำมุมป้าน (ทิศทวนเข็มนาฬิกา) กับแกน X เหมือนกับกรณีที่ 3



กรณีที่ 5

 $a = 0$  และ  $b \neq 0$ 

ในกรณีนี้สมการจะอยู่ในรูป  $y = (0)x + b$  หรือ  $y = b$  ซึ่งไม่ว่า  $x$  จะมีค่าเป็นเท่าไรก็ตาม  $y$  จะมีค่าคงที่เท่ากับ  $b$  เพียงค่าเดียว ลักษณะของกราฟจึงเป็นเส้นตรงที่ขนานกับแกน X ตัดแกน Y ที่จุด  $(0, b)$  และสรุปได้ว่า เส้นตรงที่ขนานกับแกน X หรือตั้งฉากกับแกน Y จะมีค่าความชันเท่ากับ 0 (ศูนย์)



กรณีที่ 6

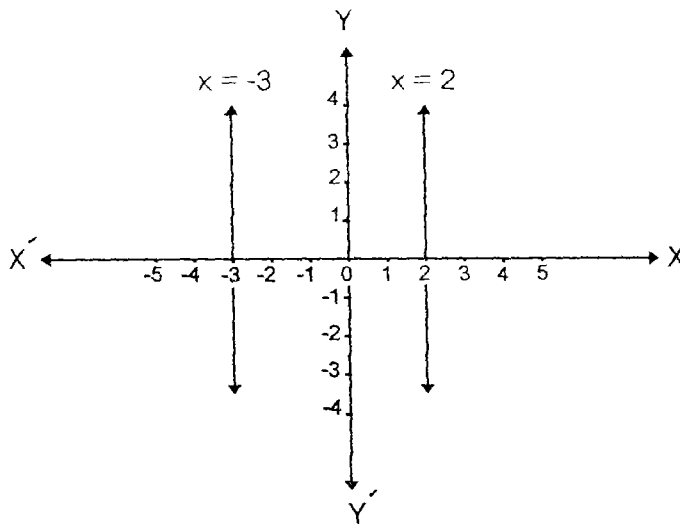
 $a = 0$  และ  $b = 0$ 

สมการจะอยู่ในรูป  $y = (0)x + 0$  หรือ  $y = 0$  ลักษณะกราฟเส้นตรงทับแกน X เพราะไม่ว่า  $x$  จะมีค่าใดก็ตาม  $y = 0$  เสมอ



กรณีที่ 7

ถ้าพิจารณาจากสมการ  $Ax + By + C = 0$  ถ้า  $B = 0$  สมการจะอยู่ในรูป  $Ax + C = 0$  หรือ  $x = \frac{-C}{A}$  (ค่าคงตัว) นั่นคือ ไม่ว่า  $y$  จะมีค่าเป็นเท่าใดก็ตามจะได้ค่า  $x$  เป็นค่าเดียวกันเสมอ ลักษณะกราฟจึงเป็นเส้นตรงที่ขนานกับแกน  $Y$  ตัดแกน  $X$  ที่จุด  $\left(\frac{-C}{A}, 0\right)$  กราฟลักษณะเช่นนี้ความชันหาค่าไม่ได้ ดังรูป



สรุป



เกี่ยวกับกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

1. กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเป็นกราฟเส้นตรง
2. สมการเชิงเส้นสองตัวแปรอยู่ในรูป  $y = ax + b$  เมื่อ  $a > 0$  และ  $b = 0$  กราฟของสมการทุกสมการจะผ่านจุด  $(0, 0)$  และเส้นตรงแต่ละเส้นจะทำมุมแหลม (ทิศทวนเข็มนาฬิกา) กับแกน  $X$
3. สมการเชิงเส้นสองตัวแปรอยู่ในรูป  $y = ax + b$  เมื่อ  $a > 0$  และ  $b \neq 0$  กราฟของสมการทุกสมการจะผ่านจุด  $(0, b)$  และเส้นตรงแต่ละเส้นจะทำมุมแหลม (ทิศทวนเข็มนาฬิกา) กับแกน  $X$
4. สมการเชิงเส้นสองตัวแปรอยู่ในรูป  $y = ax + b$  เมื่อ  $a < 0$  และ  $b = 0$  กราฟของสมการทุกสมการจะผ่านจุด  $(0, 0)$  และเส้นตรงแต่ละเส้นจะทำมุมป้าน (ทิศทวนเข็มนาฬิกา) กับแกน  $X$

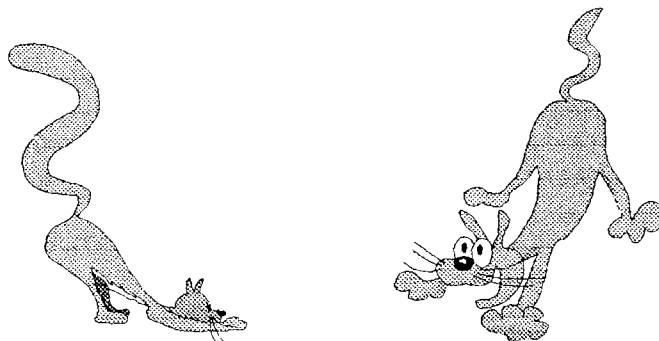
5. สมการเชิงเส้นสองตัวแปรอยู่ในรูป  $y = ax + b$  เมื่อ  $a < 0$  และ  $b \neq 0$  กราฟของสมการทุกสมการจะผ่านจุด  $(0, b)$  และเส้นตรงแต่ละเส้นจะทำมุมป้าน (ทิศทวนเข็มนาฬิกา) กับแกน X

6. สมการเชิงเส้นสองตัวแปรอยู่ในรูป  $y = ax + b$  ถ้า  $a$  (ความชัน) เท่ากันแล้ว กราฟของสมการทุกสมการจะขนานกัน

7. สมการเชิงเส้นสองตัวแปรอยู่ในรูป  $y = ax + b$  ถ้า  $a$  (ความชัน) ไม่เท่ากันแล้ว กราฟของสมการทุกสมการจะตัดกันที่จุด ๆ หนึ่ง และถ้าผลคูณของค่า  $a$  (ความชัน) มีค่าเท่ากับ  $-1$  แล้ว กราฟของสมการคู่นั้นจะตัดกันเป็นมุมฉาก

8. จากสมการ  $Ax + By + C = 0$  ถ้า  $A = 0$  จะได้  $y = \frac{-C}{B}$  (ค่าคงตัว) แล้วกราฟจึงเป็นเส้นตรงที่ขนานกับแกน X ตัดแกน Y ที่จุด  $(0, \frac{-C}{B})$  มีความชันเท่ากับ 0 (ศูนย์)

9. จากสมการ  $Ax + By + C = 0$  ถ้า  $B = 0$  จะได้  $x = \frac{-C}{A}$  (ค่าคงตัว) แล้วกราฟจึงเป็นเส้นตรงที่ขนานกับแกน Y ตัดแกน X ที่จุด  $(\frac{-C}{A}, 0)$  ลักษณะเช่นนี้ความชันหาค่าไม่ได้



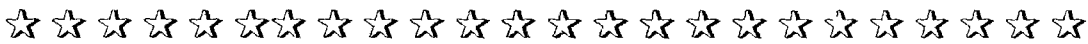


ใบงาน



เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คำสั่ง ให้แต่ละกลุ่มทำแบบฝึกหัดจากใบงานนี้หลังจากที่ศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้แล้ว และให้สมาชิกในกลุ่มทำลงในสมุดด้วย



1. จงเขียนกราฟของสมการต่อไปนี้ โดยใช้แกนคู่เดียวกันพร้อมทั้งอธิบายลักษณะต่างๆ ของกราฟแต่ละเส้นด้วย

- (1)  $y = 2x - 1$
- (2)  $y = -3x - 1$
- (3)  $y = -3x + 6$
- (4)  $y = x + 2$

2. กราฟของสมการต่อไปนี้ มีลักษณะอย่างไร และตัดแกน Y ที่จุดใด ?

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

3. จากสมการที่กำหนดให้ต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้างล่างนี้

$$\begin{array}{ll} y = 2x - 4 & y = -2x + 5 \\ y = 0.5x - 3 & y = 2x + 4 \end{array}$$

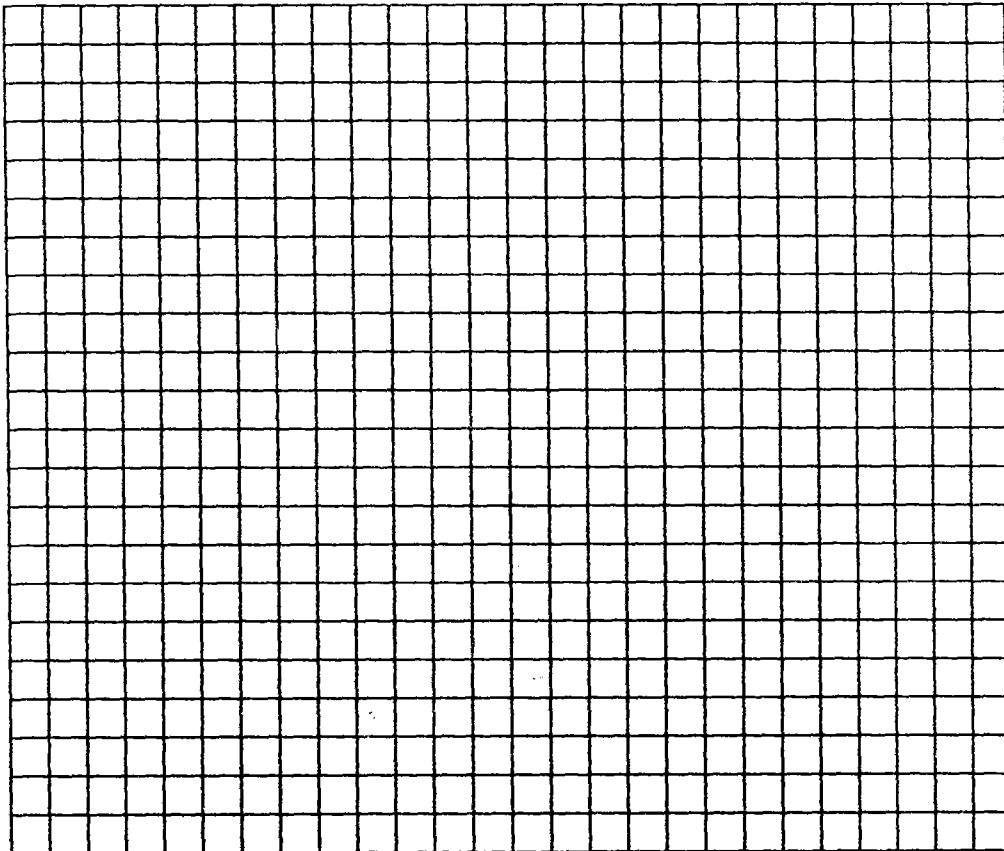
- (1) ถ้าเขียนกราฟของสมการเหล่านี้ เส้นตรงจะตัดแกน Y ที่จุดใดบ้าง ?
- (2) มีกราฟเส้นใดบ้างที่ขนานกัน
- (3) สมการมีลักษณะอย่างไร กราฟจึงจะขนานกัน
- (4) สมการมีลักษณะอย่างไร กราฟจึงจะตั้งฉากกัน
- (5) มีกราฟเส้นใดบ้างที่ตั้งฉากกัน

กระตาดคำตอบ

เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร กลุ่มที่ (ชื่อกลุ่ม).....ห้อง ม. 3/.....



1.



2. (1)  $x = 5$  .....

.....

.....

(2)  $x = -4$  .....

.....

.....

(3)  $x = 0$  .....

.....

(4)  $y = 2$  .....

.....

(5)  $y = -3$  .....

.....

(6)  $y = 0$  .....

.....

3. (1) ถ้าเขียนกราฟของสมการเหล่านี้ เส้นตรงจะตัดแกน Y ที่จุดใดบ้าง ?

.....

.....

(2) มีกราฟเส้นใดบ้างที่ขนานกัน ?

.....

.....

(3) สมการมีลักษณะอย่างไร กราฟจึงจะขนานกัน ?

.....

.....

(4) สมการมีลักษณะอย่างไร กราฟจึงจะตั้งฉากกัน ?

.....

.....

(5) มีกราฟเส้นใดบ้างที่ตั้งฉากกัน ?

.....

.....

.....

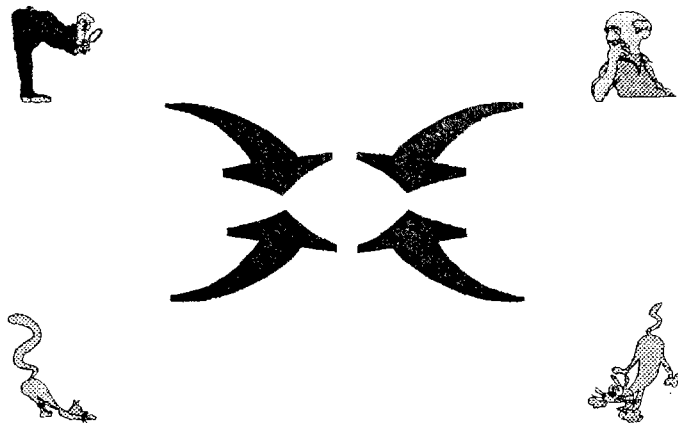
## เกมโดมิโน

**จุดประสงค์** เพื่อทบทวนลักษณะต่างๆ ของกราฟสมการเชิงเส้น

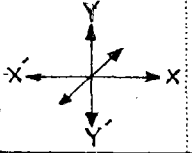
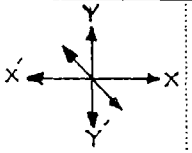
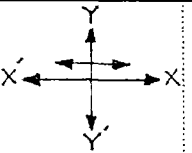
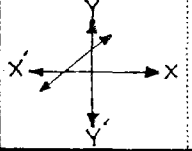
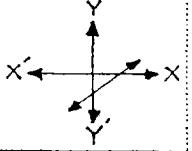
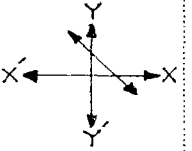
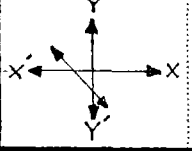
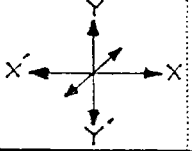
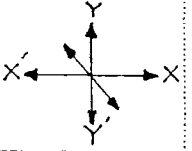
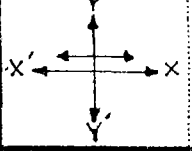
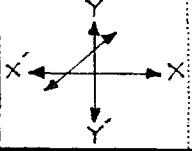
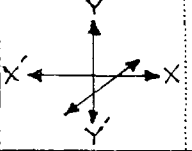
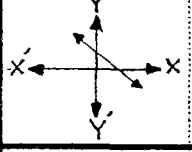
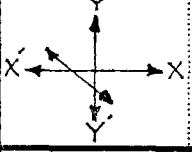
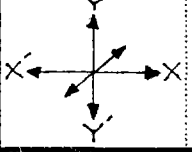
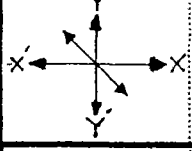
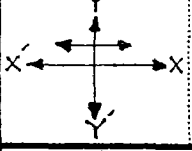
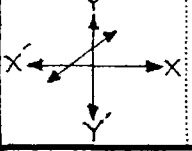
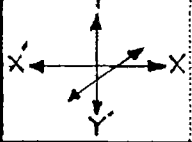
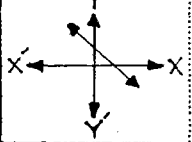
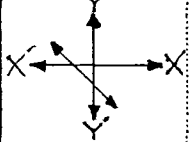
**ระดับชั้น** มัธยมศึกษาปีที่ 3

**จำนวนผู้เล่น** 4 คน

- วิธีเล่น**
1. ผู้เล่น 4 คน แบ่งตัวเล่นคนละเท่าๆ กัน ถ้าเหลือเศษให้นำมาเป็นตัวเริ่มต้น ถ้าไม่เหลือเศษให้ตกลงกันว่าใครจะวางก่อน
  2. ให้ผู้เล่นผลัดกันนำตัวเล่นมาต่อปลายข้างใดข้างหนึ่ง โดยจะต้องเป็นปลายที่สัมพันธ์กันด้วย
  3. ตัวเล่นใครหมดก่อนเป็นผู้ชนะ



### ตัวเล่น

	$y = ax$ $a > 0$		$y = ax$ $a > 0$		$y = ax$ $a > 0$
	$y = ax$ $a < 0$		$y = ax$ $a < 0$		$y = ax$ $a < 0$
	$y = ax + b$ $a = 0, b > 0$		$y = ax + b$ $a = 0, b > 0$		$y = ax + b$ $a = 0, b > 0$
	$y = ax + b$ $a > 0, b > 0$		$y = ax + b$ $a > 0, b > 0$		$y = ax + b$ $a > 0, b < 0$
	$y = ax + b$ $a > 0, b > 0$		$y = ax + b$ $a > 0, b > 0$		$y = ax + b$ $a > 0, b < 0$
	$y = ax + b$ $a > 0, b < 0$		$y = ax + b$ $a > 0, b < 0$		$y = ax + b$ $a > 0, b < 0$
	$y = ax + b$ $a < 0, b > 0$		$y = ax + b$ $a < 0, b > 0$		$y = ax + b$ $a < 0, b > 0$

## เกมการแข่งขันเชิงวิชาการชุดที่ 2

**จุดประสงค์** เพื่อทดสอบความเข้าใจ เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

### กติกา

1. ให้นักเรียนทุกคนเลือกคำถามคนละ 1 ข้อจากซองคำถาม
2. นักเรียนที่เลือกคำถามที่ 1 , 2 , 3 , ..., 10 อ่านคำถามให้เพื่อนฟังเพื่อตอบคำถามโดยใช้เวลาข้อละ 1 นาที และให้สิทธิ์คนที่ได้ข้อนั้นๆ มีสิทธิ์ตอบก่อน คนอื่นมีสิทธิ์ตอบได้ถ้าผู้มีสิทธิ์ข้อนั้นไม่ตอบ
3. คนที่ตอบถูกคนแรกได้คะแนน 2 คะแนน คนที่ตอบถูกถัดมาได้คะแนนคนละ 1 คะแนน
4. อ่านคำถามจนครบ 10 ข้อ รวมคะแนนโดยให้โบนัสแก่คนที่ได้คะแนนมากที่สุดในแต่ละขั้นแต่ละโต๊ะ 10 แต้ม และได้ 9 , 8 , 7 , ... , 1 แต้มตามลำดับ
5. นำผลคะแนนโบนัสที่ได้กลับไปกลุ่มเดิมเพื่อรวมเป็นคะแนนของกลุ่ม



### คำถาม

คำถามที่ 1 สมการ  $2x - 3y + 1 = 0$  ในรูปของ  $y = ax + b$  แล้วค่าของ  
 $a = \dots\dots\dots$  และค่าของ  $b = \dots\dots\dots$

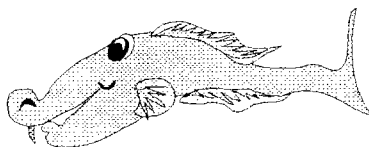
คำถามที่ 2 กราฟของสมการ  $7 - 4x + 9y = 2$  ตัดแกน Y ที่จุด  $\dots\dots\dots$

คำถามที่ 3 กราฟเส้นตรงซึ่งขนานกับแกน X และตัดแกน Y ที่จุด  $(0, -3)$  นั้นกำหนด  
 ได้ด้วยสมการคือ  $\dots\dots\dots$

คำถามที่ 4 สมการเส้นตรงซึ่งมีระยะทางจากแกน X และแกน Y เท่ากัน และทำมุมป้าน  
 กับแกน X เมื่อวัดทวนเข็มนาฬิกาจากแกน X ไปยังเส้นตรงนั้น คือ  $\dots\dots\dots$

คำถามที่ 5 สมการ  $y + 3x + 1 = 0$  กับ  $y + 3x = 3$  มีลักษณะร่วมกันคือ  $\dots\dots\dots$

คำถามที่ 6 พิจารณาสมการ  $Ax + By + C = 0$  แล้วลักษณะของกราฟจะเป็นเส้นตรง  
 ซึ่งขนานกับแกน X ในกรณี  $\dots\dots\dots$

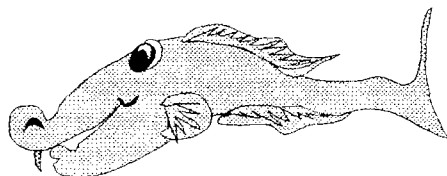


คำถามที่ 7 กราฟของสมการซึ่งขนานกับเส้นตรง  $y = 2x + 1$  และมีระยะตัดแกน Y เท่ากับ 7 คือ .....

คำถามที่ 8 สมการเส้นตรงซึ่งตั้งฉากกับเส้นตรง  $y = \frac{1}{2}x$  คือ .....

คำถามที่ 9 กราฟของสมการ  $2y + 6x = 4$  มีลักษณะคือ.....

คำถามที่ 10 สมการเส้นตรง 3 เส้นซึ่งตัดกันที่จุด  $(0, 0)$  ,  $(0, 4)$  และ  $(4, 0)$  เป็นรูปสามเหลี่ยมซึ่งมีพื้นที่เท่ากับ 8 ตารางหน่วย  
ได้แก่ .....



### แผนการสอนที่ 3

เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เวลา 2 คาบ ๆ ละ 50 นาที  
 วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

---

#### สาระสำคัญ

1. ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ ระบบสมการซึ่งประกอบด้วยสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 2 สมการ นั่นคือ ถ้ากำหนดให้  $a, b, c, d, e$  และ  $f$  เป็นจำนวนจริงใดๆ ที่  $a, b$  ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน และ  $c, d$  ไม่เป็นศูนย์พร้อมกันแล้ว เรียก

$$ax + by = e$$

$$cx + dy = f$$

ว่า ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

2. คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ ค่าของ  $x$  และ  $y$  ที่ทำให้สมการทั้งคู่เป็นจริง ซึ่งคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนั้นอาจมีเพียงคำตอบเดียว มีหลายคำตอบ หรืออาจไม่มีคำตอบก็ได้

#### จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยวิธีการเขียนกราฟได้

#### จุดประสงค์หน้าทาง

นักเรียนสามารถ

1. เขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
2. สรุปลำดับคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากการเขียนกราฟได้

#### เนื้อหา

1. ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
2. คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากกราฟ

#### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

## กลุ่มทดลองที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ TGT

### คาบที่ 1

#### ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น ชั้นนำ

**กิจกรรมที่ 1** แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและทบทวนความรู้เดิม เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

① ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

② ครูทบทวนความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยให้นักเรียนร่วมกันพิจารณา

จากประโยคภาษาที่กำหนดให้ ดังนี้

(1) ชวนและทิวมีดินสอรวมกันอยู่ 8 แท่ง

จากประโยค (1) ตอบคำถามต่อไปนี้

- นักเรียนจะสามารถหาได้แน่นอนหรือไม่ว่าเขามีดินสอคนละกี่แท่ง ?
- คำตอบที่สอดคล้องกับประโยค (1) ได้แก่อะไรบ้าง ?

(2) ชวนมีดินสอมากกว่าทิว 2 แท่ง

จากประโยค (2) ตอบคำถามต่อไปนี้

- นักเรียนจะสามารถหาได้แน่นอนหรือไม่ว่าเขามีดินสอคนละกี่แท่ง ?
- คำตอบที่สอดคล้องกับประโยค (2) ได้แก่อะไรบ้าง ?

**สรุป** จากประโยค (1) และ (2) นั้นไม่สามารถหาได้แน่นอนว่าเขาจะมีดินสอคนละกี่แท่ง

#### ขั้นสอน

**กิจกรรมที่ 2** ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและการหาคำตอบโดยใช้กราฟ

① ครูอธิบายเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้ประโยค (1) และประโยค (2) จากขั้นนำเชื่อมโยงต่อ ดังนี้

จากประโยค (1) และประโยค (2) ถ้านักเรียนทราบประโยคใดประโยคหนึ่งจะไม่สามารถหาคำตอบที่แน่นอนได้ว่าเขามีดินสอคนละกี่แท่ง

แต่ถ้านักเรียนทราบทั้งสองประโยค นั่นคือ ชวนและทิวมีดินสอรวมกันอยู่ 8 แท่ง และ ชวนมีดินสอมากกว่าทิว 2 แท่ง

ชวนและทิวมีดินสอรวมกันอยู่ 8 แท่ง  $\longrightarrow$  (1)

ชวนมีดินสอมากกว่าทิว 2 แท่ง  $\longrightarrow$  (2)

เมื่อเปลี่ยนประโยค (1) และประโยค (2) เป็นประโยคสัญลักษณ์ โดยที่

$x$  แทนจำนวนดินสอของชวน

$y$  แทนจำนวนดินสอของทิว

จะได้  $x + y = 8$   $\longrightarrow$  (1)

$x - y = 2$   $\longrightarrow$  (2)

ซึ่งลักษณะประโยคสัญลักษณ์ที่ได้นี้เรียกว่า ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และ

สามารถหาคำตอบของแต่ละสมการได้ดังนี้

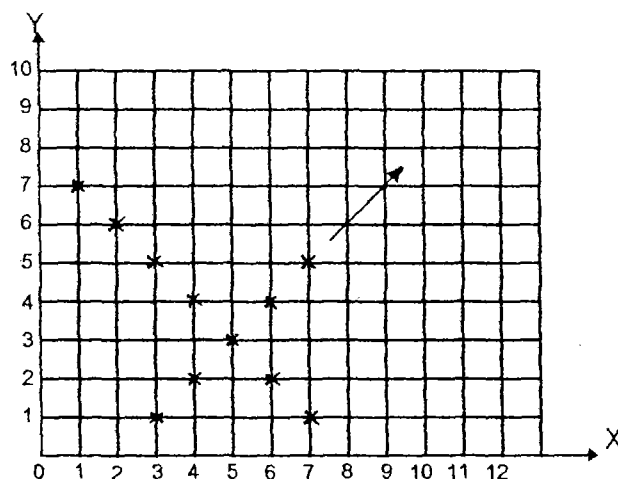
สมการ (1) ได้แก่ (1,7), (2,6), (3,5), (4,4), (5,3), (6,2), (7,1)

สมการ (2) ได้แก่ (3,1), (4,2), (5,3), (6,4), (7,5), ...

จากคำตอบที่ได้จะเห็นว่า (5,3) เป็นคู่อันดับเดียวที่เป็นคำตอบของทั้งสองสมการ

ดังนั้น จึงเรียก (5,3) ว่า คำตอบของระบบสมการ  $x + y = 8$  ;  $x - y = 2$

② ครูให้นักเรียนพิจารณาเขียนกราฟของสมการทั้งสองโดยใช้แกนคู่เดียวกัน ดังนี้



จากกราฟ จะเห็นว่ากราฟของทั้งสองสมการจะตัดกันที่จุดๆ เดียว คือ (5,3) ซึ่งเป็นคำตอบของระบบสมการนั่นเอง

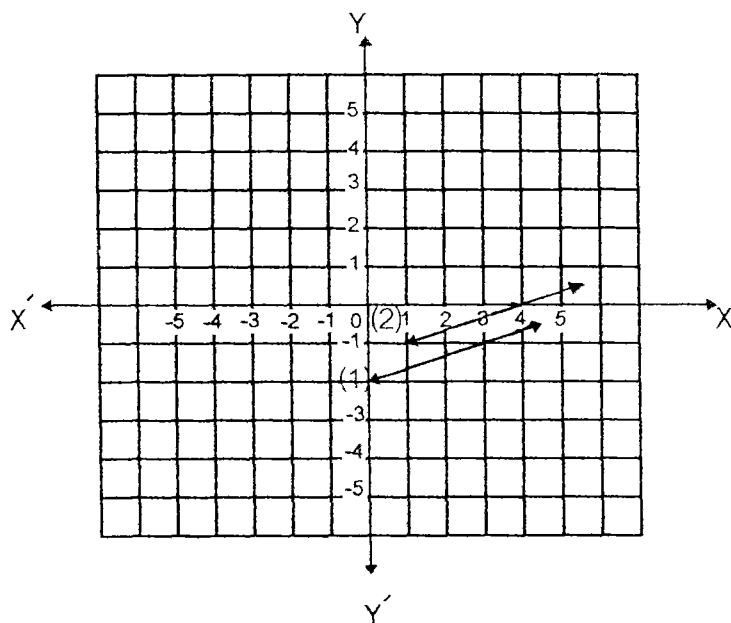
③ ครูอธิบายการหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้กราฟ โดยใช้ตัวอย่างประกอบ ดังนี้

☛ ตัวอย่างที่ 1 จงหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรต่อไปนี้ โดยใช้กราฟ

เมื่อ  $x, y$  เป็นจำนวนจริงใดๆ

$$2x - 3y = 14 \quad \text{และ} \quad 3x + 2y = 8$$





จากกราฟ จะเห็นว่าเส้นตรงทั้งสองเส้นไม่ตัดกันแต่ขนานกัน

ดังนั้น ระบบสมการนี้ไม่มีคำตอบ

Ans



☛ ตัวอย่างที่ 3 จงหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรต่อไปนี้ โดยใช้กราฟ

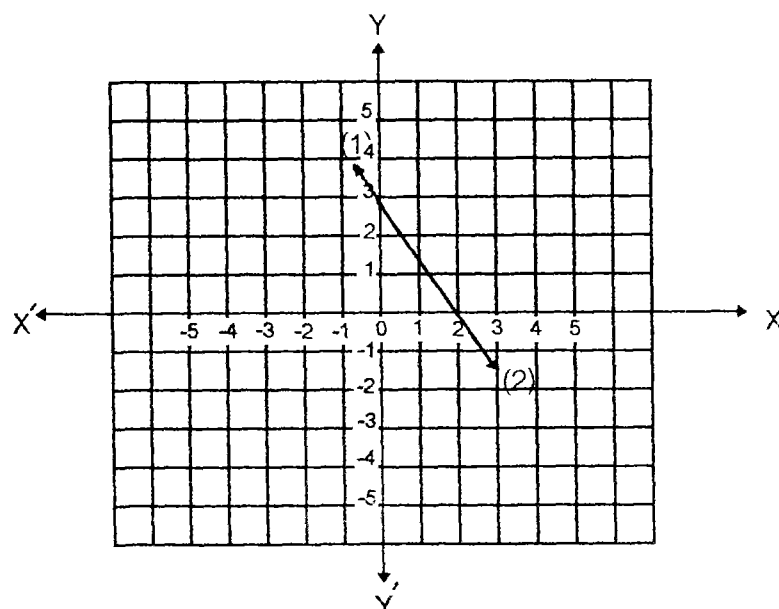
เมื่อ  $x, y$  เป็นจำนวนจริงใดๆ

$$3x + 2y = 6 \quad \text{และ} \quad 6x + 4y = 12$$

วิธีทำ  $3x + 2y = 6$  ..... (1)

$6x + 4y = 12$  ..... (2)

จากสมการ (1) และ (2) พิจารณาเขียนกราฟได้ดังนี้



จากกราฟ จะเห็นว่าเส้นตรงทั้งสองทับกันตลอด แสดงว่าทุกคำตอบของสมการ (1) เป็นคำตอบของสมการ (2) และ ทุกคำตอบของสมการ (2) เป็นคำตอบของสมการ (1) ด้วย

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการที่มีจำนวนมากมายไม่จำกัด **Ans**

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

## คาบที่ 2

### ขั้นสรุป

① ครูและนักเรียนอภิปรายและช่วยกันสรุปได้ดังนี้

**ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร** คือ ระบบสมการซึ่งประกอบด้วยสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 2 สมการ นั่นคือ ถ้ากำหนดให้  $a, b, c, d, e$  และ  $f$  เป็นจำนวนจริงใดๆ ที่  $a, b$  ไม่เป็นศูนย์พร้อมกันและ  $c, d$  ไม่เป็นศูนย์พร้อมกันแล้ว เรียก

$$ax + by = e$$

$$cx + dy = f$$

ว่า **ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร**

และ**คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร** คือ ค่าของ  $x$  และ  $y$  ที่ทำให้สมการทั้งคู่เป็นจริง ซึ่งคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนั้นอาจมีเพียงคำตอบเดียว มีหลายคำตอบ หรืออาจไม่มีคำตอบก็ได้

### ขั้นที่ 2 การเรียนกลุ่มย่อย

**กิจกรรมที่ 3** แบ่งกลุ่มนักเรียน (เหมือนเดิม) เพื่อฝึกทักษะและความแม่นยำในเนื้อหา จากเอกสารหมายเลข 3 (20 นาที)

- ① ครูแจกเอกสารหมายเลข 3 ให้แต่ละกลุ่มศึกษาและทำกิจกรรมต่างๆ ตามเอกสาร
- ② ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกไปนำเสนอผลงานของกลุ่มหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งส่งใบงานของกลุ่มด้วย (ครูอาจจะใช้วิธีการสุ่มออกไปเป็นบางกลุ่ม)
- ③ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 7.3 ในหนังสือเรียน ค 011 หน้า 238 เป็นการบ้าน

### ขั้นที่ 3 การแข่งขันเกมทางวิชาการ

**กิจกรรมที่ 4** การแข่งขันเกมทางวิชาการชุดที่ 3 โดยจัดให้มีการแข่งขันตามระดับความสามารถ เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน และนำคะแนนที่แต่ละคนทำได้ไปติดคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม

- ① ครูจัดนักเรียนเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 10 คน ที่เป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่มโดยแยกตามระดับความสามารถ
- ② ให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มเลือกแบบทดสอบจากซองคำถามคนละ 1 ข้อ
- ③ นักเรียนที่เลือกซองที่ 1, 2, 3, ..., 10 อ่านคำถามให้เพื่อนฟังเพื่อตอบคำถามโดยใช้เวลาข้อละ 2 นาที และให้สิทธิ์คนที่ได้ข้อนั้นๆ มีสิทธิ์ตอบก่อน คนอื่นมีสิทธิ์ตอบได้เมื่อผู้ที่มีสิทธิ์ตอบก่อนนั้นไม่ตอบ
- ④ คนที่ตอบถูกคนแรกได้คะแนน 2 คะแนน คนที่ตอบถูกคนถัดไปได้คนละ 1 คะแนน
- ⑤ เมื่อตอบคำถามครบ 10 ข้อ แล้วรวมคะแนนที่ได้ โดยคนที่ได้คะแนนมากที่สุดในโต๊ะแข่งขันแต่ละโต๊ะจะได้โบนัส 10 แต้ม และได้ 9, 8, ..., 1 ตามลำดับ แล้วนำคะแนนที่ได้กลับไปกลุ่มเดิมเพื่อรวมคะแนนของกลุ่ม

#### ขั้นที่ 4 การยกย่องทีมที่ประสบความสำเร็จ

- ① ครูประกาศคะแนนของกลุ่ม และให้รางวัลพร้อมทั้งยกย่องตามเกณฑ์ดังนี้

กลุ่มยอดเยี่ยม	ได้คะแนน	36 - 40	คะแนน
กลุ่มเก่งมาก	ได้คะแนน	30 - 35	คะแนน
กลุ่มเก่ง	ได้คะแนน	24 - 29	คะแนน

## กลุ่มทดลองที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ STAD

### คาบที่ 1

#### ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

##### ขั้นนำ

เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1

##### ขั้นสอน

เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1

### คาบที่ 2

#### ขั้นสรุป

เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1 เฉพาะข้อ ①

#### ขั้นที่ 2 การเรียนกลุ่มย่อย

เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1

#### ขั้นที่ 3 การทดสอบย่อย

**กิจกรรมที่ 4** นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยให้ทำเป็นรายบุคคล ห้ามช่วยเหลือกัน เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน และนำคะแนนที่แต่ละคนทำได้ไปคิดเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม

① ครูแจกแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้นักเรียนทุกคน โดยให้แต่ละคนต่างคนต่างทำ ไม่มีการช่วยเหลือกัน

② ครูตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ โดยให้คะแนนข้อละ 1 คะแนนถ้าตอบถูก และให้คะแนนเป็น 0 (ศูนย์) ถ้าตอบข้อนั้นผิด

#### ขั้นที่ 4 การคิดคะแนนความก้าวหน้า

① ครูนำคะแนนที่แต่ละคนทำได้มารวมคะแนนเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม

**ขั้นที่ 5 การยกย่องทีมที่ได้รับรางวัล**

① ครูประกาศคะแนนของกลุ่ม และให้รางวัลพร้อมทั้งยกย่องตามเกณฑ์ดังนี้

กลุ่มยอดเยี่ยม	ได้คะแนน	36 - 40	คะแนน
กลุ่มเก่งมาก	ได้คะแนน	30 - 35	คะแนน
กลุ่มเก่ง	ได้คะแนน	24 - 29	คะแนน

## กลุ่มควบคุม กิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามคู่มือครู

### คาบที่ 1

#### ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

- ① ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

#### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- ① ครูทบทวนความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร (เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1)

#### ขั้นการสอน

เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1 กิจกรรมที่ 2

### คาบที่ 2

#### ขั้นสรุป

เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1 เฉพาะข้อ ①

#### ขั้นการวัดและประเมินผล

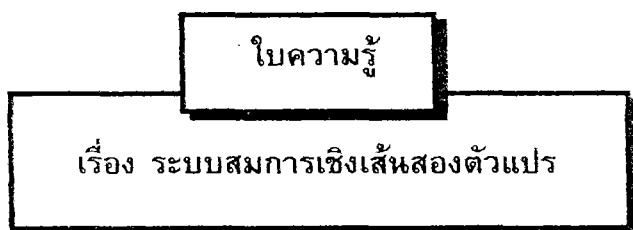
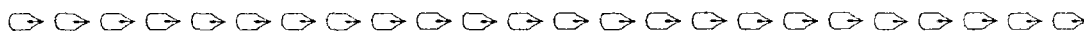
- ① ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 7.3 ในหนังสือเรียน ค 011 หน้า 238

<b>กลุ่มทดลองที่ 1</b> <b>แบบ TGT</b>	<b>กลุ่มทดลองที่ 2</b> <b>แบบ STAD</b>	<b>กลุ่มควบคุม</b> <b>กิจกรรมตามคู่มือครู</b>
<p><b>การวัดผลและประเมินผล</b></p> <p>① สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การอภิปรายและการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>② สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมของกลุ่ม</p> <p>③ ผลจากการตรวจผลงานจากเอกสารหมายเลข 3</p> <p>④ ผลจากการตรวจแบบฝึกหัด 7.3</p> <p>⑤ ผลจากการแข่งขันเกมทางวิชาการชุดที่ 3</p>	<p><b>การวัดผลและประเมินผล</b></p> <p>① สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การอภิปรายและการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>② สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมของกลุ่ม</p> <p>③ ผลจากการตรวจผลงานจากเอกสารหมายเลข 3</p> <p>④ ผลจากการตรวจแบบฝึกหัด 7.3</p> <p>⑤ ผลจากการตรวจแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 3 เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร</p>	<p><b>การวัดผลและประเมินผล</b></p> <p>① สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การอภิปรายและการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>② ผลจากการตรวจแบบฝึกหัด 7.3</p>
<p><b>สื่อการเรียนการสอน</b></p> <p>① กระดานกราฟ</p> <p>② หนังสือแบบเรียน ค 011</p> <p>③ เอกสารหมายเลข 3</p> <p>④ เกมแข่งขันทางวิชาการชุดที่ 3</p>	<p><b>สื่อการเรียนการสอน</b></p> <p>① กระดานกราฟ</p> <p>② หนังสือแบบเรียน ค 011</p> <p>③ เอกสารหมายเลข 3</p> <p>④ แบบทดสอบย่อยครั้งที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร</p>	<p><b>สื่อการเรียนการสอน</b></p> <p>① กระดานกราฟ</p> <p>② หนังสือแบบเรียน ค 011</p>

### เอกสารหมายเลข 3

#### คำชี้แจง

1. เอกสารนี้ประกอบด้วยใบความรู้และใบงาน
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้และทำแบบฝึกหัดจากใบงาน (20 นาที)



**ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร** คือ ระบบสมการซึ่งประกอบด้วยสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 2 สมการ นั่นคือ ถ้ากำหนดให้  $a, b, c, d, e$  และ  $f$  เป็นจำนวนจริงใดๆ ที่  $a, b$  ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน และ  $c, d$  ไม่เป็นศูนย์พร้อมกันแล้ว เรียก

$$ax + by = e$$

$$cx + dy = f$$

ว่า ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เช่น

$$x - y = 10 \quad \text{และ} \quad x + y = 4$$

$$2x - y = 0 \quad \text{และ} \quad 3x + 2y = 7$$

**คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร** คือ ค่าของ  $x$  และ  $y$  ที่ทำให้สมการทั้งคู่เป็นจริง ซึ่งคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนั้น อาจมีเพียงคำตอบเดียว หรือหลายคำตอบ หรือ อาจไม่มีคำตอบเลยก็ได้

#### ☛ การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้การเขียนกราฟ

ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรในรูป

$$a_1x + b_1y = c_1 \quad (\text{โดยที่ } a_1 \neq 0 \text{ หรือ } b_1 \neq 0)$$

$$a_2x + b_2y = c_2 \quad (\text{โดยที่ } a_2 \neq 0 \text{ หรือ } b_2 \neq 0)$$

**คำตอบของระบบสมการ** คือ คู่อันดับที่แทนจุดซึ่งอยู่บนเส้นตรง  $a_1x + b_1y = c_1$  และ  $a_2x + b_2y = c_2$  นั่นคือ จุดซึ่งอยู่บนเส้นตรงทั้งสองนั่นเอง และเส้นตรง 2 เส้นอาจอยู่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งใน 3 ลักษณะต่อไปนี้ คือ

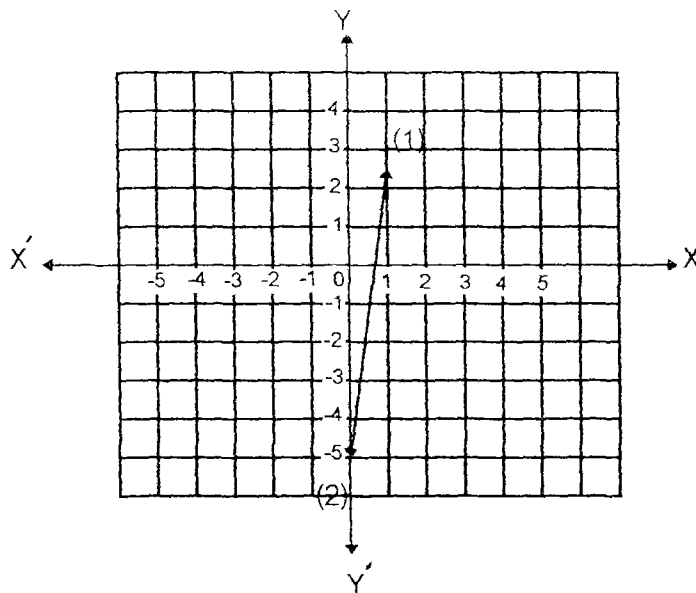
1. ถ้าเส้นตรงทั้งสองเป็นเส้นตรงเดียวกัน แล้ว คำตอบของระบบสมการมีจำนวนมากมายไม่จำกัด
2. ถ้าเส้นตรงทั้งสองเส้นแตกต่างกัน แต่ ขนานกัน แล้ว ระบบสมการนั้นไม่มีคำตอบ
3. ถ้าเส้นตรงทั้งสองเส้นแตกต่างกันแต่ ตัดกันที่จุดเดียวเท่านั้น แล้ว คำตอบของระบบสมการนั้นคือ คู่อันดับคู่เดียวที่แทนจุดตัดของเส้นตรงทั้งสองนั้น

ตัวอย่างที่ 1 จงหาคำตอบของระบบสมการ  $14x - 2y = 10$   
 $y = 7x - 5$

โดยใช้การเขียนกราฟ

วิธีทำ  $14x - 2y = 10$   $\longrightarrow$  (1)  
 $y = 7x - 5$   $\longrightarrow$  (2)

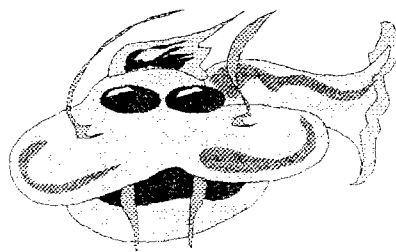
พิจารณาเขียนกราฟได้ดังนี้



จากกราฟที่ได้ เส้นตรงทั้งสองเป็นเส้นตรงเดียวกัน

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการนี้มีหลายคำตอบอยู่ในรูปคู่อันดับ  $(x, 7x - 5)$

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆



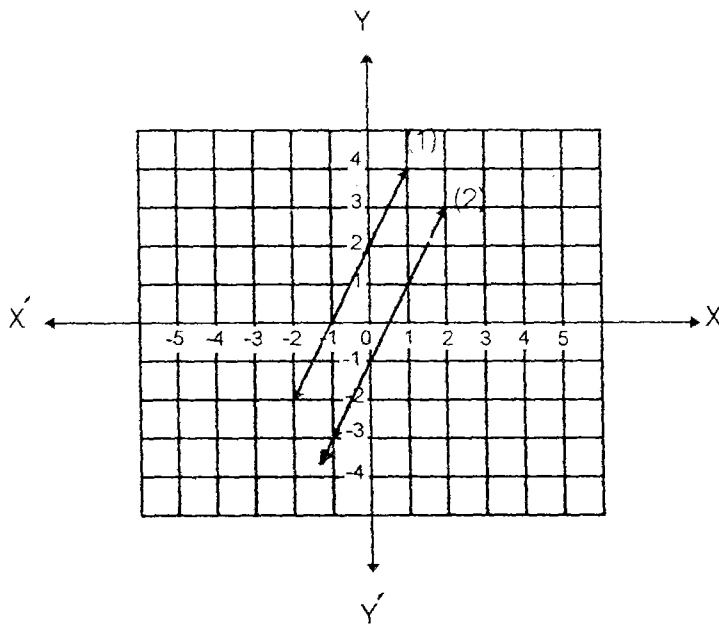
❖ ตัวอย่างที่ 2 จงหาคำตอบของระบบสมการ  $2x - y = -2$   
 $6x - 3y = 2$

โดยใช้การเขียนกราฟ

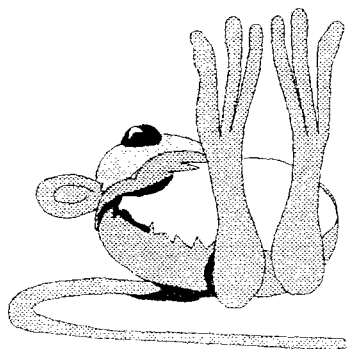
วิธีทำ  $2x - y = -2$   $\longrightarrow$  (1)

$6x - 3y = 2$   $\longrightarrow$  (2)

พิจารณาเขียนกราฟได้ดังนี้



จากกราฟที่ได้ เส้นตรงทั้งสองเส้นแตกต่างกัน แต่ขนานกัน  
 ดังนั้น ระบบสมการนี้ไม่มีคำตอบ



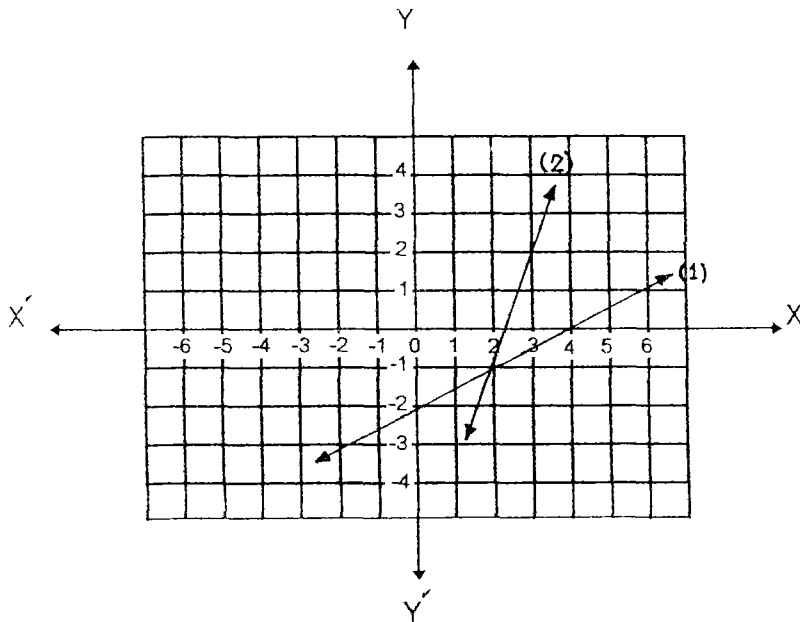
ตัวอย่างที่ 3 จงหาคำตอบของระบบสมการ  $2x - 5y = 9$   
 $3x - y = 7$

โดยใช้การเขียนกราฟ

วิธีทำ  $2x - 5y = 9$   $\longrightarrow$  (1)

$3x - y = 7$   $\longrightarrow$  (2)

พิจารณาเขียนกราฟได้ดังนี้



จากกราฟที่ได้ เส้นตรงทั้งสองแตกต่างกัน แต่ตัดกันที่จุดเดียว

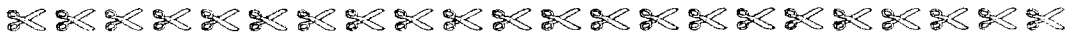
ดังนั้น คำตอบของระบบสมการนี้คือ คู่อันดับที่แทนจุดตัดของกราฟทั้งสองเส้น  
 นั่นคือ  $(2, -1)$



ใบงาน

เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

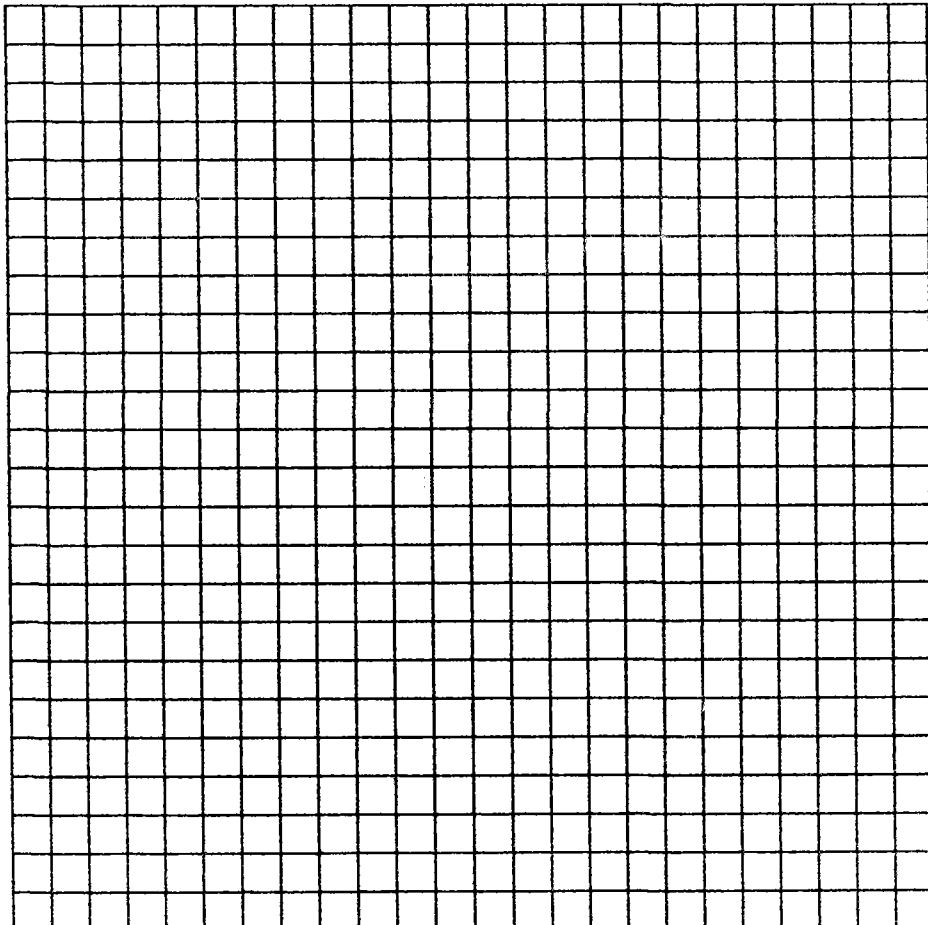
คำสั่ง ให้แต่ละกลุ่มทำแบบฝึกหัดจากใบงานนี้หลังจากที่ศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้แล้ว และให้สมาชิกในกลุ่มทำลงในสมุดด้วย



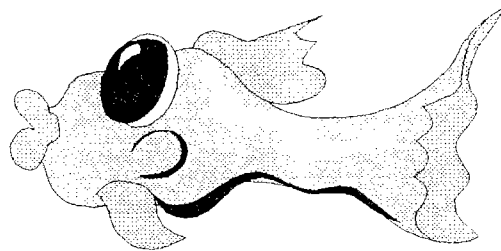
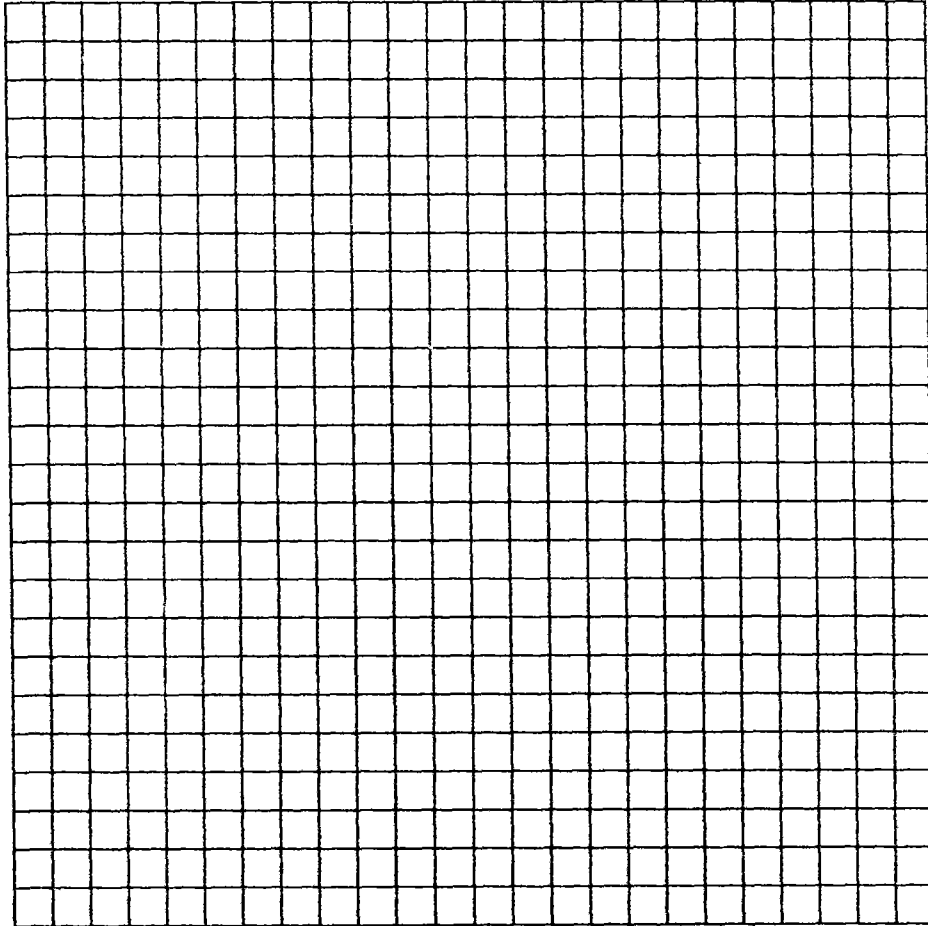
จงหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรต่อไปนี้ โดยใช้วิธีการเขียนกราฟ

$$1. \quad x + 3y = 9$$

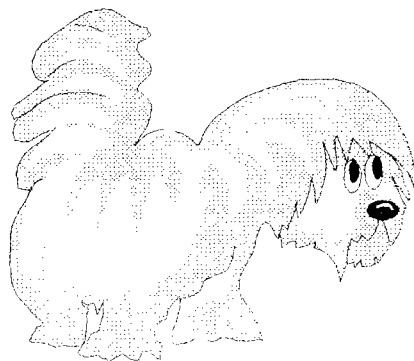
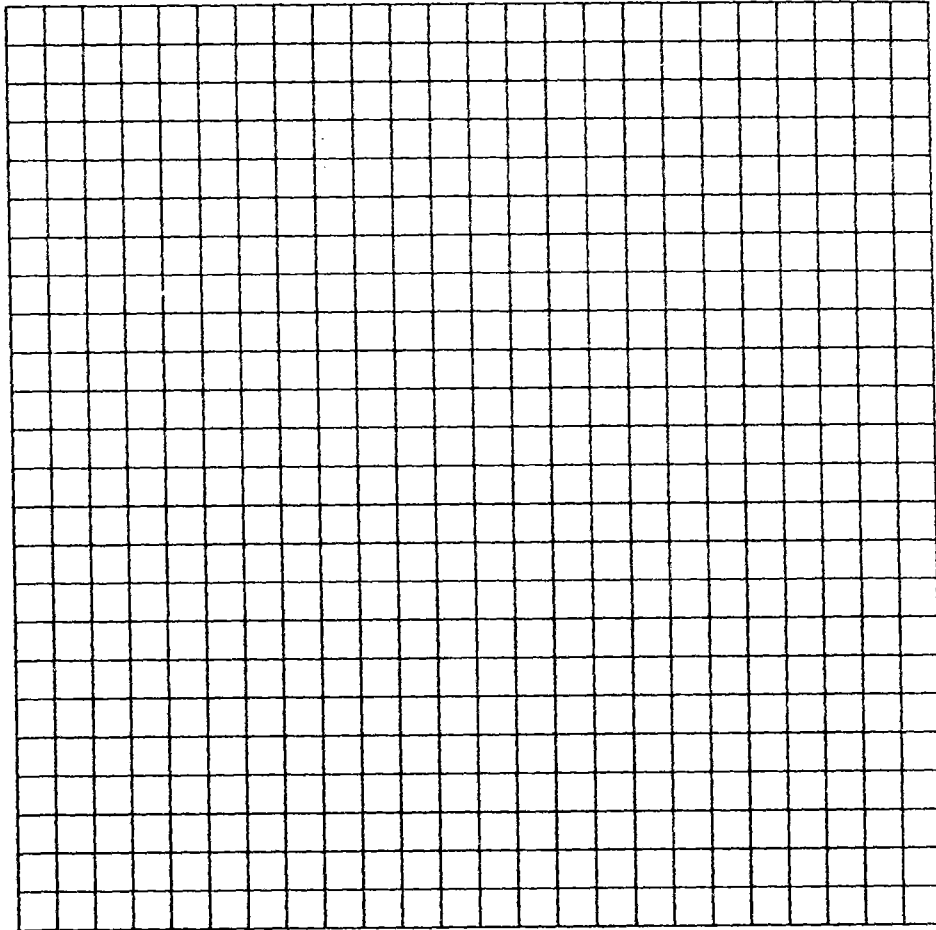
$$x - 3 = 0$$



$$\begin{aligned} 2. \quad 2x - 6y &= 9 \\ x - 3y &= 3 \end{aligned}$$



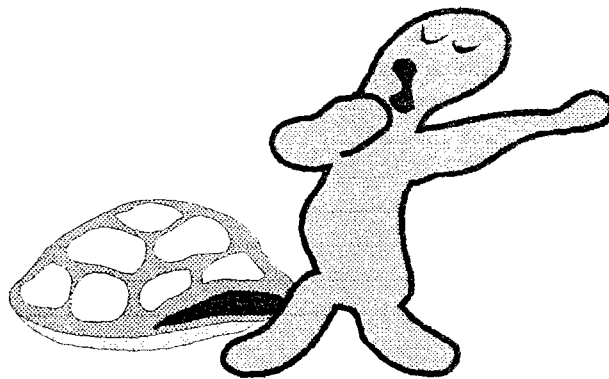
3.  $10x - 5y = 20$   
 $y = 2x - 4$



### เกมการแข่งขันเชิงวิชาการชุดที่ 3

**จุดประสงค์** เพื่อทดสอบความเข้าใจ เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

- กติกา**
1. ให้นักเรียนทุกคนเลือกคำถามคนละ 1 ข้อจากซองคำถาม
  2. นักเรียนที่เลือกคำถามที่ 1 , 2 , 3 , ..., 10 อ่านคำถามให้เพื่อนฟังเพื่อตอบคำถามโดยใช้เวลาข้อละ 1 นาที และให้สิทธิ์คนที่ได้ข้อนั้นๆ มีสิทธิ์ตอบก่อน คนอื่นมีสิทธิ์ตอบได้ถ้าผู้มีสิทธิ์ข้อนั้นไม่ตอบ
  3. คนที่ตอบถูกคนแรกได้คะแนน 2 คะแนน คนที่ตอบถูกถัดมาได้คะแนนคนละ 1 คะแนน
  4. อ่านคำถามจนครบ 10 ข้อ รวมคะแนนโดยให้โบนัสแก่คนที่ได้คะแนนมากที่สุดในแต่ละชั้นแต่ละโต๊ะ 10 แต้ม และได้ 9 , 8 , 7 , ..., 1 แต้มตามลำดับ
  5. นำผลคะแนนโบนัสที่ได้กลับไปกลุ่มเดิมเพื่อรวมเป็นคะแนนของกลุ่ม



## คำถาม

**คำถามที่ 1** ระบบสมการ  $8x - 3y = 7$  และ  $x = 2$  เมื่อพิจารณาลักษณะของกราฟที่ได้แล้วสามารถสรุปได้ว่าคำตอบของระบบสมการนี้คือ.....

**คำถามที่ 2** ระบบสมการ  $6x - 3y = 5$  และ  $y = 2x - 3$  เมื่อพิจารณาลักษณะกราฟที่ได้แล้วสามารถสรุปได้ว่าคำตอบของระบบสมการนี้คือ.....

**คำถามที่ 3** กราฟของระบบสมการ  $x - y = 8$  และ  $2x + 3y = 9$  ตัดกันบริเวณควอดรันต์ที่ .....

**คำถามที่ 4** จากการเขียนกราฟของระบบสมการ  $2x - 4y = 6$  และ  $x - 2y = 3$  แล้วจะได้คำตอบของระบบสมการนี้คือ .....

**คำถามที่ 5** จากระบบสมการ  $a_1x + b_1y = c_1$  (โดยที่  $a_1 \neq 0$  หรือ  $b_1 \neq 0$ )  
 $a_2x + b_2y = c_2$  (โดยที่  $a_2 \neq 0$  หรือ  $b_2 \neq 0$ )  
 จะไม่มีคำตอบเมื่อ.....

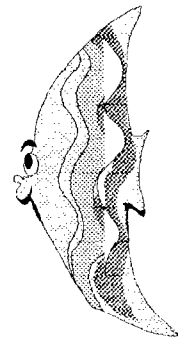
**คำถามที่ 6** ถ้าระบบสมการ  $3x - y = 2$  และ  $mx + ny = 4$  มีคำตอบมากมายไม่จำกัดแล้ว ค่าของ  $m =$  ..... และค่าของ  $n =$  .....

คำถามที่ 7 ถ้าระบบสมการ  $3x - 4y = -2$  และ  $-6x + 8y = 4$  มีคำตอบมากมายไม่จำกัด แล้วแสดงว่ากราฟของสมการทั้งสองมีลักษณะ.....

คำถามที่ 8 ระบบสมการ  $y = 4x + 3$  และ  $3y - 12x = -9$  มีคำตอบมากมายไม่จำกัด ซึ่งอยู่ในรูปคู่อันดับคือ .....

คำถามที่ 9 ระบบสมการที่**ไม่มี**คำตอบ ถ้าจัดสมการให้อยู่ในรูป  $y = ax + b$  แล้วจะได้ว่าสมการทั้งสองนั้นมีลักษณะที่ร่วมกันคือ .....

คำถามที่ 10 จากลักษณะของกราฟของสมการ  $4x - y = -3$  และ  $3x + y = -1$  จะได้คำตอบของระบบสมการนี้คือ .....



## แผนการสอนที่ 4

เรื่อง วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เวลา 4 คาบ ๆ ละ 50 นาที  
วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

---

### สาระสำคัญ

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นการหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติการบวก และสมบัติการคูณ

### จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

### จุดประสงค์นำทาง

นักเรียนสามารถ

1. แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติการบวกและสมบัติการคูณได้
2. สรุปคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่กำหนดให้ได้

### เนื้อหา

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติการบวกและสมบัติการคูณ

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

## กลุ่มทดลองที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ TGT

### คาบที่ 1

#### ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น ชั้นนำ

**กิจกรรมที่ 1** แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและทบทวนความรู้เดิม  
เรื่อง สมบัติการบวกและสมบัติการคูณ

- ① ครูแจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
- ② ครูทบทวนความรู้ เรื่อง สมบัติการบวกและสมบัติการคูณ ดังนี้
  1. ถ้า  $a, b, c$  และ  $d$  เป็นจำนวนจริงใดๆ โดยที่  
 $a = b$  และ  $c = d$  แล้ว  $a + c = b + d$   
 เช่น  $x + y = 21$  และ  $x - y = 9$   
 แล้ว  $(x + y) + (x - y) = 21 + 9$   
 $y = 9$  และ  $x = -7$   
 แล้ว  $y + x = 9 + (-7)$
  2. ถ้า  $a, b$  และ  $k$  เป็นจำนวนจริงใด ๆ โดยที่  $a = b$  แล้ว  $ak = bk$   
 เช่น  $2x + y = 7$  แล้ว  $5 \times (2x + y) = 5 \times 7$   
 $y = -6$  แล้ว  $2 \times y = 2 \times (-6)$

#### ขั้นสอน

**กิจกรรมที่ 2** การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยการกำจัดตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง

① ครูอธิบายวิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยการกำจัดตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งโดยใช้ตัวอย่างประกอบ ดังนี้

☛ **ตัวอย่างที่ 1** จงแก้ระบบสมการ  $x + y = 8$  ;  $-x + 2y = 1$

$$\begin{array}{rcl} \text{วิธีทำ} & x + y = 8 & \longrightarrow (1) \\ & -x + 2y = 1 & \longrightarrow (2) \end{array}$$

(ครูอธิบาย : ต้องการกำจัดตัวแปร  $x$  พิจารณาสัมประสิทธิ์ของ  $x$  ซึ่งเป็นจำนวนตรงข้ามกัน ดังนั้น จะทำให้ตัวแปร  $x$  หกตกไปต้องใช้การบวก)

$$\begin{aligned}
 (1) + (2) ; \quad (x + y) + (-x + 2y) &= 8 + 1 \\
 x + y - x + 2y &= 9 \\
 3y &= 9 \\
 y &= 3
 \end{aligned}$$

นำค่า  $y = 3$  ไปแทนในสมการ (1) เพื่อหาค่าของตัวแปร  $x$  จะได้

$$\begin{aligned}
 x + 3 &= 8 \\
 x &= 5
 \end{aligned}$$

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนี้ คือ (5,3)

**Ans**



☞ ตัวอย่างที่ 2 จงแก้ระบบสมการ  $3x + 4y = 18$  ;  $x - 2y = -4$

$$\begin{aligned}
 \text{วิธีทำ} \quad 3x + 4y &= 18 \quad \longrightarrow (1) \\
 x - 2y &= -4 \quad \longrightarrow (2)
 \end{aligned}$$

(ครูอธิบาย : ต้องการกำจัดตัวแปร  $x$  พิจารณาสัมประสิทธิ์ของ  $x$  นั้นยังไม่เท่ากัน ดังนั้นทำสัมประสิทธิ์ของตัวแปร  $x$  ให้เท่ากันโดยใช้สมบัติการคูณ)

$$\begin{aligned}
 3 \times (2) ; \quad 3 \times (x - 2y) &= 3 \times (-4) \\
 3x - 6y &= -12 \quad \longrightarrow (3)
 \end{aligned}$$

(ครูอธิบาย : สัมประสิทธิ์ของ  $x$  ในสมการ (1) และ (3) เท่ากัน ต้องการกำจัดตัวแปร  $x$  ให้ใช้การลบ)

$$\begin{aligned}
 (1) - (3) ; \quad (3x + 4y) - (3x - 6y) &= 18 - (-12) \\
 3x + 4y - 3x + 6y &= 18 + 12 \\
 10y &= 30 \\
 y &= 3
 \end{aligned}$$

นำค่า  $y = 3$  ไปแทนในสมการที่ (2) เพื่อหาค่าของ  $x$  จะได้

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

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนี้ คือ (2,3)

**Ans**



☞ ตัวอย่างที่ 3 จงแก้ระบบสมการ  $y - 2x = 0$  ;  $3x + 7y = 17$

$$\begin{aligned}
 \text{วิธีทำ} \quad y - 2x &= 0 \quad \longrightarrow (1) \\
 3x + 7y &= 17 \quad \longrightarrow (2)
 \end{aligned}$$

(ครูอธิบาย : ต้องการกำจัดตัวแปร  $y$  พิจารณาสัมประสิทธิ์ของ  $x$  นั้นยังไม่เท่ากัน ดังนั้นทำสัมประสิทธิ์ของตัวแปร  $x$  ให้เท่ากันโดยใช้สมบัติการคูณ)







③ ครูแจกบัตรงานที่ 11 ให้นักเรียนพิจารณาคำตอบร่วมกันและทำลงสมุดด้วย

**บัตรงานที่ 11**  
จงแก้ระบบสมการในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. $x + y = -4$	3. $2x + 3y = -2$
$x - y = 2$	$2x - y = 9$
2. $y - 2x = -6$	4. $x - y = -3$
$2y - x = 5$	$2x + 3y = -6$

④ ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบจากบัตรงานที่ 11 โดยสุ่มนักเรียนออกมาแสดงวิธีการหาคำตอบในแต่ละข้อบนกระดาน และอภิปรายร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้

**คาบที่ 3**

**กิจกรรมที่ 4** การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและคำตอบของระบบสมการ

① ครูแจกบัตรงานที่ 12 ให้นักเรียนพิจารณาคำตอบร่วมกันและทำลงในสมุดด้วย

**บัตรงานที่ 12**  
จงแก้ระบบสมการในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. $3x - y = 8$	
$x + 2y = 5$	
2. $2x + y = 3$	
$4x + 2y = 8$	
3. $3y - 12x = -9$	
$y = 4x - 3$	

② จากบัตรงานที่ 12 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปลักษณะของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่มีคำตอบเพียงคำตอบเดียว มีคำตอบมากมายไม่จำกัด และที่ไม่มีคำตอบ ดังนี้

การพิจารณาว่าระบบสมการที่ประกอบด้วย

$$a_1x + b_1y = c_1$$

$$a_2x + b_2y = c_2$$

ว่ามีกราฟเป็นเส้นตรงเดียวกัน หรือขนานกัน หรือตัดกัน ทำได้ดังนี้

1. กราฟเป็นเส้นตรงเดียวกัน (จะมีคำตอบได้มากมายไม่จำกัด)

เมื่อ มีค่าคงตัว  $k$  ซึ่ง

$$ka_1 = a_2, \quad kb_1 = b_2 \quad \text{และ} \quad kc_1 = c_2$$

เช่น ระบบสมการ  $y = 4x - 3$  ;  $3y - 12x = -9$

$$k = 3 \quad \text{ซึ่ง} \quad 3 \times 1 = 3, \quad 3 \times (-4) = -12, \quad 3 \times (-3) = -9$$

2. กราฟเป็นเส้นตรงสองเส้นที่แตกต่างกันแต่ขนานกัน (จะไม่มีคำตอบ)

เมื่อ มีค่าคงตัว  $k$  ซึ่ง

$$ka_1 = a_2, \quad kb_1 = b_2 \quad \text{แต่} \quad kc_1 \neq c_2$$

เช่น ระบบสมการ  $2x + y = 3$  ;  $4x + 2y = 8$

$$k = 2 \quad \text{ซึ่ง} \quad 2 \times 2 = 4, \quad 2 \times 1 = 2 \quad \text{แต่} \quad 2 \times 3 \neq 8$$

3. กราฟเป็นเส้นตรงสองเส้นซึ่งตัดกันที่จุดเพียงจุดเดียว เมื่อ ไม่ใช่เป็นลักษณะทั้งข้อ 1 และข้อ 2

### ขั้นสรุป

① ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ดังนี้

**การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยการกำจัดตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง**  
มีขั้นตอนดังนี้

1. ต้องการกำจัดตัวแปรใด ให้ใช้สมบัติการคูณทำสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ต้องการกำจัดนั้นให้เท่ากัน หรือให้เป็นจำนวนตรงข้ามกัน (ดังตัวอย่างที่ 2 และ 3)

2. ถ้าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ต้องการกำจัดเท่ากันให้ใช้การลบ จะทำให้ตัวแปรนั้นหมดไป (ดังตัวอย่างที่ 2 และ 3)

ถ้าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ต้องการกำจัดเป็นจำนวนตรงข้ามกันให้ใช้การบวก จะทำให้ตัวแปรนั้นหมดไป (ดังตัวอย่างที่ 1)

3. ใช้สมบัติการเท่ากันหาค่าตัวแปรที่เหลือ

4. นำค่าของตัวแปรที่ได้จากข้อ 3 ไปแทนค่าในสมการที่โจทย์กำหนดให้สมการใดสมการหนึ่ง จะได้ค่าของตัวแปรที่เหลืออีกหนึ่งตัว

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยการแทนค่า มีขั้นตอนดังนี้

1. จากสมการที่กำหนดให้นำสมการใดสมการหนึ่งมาเขียนค่าตัวแปรหนึ่งในรูปของอีกตัวแปรหนึ่ง
2. แทนค่าตัวแปรจากข้อ 1 ในอีกสมการหนึ่ง แล้วแก้สมการหาค่าตัวแปรจากสมการนั้น
3. แทนค่าตัวแปรที่ได้จากข้อ 2 ในสมการที่ได้จากข้อ 1 จะได้ค่าของตัวแปรอีกตัวหนึ่ง ทำให้ได้คู่อันดับที่เป็นคำตอบของระบบสมการ

### สรุปลักษณะคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

พิจารณาระบบสมการที่ประกอบด้วย

$$a_1x + b_1y = c_1$$

$$a_2x + b_2y = c_2$$

ว่ามีกราฟเป็นเส้นตรงเดียวกัน หรือขนานกัน หรือตัดกัน ทำได้ดังนี้

1. กราฟเป็นเส้นตรงเดียวกัน (จะมีคำตอบได้มากมายไม่จำกัด)

เมื่อ มีค่าคงตัว  $k$  ซึ่ง

$$ka_1 = a_2, kb_1 = b_2 \text{ และ } kc_1 = c_2$$

2. กราฟเป็นเส้นตรงสองเส้นที่แตกต่างกันแต่ขนานกัน (จะไม่มีคำตอบ)

เมื่อ มีค่าคงตัว  $k$  ซึ่ง

$$ka_1 = a_2, kb_1 = b_2 \text{ แต่ } kc_1 \neq c_2$$

3. กราฟเป็นเส้นตรงสองเส้นซึ่งตัดกันที่จุดเพียงจุดเดียว เมื่อ ไม่ใช่เป็นลักษณะทั้งข้อ

1 และข้อ 2

## คาบที่ 4

### ขั้นที่ 2 การเรียนกลุ่มย่อย

**กิจกรรมที่ 5** แบ่งกลุ่มนักเรียน (เหมือนเดิม) เพื่อฝึกทักษะและความแม่นยำในเนื้อหา จากเอกสารหมายเลข 4 (25 นาที)

- ① ครูแจกเอกสารหมายเลข 4 ให้แต่ละกลุ่มศึกษาและทำกิจกรรมต่างๆ ตามเอกสาร
- ② ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกไปนำเสนอผลงานของกลุ่มหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งส่งใบงานของกลุ่มด้วย (ครูอาจจะใช้วิธีการสุ่มออกไปเป็นบางกลุ่ม)

③ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 7.4 ในหนังสือเรียน ค 011 หน้า 242 - 243 เป็น  
การบ้าน

### ขั้นที่ 3 การแข่งขันเกมทางวิชาการ

**กิจกรรมที่ 6** การแข่งขันเกมทางวิชาการชุดที่ 4 โดยจัดให้มีการแข่งขันตาม  
ระดับความสามารถ เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน และ  
นำคะแนนที่แต่ละคนทำได้ไปคิดคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม

① ครูจัดนักเรียนเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 10 คน ที่เป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่มโดยแยกตาม  
ระดับความสามารถ

② ให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มเลือกแบบทดสอบจากซองคำถามคนละ 1 ข้อ

③ นักเรียนที่เลือกข้อที่ 1, 2, 3, ..., 10 อ่านคำถามให้เพื่อนฟังเพื่อตอบคำถามโดย  
ใช้เวลาข้อละ 2 นาที และให้สิทธิ์คนที่ได้ข้อนั้นๆ มีสิทธิ์ตอบก่อน คนอื่นมีสิทธิ์ตอบได้เมื่อผู้ที่มี  
สิทธิ์ตอบก่อนนั้นไม่ตอบ

④ คนที่ตอบถูกคนแรกได้คะแนน 2 คะแนน คนที่ตอบถูกคนถัดไปได้คนละ 1 คะแนน

⑤ เมื่อตอบคำถามครบ 10 ข้อ แล้วรวมคะแนนที่ได้ โดยคนที่ได้คะแนนมากที่สุดใน  
โต๊ะแข่งขันแต่ละโต๊ะจะได้โบนัส 10 แต้ม และได้ 9, 8, ..., 1 ตามลำดับ แล้วนำคะแนนที่ได้  
กลับไปกลุ่มเดิมเพื่อรวมคะแนนของกลุ่ม

### ขั้นที่ 4 การยกย่องทีมที่ประสบความสำเร็จ

① ครูประกาศคะแนนของกลุ่ม และให้รางวัลพร้อมทั้งยกย่องตามเกณฑ์ดังนี้

กลุ่มยอดเยี่ยม	ได้คะแนน	36 - 40	คะแนน
กลุ่มเก่งมาก	ได้คะแนน	30 - 35	คะแนน
กลุ่มเก่ง	ได้คะแนน	24 - 29	คะแนน

## กลุ่มทดลองที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ STAD

### คาบที่ 1 - 3

#### ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

- ขั้นนำ (เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1)
- ขั้นสอน (เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1)
- ขั้นสรุป (เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1)

### คาบที่ 4

#### ขั้นที่ 2 การเรียนกลุ่มย่อย

(เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1)

#### ขั้นที่ 3 การทดสอบย่อย

**กิจกรรมที่ 6** นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 4 เรื่อง วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยให้ทำเป็นรายบุคคล ห้ามช่วยเหลือกัน เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน และนำคะแนนที่แต่ละคนทำได้ไปคิดเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม

① ครูแจกแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 4 เรื่อง วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้นักเรียนทุกคน โดยให้แต่ละคนต่างคนต่างทำ ไม่มีการช่วยเหลือกัน

② ครูตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ โดยให้คะแนนข้อละ 1 คะแนนถ้าตอบถูก และให้คะแนนเป็น 0 (ศูนย์) ถ้าตอบข้อนั้นผิด

#### ขั้นที่ 4 การคิดคะแนนความก้าวหน้า

① ครูนำคะแนนที่แต่ละคนทำได้มารวมคะแนนเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม

#### ขั้นที่ 5 การยกย่องทีมที่ได้รับรางวัล

① ครูประกาศคะแนนของกลุ่ม และให้รางวัลพร้อมทั้งยกย่องตามเกณฑ์ดังนี้

กลุ่มยอดเยี่ยม	ได้คะแนน	36 - 40	คะแนน
กลุ่มเก่งมาก	ได้คะแนน	30 - 35	คะแนน
กลุ่มเก่ง	ได้คะแนน	24 - 29	คะแนน

## กลุ่มควบคุม กิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามคู่มือครู

### คาบที่ 1 - 3

#### ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

- ① ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

#### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- ① ครูทบทวนความรู้เรื่อง สมบัติการบวกและสมบัติการคูณ (เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1)

#### ขั้นการสอน

เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1

### คาบที่ 4

#### ขั้นสรุป

เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1

#### ขั้นการวัดและประเมินผล

- ① ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 7.4 ในหนังสือเรียน ค 011 หน้า 242 - 243

<b>กลุ่มทดลองที่ 1</b> <b>แบบ TGT</b>	<b>กลุ่มทดลองที่ 2</b> <b>แบบ STAD</b>	<b>กลุ่มควบคุม</b> <b>กิจกรรมตามคู่มือครู</b>
<p><b>การวัดผลและประเมินผล</b></p> <p>① สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การอภิปรายและการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>② สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมของกลุ่ม</p> <p>③ ผลจากการทำบัตรงานที่ 10 , 11 และ 12</p> <p>④ ผลจากการตรวจผลงานจากเอกสารหมายเลข 4</p> <p>⑤ ผลจากการตรวจแบบฝึกหัด 7.4</p> <p>⑥ ผลจากการแข่งขันเกมทางวิชาการชุดที่ 4</p>	<p><b>การวัดผลและประเมินผล</b></p> <p>① สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การอภิปรายและการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>② สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมของกลุ่ม</p> <p>③ ผลจากการทำบัตรงานที่ 10 , 11 และ 12</p> <p>④ ผลจากการตรวจผลงานจากเอกสารหมายเลข 4</p> <p>⑤ ผลจากการตรวจแบบฝึกหัด 7.4</p> <p>⑥ ผลจากการตรวจแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 4 เรื่องวิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร</p>	<p><b>การวัดผลและประเมินผล</b></p> <p>① สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การอภิปรายและการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>② ผลจากการทำบัตรงานที่ 10 , 11 และ 12</p> <p>③ ผลจากการตรวจแบบฝึกหัด 7.4</p>
<p><b>สื่อการเรียนการสอน</b></p> <p>① บัตรงานที่ 10 , 11 และ 12</p> <p>② กระดานกราฟ</p> <p>③ หนังสือแบบเรียน ค 011</p> <p>④ เอกสารหมายเลข 4</p> <p>⑤ เกมแข่งขันทางวิชาการชุดที่ 4</p>	<p><b>สื่อการเรียนการสอน</b></p> <p>① บัตรงานที่ 10 , 11 และ 12</p> <p>② กระดานกราฟ</p> <p>③ หนังสือแบบเรียน ค 011</p> <p>④ เอกสารหมายเลข 4</p> <p>⑤ แบบทดสอบย่อยครั้งที่ 4 เรื่อง วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร</p>	<p><b>สื่อการเรียนการสอน</b></p> <p>① บัตรงานที่ 10 , 11 และ 12</p> <p>② กระดานกราฟ</p> <p>③ หนังสือแบบเรียน ค 011</p>







## 2. การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยการแทนค่า มีขั้นตอนดังนี้

(1) จากสมการที่กำหนดให้ นำสมการใดสมการหนึ่งมาเขียนค่าของตัวแปรหนึ่งในรูปของอีกตัวแปรหนึ่ง

(2) แทนค่าตัวแปรจากข้อ (1) ในอีกสมการหนึ่ง แล้วแก้สมการหาค่าตัวแปรจากสมการนั้น

(3) แทนค่าตัวแปรที่ได้จากข้อ (2) ในสมการที่ได้จากข้อ (1) จะได้ค่าของตัวแปรอีกตัวหนึ่ง ทำให้ได้คู่อันดับที่เป็นคำตอบของระบบสมการ

☞ ตัวอย่างที่ 5      จงแก้ระบบสมการ

$$\begin{aligned} 3x - y &= 9 \\ 2x + y &= 6 \end{aligned}$$

วิธีทำ

$$\begin{aligned} 3x - y &= 9 && \longrightarrow (1) \\ 2x + y &= 6 && \longrightarrow (2) \end{aligned}$$

จาก (2) ;       $y = -2x + 6$        $\longrightarrow$  (3)

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

$$3x - (-2x + 6) = 9$$

$$3x + 2x - 6 = 9$$

$$5x - 6 = 9$$

$$5x = 9 + 6$$

$$5x = 15$$

$$x = 3$$

นำค่า  $x = 3$  ไปแทนในสมการ (3) จะได้

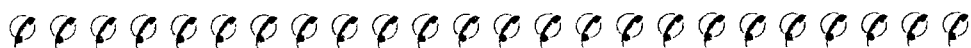
$$y = -2(3) + 6$$

$$y = -6 + 6$$

$$y = 0$$

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการนี้คือ  $(3, 0)$

**Ans**



☞ ตัวอย่างที่ 6      จงแก้ระบบสมการ

$$\begin{aligned} x - 3y &= 7 \\ -4x + 12y &= 28 \end{aligned}$$

วิธีทำ

$$\begin{aligned} x - 3y &= 7 && \longrightarrow (1) \\ -4x + 12y &= 28 && \longrightarrow (2) \end{aligned}$$

จาก (1) ;       $x = 3y + 7$        $\longrightarrow$  (3)

แทนค่า  $x = 3y + 7$  ในสมการ (2) จะได้

$$-4(3y + 7) + 12y = 28$$

$$-12y - 28 + 12y = 28$$

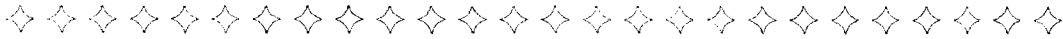
$$-28 = 28$$

ซึ่งเป็นเท็จ

แสดงว่า ไม่มีจำนวนจริงใดๆ ซึ่งทำให้ระบบสมการนี้เป็นจริงได้

ดังนั้น ระบบสมการนี้ ไม่มีคำตอบ

Ans



ตัวอย่างที่ 7

จงแก้ระบบสมการ

$$2x + y = 8$$

$$2y = -4x + 16$$

วิธีทำ

$$2x + y = 8 \quad \longrightarrow (1)$$

$$2y = -4x + 16 \quad \longrightarrow (2)$$

จาก (1) :  $y = -2x + 8 \quad \longrightarrow (3)$

แทนค่า  $y = -2x + 8$  ในสมการ (2) จะได้

$$2(-2x + 8) = -4x + 16$$

$$-4x + 16 = -4x + 16$$

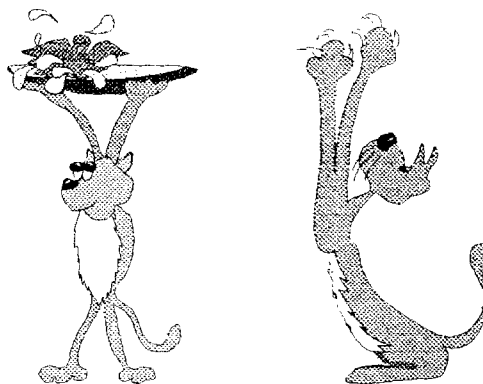
ซึ่งเป็นจริง

แสดงว่า สามารถแทนจำนวนจริงใดๆ ในสมการทั้งสองนั้นจะเป็นจริงเสมอ

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการนี้มีจำนวนมากมายไม่จำกัด อยู่ในรูปคู่กัน

$(x, -2x + 8)$

Ans



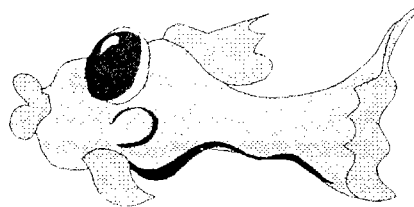
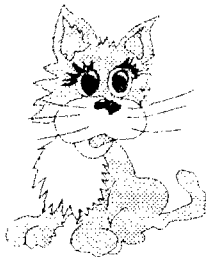


## เกมการแข่งขันเชิงวิชาการชุดที่ 4

**จุดประสงค์** เพื่อทดสอบความเข้าใจ เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

**กติกา**

1. ให้นักเรียนทุกคนเลือกคำถามคนละ 1 ข้อจากซองคำถาม
2. นักเรียนที่เลือกคำถามที่ 1, 2, 3, ..., 10 อ่านคำถามให้เพื่อนฟังเพื่อตอบคำถามโดยใช้เวลาข้อละ 1 นาที และให้สิทธิ์คนที่ได้ข้อนั้นๆ มีสิทธิ์ตอบก่อน คนอื่นมีสิทธิ์ตอบได้ถ้าผู้มีสิทธิ์ข้อนั้นไม่ตอบ
3. คนที่ตอบถูกคนแรกได้คะแนน 2 คะแนน คนที่ตอบถูกถัดมาได้คะแนนคนละ 1 คะแนน
4. อ่านคำถามจนครบ 10 ข้อ รวมคะแนนโดยให้โบนัสแก่คนที่ได้คะแนนมากที่สุดในแต่ละชั้นแต่ละโต๊ะ 10 แต้ม และได้ 9, 8, 7, ..., 1 แต้มตามลำดับ
5. นำผลคะแนนโบนัสที่ได้กลับไปกลุ่มเดิมเพื่อรวมเป็นคะแนนของกลุ่ม



### คำถาม

**คำถามที่ 1** จากระบบสมการ  $x + y = 8$  และ  $-x + 2y = 1$  ถ้าต้องการทำให้ตัวแปร  $x$  หายไปจะต้อง.....

**คำถามที่ 2** ระบบสมการ  $2x - y = 3$  .....(1)

$$4x - 2y = 8$$
 .....(2)

จากสมการ (1) จะได้ค่า  $x =$  .....

**คำถามที่ 3** ถ้า  $(a, b)$  เป็นคำตอบของระบบสมการ  $3(3 - x) = 2x - 6$  .....(1)

$$3x + 7y = 5$$
 .....(2)

แล้วค่าของ  $a =$  ..... และ  $b =$  .....

**คำถามที่ 4** ถ้า  $(-4, 1)$  เป็นคำตอบของระบบสมการ  $ax + 13y = 5$  .....(1)

$$3x + by = -23$$
 .....(2)

แล้วค่าของ  $a =$  ..... และ  $b =$  .....

**คำถามที่ 5** พิจารณาระบบสมการ  $3x + 2y = -5$  .....(1)

$$-4x - y = -5$$
 .....(2)

ถ้าต้องการทำตัวแปร  $y$  ให้หมดไปจะต้องทำอะไร?

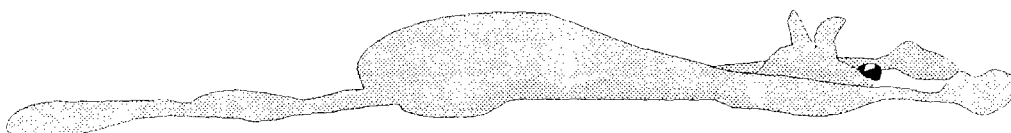
**คำถามที่ 6** คำตอบของระบบสมการ  $4x + y = 7$  .....(1)  
 $x + 2y = 0$  .....(2)  
 คือ .....

**คำถามที่ 7** พิจารณาระบบสมการ  $3x + y = 12$  .....(1)  
 $5x - y = 4$  .....(2)  
 ถ้านำสมการ (1) + (2) แล้วจะได้ .....

**คำถามที่ 8** คำตอบของระบบสมการ  $8x = 3y$  .....(1)  
 $3x + 5y = 49$  .....(2)  
 คือ .....

**คำถามที่ 9** คำตอบของระบบสมการ  $2x - 4y = 2$  .....(1)  
 $x = 2y + 1$  .....(2)  
 คือ .....

**คำถามที่ 10** ถ้า  $(m, n)$  เป็นคำตอบของระบบสมการ  $y = \frac{1}{2}x + 5$  .....(1)  
 $2(x - 3) = y + 4$  .....(2)  
 แล้ว  $m \cdot n$  มีค่าเท่ากับ .....



## แผนการสอนที่ 5

เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร เวลา 4 คาบ ๆ ละ 50 นาที  
 วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

---

### สาระสำคัญ

ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่มีคำตอบเพียงคำตอบเดียวนั้น เป็นประโยชน์ในการนำไปใช้แก้ปัญหาโจทย์ต่าง ๆ เช่น โจทย์เกี่ยวกับเรื่องอัตราเร็ว ระยะทาง การทำงาน ของผสม เป็นต้น

### จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถใช้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรแก้โจทย์ปัญหาได้

### จุดประสงค์นำทาง

นักเรียนสามารถ

1. เขียนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้
2. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
3. ตรวจสอบคำตอบของโจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

### เนื้อหา

การนำความรู้เรื่องการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

## กลุ่มทดลองที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ TGT

### คาบที่ 1

#### ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น ชั้นนำ

**กิจกรรมที่ 1** แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและทบทวนความรู้เดิม

- ① ครูแจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
- ② ครูทบทวนความรู้เดิม โดยแจกบัตรงานที่ 13 ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาและทำลงในสมุดด้วย

ในสมุดด้วย

#### บัตรงานที่ 13

จงเปลี่ยนประโยคภาษาต่อไปนี้เป็นประโยคสัญลักษณ์

1. เลขสองหลักถ้าหารด้วยผลบวกของเลขโดดจะเท่ากับ 17 ถ้าสลับเลขโดดจำนวนที่ได้จะน้อยกว่าจำนวนเดิมอยู่ 18
2. หนังสือสองเล่มราคารวมกัน 220 บาท หนังสือเล่มหนึ่งราคาน้อยกว่าสองเท่าของอีกเล่มหนึ่งอยู่ 20 บาท
3. จำนวนแรกมีค่ามากกว่าจำนวนที่สองอยู่ 10 ผลบวกของจำนวนทั้งสองน้อยกว่าสามเท่าของจำนวนที่สองอยู่ 4
4. สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง 2 เมตร และความยาวของเส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยมผืนผ้านี้เป็น 28 เมตร

#### ขั้นสอน

**กิจกรรมที่ 2** การนำความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรไปใช้ในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาต่างๆ

- ① ครูอธิบายการนำความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรไปใช้ในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาต่างๆ ไป โดยใช้ตัวอย่างประกอบดังนี้





**คาบที่ 2**

④ ครุยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว ที่ใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ใช้ในการหาคำตอบ ดังนี้

☛ **ตัวอย่างที่ 3** นายโชดชัยพายเรือจากบ้านไปซื้อของที่ตลาดซึ่งอยู่ริมแม่น้ำ เขาไปเขาใช้เวลาพายเรือ 30 นาที เขากลับเขาใช้เวลาพายเรือ 45 นาที จงหาอัตราส่วนระหว่างอัตราเร็วของการพายเรือในน้ำนิ่งกับอัตราเร็วของกระแสน้ำ ?

**วิธีทำ** ให้ อัตราเร็วของการพายเรือในน้ำนิ่งเป็น  $x$  กิโลเมตรต่อชั่วโมง  
และ อัตราเร็วของกระแสน้ำเป็น  $y$  กิโลเมตรต่อชั่วโมง

นั่นคือ อัตราเร็วของการพายเรือตามน้ำเป็น  $x + y$  กิโลเมตรต่อชั่วโมง

$\therefore$  ในเวลา 30 นาที เขาพายเรือได้ระยะทาง  $= \frac{1}{2}(x + y)$  กิโลเมตร

และ อัตราเร็วของการพายเรือทวนน้ำเป็น  $x - y$  กิโลเมตรต่อชั่วโมง

$\therefore$  ในเวลา 45 นาที เขาพายเรือได้ระยะทาง  $= \frac{3}{4}(x - y)$  กิโลเมตร

ซึ่งระยะทางเขาพายไปและเขาพายกลับนั้นเท่ากัน

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

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

$$5y = x$$

$$5 : 1 = x : y$$

นั่นคือ อัตราส่วนระหว่างอัตราเร็วของการพายเรือในน้ำนิ่งกับอัตราเร็วของกระแสน้ำเป็น 5 ต่อ 1

หน้าเป็น 5 ต่อ 1

**Ans**

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

☛ **ตัวอย่างที่ 4** เรือลำหนึ่งแล่นด้วยอัตราเร็ว  $29\frac{1}{2}$  กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถึงท่าช้ากว่าปกติ 5 นาที แต่ถ้าแล่นด้วยอัตราเร็ว 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถึงท่าช้ากว่าปกติ 2 นาที จงหาระยะทางที่เรือแล่น ?

**วิธีทำ** ให้ ระยะทางที่เรือแล่นเป็น  $x$  กิโลเมตร  
และปกติเวลาที่ใช้ในการแล่นเรือเป็น  $y$  ชั่วโมง

ดังนั้น เวลาที่ใช้ในการแล่นเรือครั้งแรก  $= x \div 29\frac{1}{2}$  ชั่วโมง

ซึ่งช้ากว่าปกติ 5 นาที



### คาบที่ 3

๕ ๖) ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับของผสม ที่ใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ใช้ในการหาคำตอบ ดังนี้

๕ ตัวอย่างที่ 5 ซื้อส้มมาสองชนิดราคา กิโลกรัมละ 13.50 บาท และ 12.00 บาท เอามาคละกันแล้วขายไป กิโลกรัมละ 12.50 บาท ได้เงินเท่ากับทุนพอดี จงหาอัตราส่วนการผสมส้มทั้งสองชนิด ?

วิธีทำ ให้ ส้มชนิดแรกเป็น  $x$  กิโลกรัม  
 ส้มชนิดที่สองเป็น  $y$  กิโลกรัม

ซื้อส้มทั้งสองชนิดมาเป็นเงิน  $= 13.5x + 12y$  บาท

และ เมื่อนำมาคละกันแล้วขายไปได้เงิน  $= 12.5(x + y)$  บาท  
 ซึ่งขายไปได้เงินเท่ากับทุนพอดี

$$\begin{aligned} \therefore 13.5x + 12y &= 12.5(x + y) \\ 13.5x + 12y &= 12.5x + 12.5y \\ 13.5x - 12.5x &= 12.5y - 12y \\ x &= 0.5y \\ x : y &= 1 : 2 \end{aligned}$$

ดังนั้น อัตราส่วนผสมของส้มชนิดแรกกับส้มชนิดที่สองเป็น  $1 : 2$  Ans



๕ ตัวอย่างที่ 6 ผสมกาแฟสองชนิดราคา กิโลกรัมละ 32 บาท และ 25 บาท ในอัตราส่วนแล้วจะขายกาแฟผสมไป กิโลกรัมละเท่าไร จึงจะได้กำไร 25 % ?

วิธีทำ ให้ กาแฟแต่ละชนิดเป็น  $3x$  และ  $4x$  กิโลกรัม  
 ขายไปราคา กิโลกรัมละ  $y$  บาท

ดังนั้น ราคาต้นทุน  $= 32(3x) + 25(4x)$  บาท  
 $= 196x$  บาท

และ ราคาขายไป  $= (3x + 4x)y$  บาท  
 $= 7xy$  บาท

ต้องการกำไร 25 % ดังนั้นต้องขาย 125 บาท จากราคาทุน 100 บาท

$$\begin{aligned} \therefore \frac{125}{100} &= \frac{7xy}{196x} \\ y &= 35 \end{aligned}$$

ดังนั้น ต้องขายกาแฟผสมไปราคา กิโลกรัมละ 35 บาท Ans



⑦ ครูแจกบัตรงานที่ 16 โดยให้นักเรียนร่วมกันหาคำตอบและทำลงในสมุดด้วย

### บัตรงานที่ 16

- ซื้อน้ำตาลมาสองชนิด ราคา กิโลกรัมละ 9 บาท และ 13 บาท เอามาผสมกันแล้วขายไป กิโลกรัมละ 12 บาท ปรากฏว่าเท่าทุนพอดี อัตราส่วนผสมของน้ำตาลชนิดแรกต่อชนิดที่สองเป็นเท่าไร ?
- แม่ค้าซื้อมะม่วงไว้ 2 ชนิด ชนิดที่หนึ่งราคา 5 ผล 3 บาท ชนิดที่สองราคา 3 ผล 2 บาท เป็นเงิน 28 บาท แล้วขายไปชนิดที่หนึ่งราคา 3 ผล 2 บาท ชนิดที่สองราคา 5 ผล 3 บาท ปรากฏว่าได้กำไร 1 บาท จงหาจำนวนมะม่วงทั้งสองชนิด ?
- ถ้าผลบวกของราคากาแฟผลสองชนิด ๑ ละ 1 กิโลกรัม เท่ากับ 57 บาท มาผสมในอัตราส่วน 3 : 4 แล้วนำไปขาย กิโลกรัมละ 35 บาท ยังได้กำไร 25 % จงหาราคากาแฟผลแต่ละชนิดว่า กิโลกรัมละเท่าไร ?

⑧ ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับงาน ที่ใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรไปใช้ในการหาคำตอบ ดังนี้

☛ ตัวอย่างที่ 7 งานชิ้นหนึ่ง ผู้ใหญ่ 2 คนและเด็ก 5 คน ช่วยกันทำ 6 วันเสร็จ แต่ถ้าให้ผู้ใหญ่ 5 คนและเด็ก 7 คน ช่วยกันทำ 3 วันเสร็จ จงหาว่าผู้ใหญ่ 9 คนและเด็ก 6 คน ทำงานจำนวนเดียวกันนั้นกี่วันจึงจะเสร็จ ?

วิธีทำ ให้ ในเวลา 1 วัน ผู้ใหญ่ 1 คน ทำงานได้  $x$  หน่วย  
ในเวลา 1 วัน เด็ก 1 คน ทำงานได้  $y$  หน่วย

ดังนั้น ในเวลา 6 วัน ผู้ใหญ่ 2 คนและเด็ก 5 คน ทำงานได้  $= 12x + 30y$  หน่วย

และ ในเวลา 3 วัน ผู้ใหญ่ 5 คนและเด็ก 7 คน ทำงานได้  $= 15x + 21y$  หน่วย

ซึ่งงานที่ทำในแต่ละครั้งเป็นงานชิ้นเดียวกัน ดังนั้นงานที่ทำได้จึงเท่ากัน

$$\therefore 12x + 30y = 15x + 21y$$

$$x = 3y \longrightarrow (1)$$

นำค่า  $x = 3y$  ไปแทนใน  $12x + 30y$

$$\text{นั่นคือ งานที่ทำทั้งหมด} = 12(3y) + 30y$$

$$= 66y \longrightarrow (2)$$

ในเวลา  $a$  วัน ผู้ใหญ่ 9 คนและเด็ก 6 คน ทำงานได้  $= 9ax + 6ay$  หน่วย

นำค่า  $x = 3y$  ไปแทนใน  $9ax + 6ay$

$$\text{นั่นคือ งานที่ทำทั้งหมด} = 9a(3y) + 6ay$$

$$= 33ay \longrightarrow (3)$$

ซึ่งงานที่ทำในแต่ละครั้งต้องเท่ากัน เพราะทำงานขึ้นเดียวกัน

$$\begin{aligned} \therefore 66y &= 33ay \\ a &= 2 \end{aligned}$$

นั่นคือ ผู้ใหญ่ 9 คน และเด็ก 6 คน ช่วยกันทำงานนี้เสร็จในเวลา 2 วัน

**Ans**

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

⑨ ครูแจกบัตรงานที่ 17 โดยให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาหาคำตอบและทำลงในสมุด

#### บัตรงานที่ 17

1. ผู้ใหญ่ 25 คน และเด็ก 10 คน ช่วยกันทำงาน 6 วัน ได้งานเท่ากับผู้ใหญ่ 21 คน และเด็ก 30 คน ช่วยกันทำใน 5 วัน จงหาว่าผู้ใหญ่ 1 คน ทำงานได้เท่ากับเด็กกี่คน ?

2. ชาย 2 คน กับหญิง 5 คน ไถนาแปลงหนึ่งเสร็จใน 4 วัน และถ้าชาย 3 คน กับหญิง 4 คน ไถนาแปลงเดียวกันนั้นเสร็จในเวลา 3 วัน จงหาว่าชายคนเดียวไถนาแปลงนั้นจะเสร็จในกี่วัน ?

#### ขั้นสรุป

① จากกิจกรรมที่ 2 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป ดังนี้

การนำความรู้เกี่ยวกับการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรไปใช้ในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาต่างๆ นั้น มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาโจทย์ปัญหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ ต้องการหาอะไร
2. กำหนดตัวแปร 2 ตัว แทนสิ่งที่ต้องการหา หรือสิ่งที่เกี่ยวข้อง
3. เขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์เป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
4. แก้ระบบสมการเพื่อหาคำตอบ

#### คาบที่ 4

#### ขั้นที่ 2 การเรียนกลุ่มย่อย

**กิจกรรมที่ 3** แบ่งกลุ่มนักเรียน (เหมือนเดิม) เพื่อฝึกทักษะและความแม่นยำในเนื้อหา จากเอกสารหมายเลข 5 (25 นาที)

- ① ครูแจกเอกสารหมายเลข 5 ให้แต่ละกลุ่มศึกษาและทำกิจกรรมต่างๆ ตามเอกสาร
- ② ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกไปนำเสนอผลงานของกลุ่มหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งส่งใบงานของกลุ่มด้วย (ครูอาจจะใช้วิธีการสุ่มออกไปเป็นบางกลุ่ม)
- ③ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 7.5 ในหนังสือเรียน ค 011 หน้า 248 - 250 เป็น การบ้าน

### ขั้นที่ 3 การแข่งขันเกมทางวิชาการ

**กิจกรรมที่ 4** การแข่งขันเกมทางวิชาการชุดที่ 5 โดยจัดให้มีการแข่งขันตามระดับความสามารถ เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน และนำคะแนนที่แต่ละคนทำได้ไปคิดคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม

- ① ครูจัดนักเรียนเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 10 คน ที่เป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่มโดยแยกตามระดับความสามารถ
- ② ให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มเลือกแบบทดสอบจากซองคำถามคนละ 1 ซอง
- ③ นักเรียนที่เลือกซองที่ 1, 2, 3, ..., 10 อ่านคำถามให้เพื่อนฟังเพื่อตอบคำถามโดยใช้เวลาข้อละ 2 นาที และให้สิทธิ์คนที่ได้ข้อนั้น ๆ มีสิทธิ์ตอบก่อน คนอื่นมีสิทธิ์ตอบได้เมื่อผู้ที่มีสิทธิ์ตอบก่อนนั้นไม่ตอบ
- ④ คนที่ตอบถูกคนแรกได้คะแนน 2 คะแนน คนที่ตอบถูกคนถัดไปได้คนละ 1 คะแนน
- ⑤ เมื่อตอบคำถามครบ 10 ข้อ แล้วรวมคะแนนที่ได้ โดยคนที่ได้คะแนนมากที่สุดในโต๊ะแข่งขันแต่ละโต๊ะจะได้โบนัส 10 แต้ม และได้ 9, 8, ..., 1 ตามลำดับ แล้วนำคะแนนที่ได้กลับไปกลุ่มเดิมเพื่อรวมคะแนนของกลุ่ม

### ขั้นที่ 4 การยกย่องทีมที่ประสบความสำเร็จ

- ① ครูประกาศคะแนนของกลุ่ม และให้รางวัลพร้อมทั้งยกย่องตามเกณฑ์ดังนี้

กลุ่มยอดเยี่ยม	ได้คะแนน	36 - 40	คะแนน
กลุ่มเก่งมาก	ได้คะแนน	30 - 35	คะแนน
กลุ่มเก่ง	ได้คะแนน	24 - 29	คะแนน

## กลุ่มทดลองที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ STAD

### คาบที่ 1 - 3

#### ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

##### ขั้นนำ

(เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1)

##### ขั้นสอน

(เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1)

##### ขั้นสรุป

(เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1)

### คาบที่ 4

#### ขั้นที่ 2 การเรียนกลุ่มย่อย

(เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1)

#### ขั้นที่ 3 การทดสอบย่อย

**กิจกรรมที่ 4** นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 5 เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยให้ทำเป็นรายบุคคล ห้ามช่วยเหลือกัน เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน และนำคะแนนที่แต่ละคนทำได้ไปคิดเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม

① ครูแจกแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 5 เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้นักเรียนทุกคน โดยให้แต่ละคนต่างคนต่างทำ ไม่มีการช่วยเหลือกัน

② ครูตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ โดยให้คะแนนข้อละ 1 คะแนนถ้าตอบถูก และให้คะแนนเป็น 0 (ศูนย์) ถ้าตอบข้อนั้นผิด

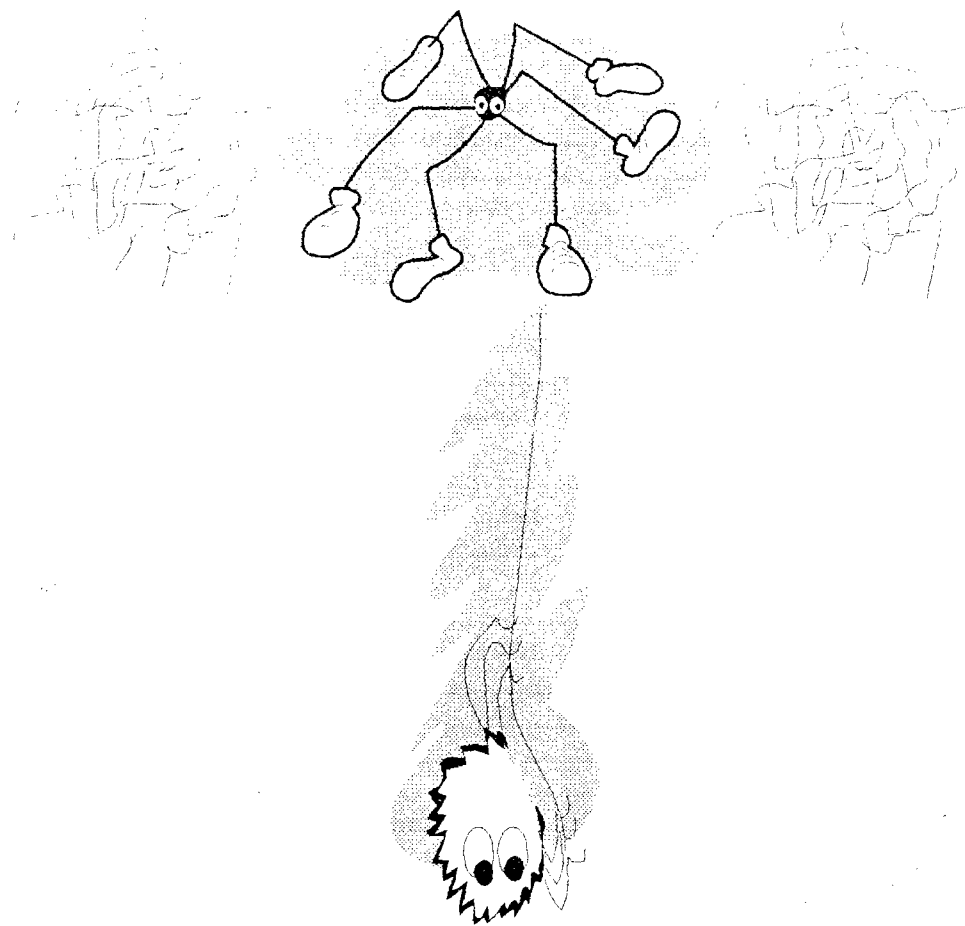
#### ขั้นที่ 4 การคิดคะแนนความก้าวหน้า

① ครูนำคะแนนที่แต่ละคนทำได้มารวมคะแนนเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม

### ขั้นที่ 5 การยกย่องทีมที่ได้รับรางวัล

① ครูประกาศคะแนนของกลุ่ม และให้รางวัลพร้อมทั้งยกย่องตามเกณฑ์ดังนี้

กลุ่มยอดเยี่ยม	ได้คะแนน	36 - 40	คะแนน
กลุ่มเก่งมาก	ได้คะแนน	30 - 35	คะแนน
กลุ่มเก่ง	ได้คะแนน	24 - 29	คะแนน



## กลุ่มควบคุม กิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามคู่มือครู

คาบที่ 1 - 3

### ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

- ① ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- ① ครูทบทวนความรู้เดิม โดยใช้บัตรงานที่ 13 เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1

### ขั้นการสอน

เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1

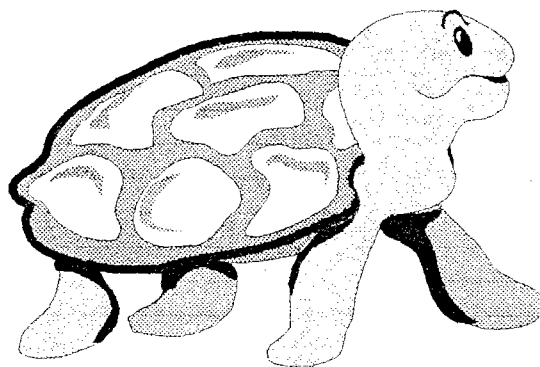
### ขั้นสรุป

เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1

คาบที่ 4

### ขั้นการวัดและประเมินผล

- ① ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 7.5 ในหนังสือเรียน ค 011 หน้า 248 - 250



<b>กลุ่มทดลองที่ 1</b> <b>แบบ TGT</b>	<b>กลุ่มทดลองที่ 2</b> <b>แบบ STAD</b>	<b>กลุ่มควบคุม</b> <b>กิจกรรมตามคู่มือครู</b>
<p><b>การวัดผลและประเมินผล</b></p> <p>① สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การอภิปรายและการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>② สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมของกลุ่ม</p> <p>③ ผลจากการทำบัตรงานที่ 13 , 14 , 15 , 16 และ 17</p> <p>④ ผลจากการตรวจผลงานจากเอกสารหมายเลข 5</p> <p>⑤ ผลจากการตรวจแบบฝึกหัด 7.5</p> <p>⑥ ผลจากการแข่งขันเกมทางวิชาการชุดที่ 5</p>	<p><b>การวัดผลและประเมินผล</b></p> <p>① สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การอภิปรายและการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>② สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมของกลุ่ม</p> <p>③ ผลจากการทำบัตรงานที่ 13 , 14 , 15 , 16 และ 17</p> <p>④ ผลจากการตรวจผลงานจากเอกสารหมายเลข 5</p> <p>⑤ ผลจากการตรวจแบบฝึกหัด 7.5</p> <p>⑥ ผลจากการตรวจแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 5 เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร</p>	<p><b>การวัดผลและประเมินผล</b></p> <p>① สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การอภิปรายและการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>② ผลจากการทำบัตรงานที่ 13 , 14 , 15 , 16 และ 17</p> <p>③ ผลจากการตรวจแบบฝึกหัด 7.5</p>
<p><b>สื่อการเรียนการสอน</b></p> <p>① บัตรงานที่ 13 , 14 , 15 , 16 และ 17</p> <p>② กระดานกราฟ</p> <p>③ หนังสือแบบเรียน ค 011</p> <p>④ เอกสารหมายเลข 5</p> <p>⑤ เกมแข่งขันทางวิชาการชุดที่ 5</p>	<p><b>สื่อการเรียนการสอน</b></p> <p>① บัตรงานที่ 13 , 14 , 15 , 16 และ 17</p> <p>② กระดานกราฟ</p> <p>③ หนังสือแบบเรียน ค 011</p> <p>④ เอกสารหมายเลข 5</p> <p>⑤ แบบทดสอบย่อยครั้งที่ 5 เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร</p>	<p><b>สื่อการเรียนการสอน</b></p> <p>① บัตรงานที่ 13 , 14 , 15 , 16 และ 17</p> <p>② กระดานกราฟ</p> <p>③ หนังสือแบบเรียน ค 011</p>

## เอกสารหมายเลข 5

**คำชี้แจง**

1. เอกสารนี้ประกอบด้วยใบความรู้และใบงาน
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้และทำแบบฝึกหัดจากใบงาน

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

ใบความรู้

เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

**การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร** มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาโจทย์ปัญหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมา ต้องการหาอะไร
2. กำหนดตัวแปร 2 ตัว แทนสิ่งที่ต้องการหา หรือ สิ่งที่เกี่ยวข้อง
3. เขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์เป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
4. แก้ระบบสมการเพื่อหาคำตอบตามวิธีการที่สะดวก

**ตัวอย่างที่ 1** ปากกา 6 ด้าม และดินสอ 7 แท่ง ราคารวมกันเท่ากับ 51 บาท  
แต่ปากกา 5 ด้าม และดินสอ 9 แท่ง ราคารวมกันเท่ากับ 52 บาท  
จงหาราคापากกาและดินสอ ?

**วิธีทำ** ให้ ปากกา ราคาด้ามละ  $x$  บาท  
ดินสอ ราคาด้ามละ  $y$  บาท

ดังนั้น ปากกา 6 ด้าม และดินสอ 7 แท่ง ราคารวมกัน  $= 6x + 7y$  บาท  
นั่นคือ  $6x + 7y = 51$   $\longrightarrow$  (1)

และ ปากกา 5 ด้าม และดินสอ 9 แท่ง ราคารวมกัน  $= 5x + 9y$  บาท  
นั่นคือ  $5x + 9y = 52$   $\longrightarrow$  (2)

$$5 \times (1) ; \quad 5 \times (6x + 7y) = 5 \times 51$$

$$30x + 35y = 255 \quad \longrightarrow (3)$$

$$6 \times (2) ; \quad 6 \times (5x + 9y) = 6 \times 52$$

$$30x + 54y = 312 \quad \longrightarrow (4)$$

$$(4) - (3) ; \quad (30x + 54y) - (30x + 35y) = 312 - 255$$

$$30x + 54y - 30x - 35y = 57$$

$$19y = 57$$

$$y = 3$$

แทนค่า  $y = 3$  ในสมการ (1) จะได้

$$6x + 7(3) = 51$$

$$6x = 30$$

$$x = 5$$

ดังนั้น ปากการาคาตันละ 5 บาท และดินสอราคาแท่งละ 3 บาท

Ans



- ☞ ตัวอย่างที่ 2 ซื้อกระฉับมาจาก 2 ร้าน ร้านแรกราคาถุงละ 18 บาท ร้านที่สองราคาถุงละ 27 บาท นำมาคละกันแล้วขายไปราคาถุงละ 24 บาท ได้กำไร 20% อยากทราบว่า ผสมกระฉับในอัตราส่วนอย่างไร ?

วิธีทำ สมมติว่า ผสมกระฉับจากร้านแรก  $x$  ถุง  
ผสมกระฉับจากร้านที่สอง  $y$  ถุง

ดังนั้น ซื้อกระฉับถุงละ 18 บาท เป็นเงิน  $18x$  บาท  
ซื้อกระฉับถุงละ 27 บาท เป็นเงิน  $27y$  บาท

นั่นคือ ต้นทุนทั้งหมด  $= 18x + 27y$  บาท

และ เมื่อคละกันแล้วขายไปได้กำไร 20% หมายความว่า  
ขายไป 120 บาท จากต้นทุน 100 บาท  
ขายไป 24 บาท จากต้นทุน  $\frac{100 \times 24}{120} = 20$  บาท

นั่นคือ ต้นทุนกระฉับที่ผสมแล้วราคาถุงละ 20 บาท

ดังนั้น ต้นทุนกระฉับทั้งหมด  $= 20(x + y)$  บาท

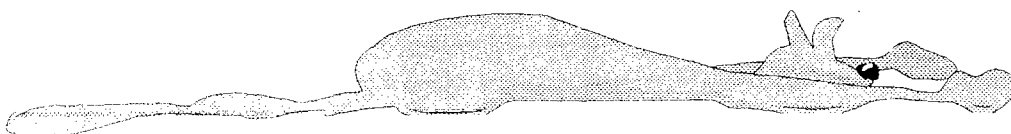
นั่นคือ จะได้ว่า  $18x + 27y = 20(x + y)$

$$18x + 27y = 20x + 20y$$

$$7y = 2x$$

$$x : y = 7 : 2$$

นั่นคือ อัตราส่วนผสมของกระฉับระหว่างร้านที่หนึ่งต่อร้านที่สองเป็น 7 ต่อ 2 Ans



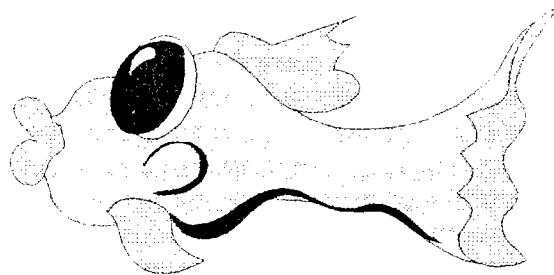
- ❖ ตัวอย่างที่ 3 ชายคนหนึ่งพายเรือตามน้ำจากท่า ก ไปท่า ข เสียเวลา 45 นาที แต่  
 ขากลับเสียเวลา 1 ชั่วโมง 15 นาที จงหาอัตราส่วนระหว่างอัตราเร็วของ  
 การพายเรือในน้ำนิ่งกับอัตราเร็วของกระแสน้ำ ?

วิธีทำ สมมติให้ อัตราเร็วของการพายในน้ำนิ่งเป็น  $x$  กม./ชม.  
 อัตราเร็วของกระแสน้ำไหลเป็น  $y$  กม./ชม.  
 ดังนั้น 45 นาที พายเรือตามน้ำได้ทาง  $45(x + y)$  กม.  
 75 นาที พายเรือทวนน้ำได้ทาง  $75(x - y)$  กม.

แต่ระยะทางขาไปและขากลับนั้นเท่ากัน

$$\begin{aligned} \text{นั่นคือ} \quad 45(x + y) &= 75(x - y) \\ 45x + 45y &= 75x - 75y \\ 120y &= 30x \\ x : y &= 120 : 30 \\ x : y &= 4 : 1 \end{aligned}$$

นั่นคือ อัตราเร็วของการพายในน้ำนิ่งต่ออัตราเร็วของกระแสน้ำเป็น 4 ต่อ 1 Ans





- ☛ ตัวอย่างที่ 5 ผู้ใหญ่ 10 คน กับเด็ก 15 คน ซ่อมรถบรรทุกคันหนึ่งเสร็จใน 4 วัน  
 และผู้ใหญ่ 3 คน กับเด็ก 4 คน ซ่อมรถบรรทุกคันหนึ่งเสร็จใน 14 วัน  
 ถ้าผู้ใหญ่ 7 คน กับเด็ก 6 คน ซ่อมรถบรรทุกคันหนึ่งเสร็จในกี่วัน ?

วิธีทำ สมมติให้ ในเวลา 1 วัน ผู้ใหญ่ 1 คน ซ่อมรถได้  $x$  ส่วน  
 และในเวลา 1 วัน เด็ก 1 คน ซ่อมรถได้  $y$  ส่วน

$$\begin{aligned} \therefore \text{ในเวลา 4 วัน ผู้ใหญ่ 10 คน กับเด็ก 15 คน ซ่อมรถได้} \\ &= (4 \times 10 \times x) + (4 \times 15 \times y) \text{ ส่วน} \\ &= 40x + 60y \longrightarrow (1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{และในเวลา 14 วัน ผู้ใหญ่ 3 คน กับเด็ก 4 คน ซ่อมรถได้} \\ &= (14 \times 3 \times x) + (14 \times 4 \times y) \text{ ส่วน} \\ &= 42x + 56y \longrightarrow (2) \end{aligned}$$

แต่การทำงานทั้งสองครั้งนั้นได้งานเท่ากัน นั่นคือ  $(1) = (2)$

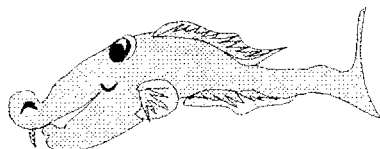
$$\begin{aligned} \therefore 40x + 60y &= 42x + 56y \\ 4y &= 2x \\ x &= 2y \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } x = 2y \text{ ในสมการ (1) จะได้ส่วนของรถที่ซ่อมทั้งหมด} \\ &= 40(2y) + 60y \\ &= 80y + 60y \\ &= 140y \text{ ส่วน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ในเวลา 1 วัน ผู้ใหญ่ 7 คน เด็ก 6 คน ซ่อมรถได้} \\ &= 7x + 6y \text{ ส่วน} \\ &= 7(2y) + 6y \\ &= 14y + 6y \\ &= 20y \text{ ส่วน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{ผู้ใหญ่ 7 คน กับเด็ก 6 คน ซ่อมรถเสร็จในเวลา} \\ &= 140y \div 20y \\ &= 7 \text{ วัน} \end{aligned}$$

**Ans**



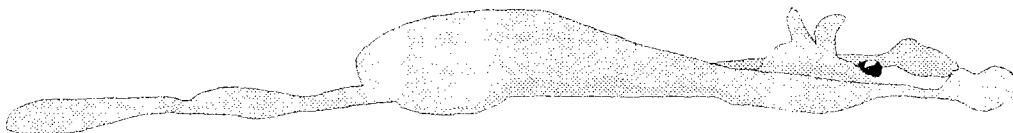
## ใบงาน

### เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คำสั่ง ให้แต่ละกลุ่มทำแบบฝึกหัดจากใบงานนี้หลังจากที่ศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้แล้ว และให้สมาชิกในกลุ่มทำลงในสมุดด้วย

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

1. เจ้าของสวนคนหนึ่งต้องการปลูกต้นมังคุดเป็นจำนวน  $\frac{2}{3}$  ของจำนวนต้นเงาะ แต่เขามีเนื้อที่สำหรับปลูกต้นไม้ทั้งสองชนิดรวมกันได้เพียง 100 ต้น เจ้าของสวนอยากทราบว่า เขาจะปลูกต้นไม้แต่ละชนิดได้อย่างไรละก็ต้น ?
2. ข้าวสารชนิด A ราคาถังละ 45 บาท ข้าวสารชนิด B ราคาถังละ 80 บาท ควรจะนำข้าวสารชนิด A และ B มาผสมกันอย่างไรถึงจะได้ข้าวสารทั้งหมด 350 ถังในราคาเฉลี่ยถังละ 65 บาท ?
3. โดยปกติรถยนต์โดยสารวิ่งจากเมืองหนึ่งไปอีกเมืองหนึ่งด้วยความเร็ว 32 ไมล์ต่อชั่วโมง แต่ถ้าเพิ่มความเร็วอีก 4 ไมล์ต่อชั่วโมง จะใช้เวลาเดินทางน้อยลงไปครึ่งชั่วโมง จงหาระยะทางระหว่างเมืองทั้งสอง ?
4. นาย ก เดินทางจากบ้านไปทำบุญที่วัดแห่งหนึ่ง เขาไปใช้เวลาเดินทาง 3 ชั่วโมง ขากลับใช้เวลาเดินทาง 5 ชั่วโมง ถ้าอัตราเร็วของกระแสน้ำเท่ากับ 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จงหาความเร็วของเรือในน้ำนิ่ง ?
5. ชาย 5 คน หญิง 4 คน ทำงานอย่างหนึ่งเสร็จในเวลา 4 วัน แต่ถ้าเปลี่ยนเป็นชาย 2 คน หญิง 3 คน จะทำงานเดียวกันเสร็จใน 7 วัน ถ้ามว่า ถ้าเปลี่ยนชายเป็น 6 คน หญิง 5 คน จะทำงานดังกล่าวเสร็จในเวลากี่วัน ?





## คำถาม

**คำถามที่ 1** ผลบวกของเลขสองจำนวนรวมกันได้ 196 ถ้าจำนวนมากกว่าจำนวนน้อยอยู่ 8 แล้วเลขจำนวนมากคือ .....

**คำถามที่ 2** นับไก่และหมูได้ 22 ตัว นับขาารวมกันได้ 68 ขา อยากทราบว่า มีไก่และหมูอย่างละกี่ตัว ? .....

**คำถามที่ 3** ครอบครัวหนึ่ง เด็กชายพูดว่า "ผมมีพี่ชายและพี่หญิงอย่างละเท่าๆ กัน" ส่วนหญิงพูดว่า "ฉันมีพี่น้องผู้ชายเป็นสองเท่าของพี่น้องผู้หญิง" อยากทราบว่าครอบครัวนี้มีพี่น้องเป็นชายกี่คนเป็นหญิงกี่คน ?

**คำถามที่ 4** พ่อกับลูกมีอายุรวมกันเป็น 70 ปี เมื่อ 5 ปีที่แล้วพ่อมีอายุเป็น 2 เท่าของลูก อยากทราบว่าพ่อมีอายุแก่กว่าลูกกี่ปี ? .....

**คำถามที่ 5** โईและอันมีเงินรวมกัน 100 บาท  $\frac{1}{3}$  ของเงินโई น้อยกว่า  $\frac{1}{4}$  ของเงินอันอยู่ 11 บาท อยากทราบว่าใครมีเงินมากกว่ากันและมากกว่ากี่บาท ?

**คำถามที่ 6** แม่ค้าซื้อส้มมาขายสองชนิด ชนิดแรกขายราคากิโลกรัมละ 10 บาท ชนิดที่สองขายราคากิโลกรัมละ 14 บาท ถ้าแม่ค้าขายส้มได้ทั้งหมด 70 กิโลกรัม และได้เงินทั้งสิ้น 796 บาท อยากทราบว่าแม่ค้าขายส้มไปชนิดละกี่กิโลกรัม ? .....

**คำถามที่ 7** พายเรือตามน้ำ 1 ชั่วโมงได้ทาง 4 กิโลเมตร พายเรือทวนน้ำ 2 ชั่วโมง ได้ทาง 4 กิโลเมตร จงหาว่าอัตราเร็วของการพายเรือในน้ำนิ่งเป็นเท่าไร.....

**คำถามที่ 8** ในการทำงานชิ้นหนึ่ง ถ้าให้ผู้ใหญ่ 9 คนกับเด็ก 6 คน ใช้เวลาทำ 2 ชั่วโมง แต่ถ้าให้ผู้ใหญ่ 5 คนกับเด็ก 7 คน ใช้เวลาทำ 3 ชั่วโมง อยากทราบว่าถ้าให้ผู้ใหญ่ 2 คนกับเด็ก 5 คนจะใช้เวลาทำงานนี้กี่ชั่วโมง ?

**คำถามที่ 9** เลขสองหลักจำนวนหนึ่ง ถ้าหลักสิบมากกว่าหลักหน่วยอยู่ 4 และผลบวกของเลขหลักสิบกับเลขหลักหน่วยเท่ากับ 6 อยากทราบว่าเลขจำนวนนี้คือ .....

**คำถามที่ 10** ข้าวสารสองชนิดราคากิโลกรัมละ 32 บาท และ 25 บาท ถ้านำข้าวสารทั้งสองชนิดมาผสมกันในอัตราส่วน 3 : 4 แล้วขายไปในราคากิโลกรัมละเท่าไร จึงจะได้กำไร 25 % ?.....

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นางสาวศรีภรณ์ ณะวงค์ษา
วัน เดือน ปี เกิด	2 เมษายน พ.ศ. 2511
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
ที่อยู่ปัจจุบัน	1841/69 ซอยเจริญสนิทวงศ์ 75 ถนนเจริญสนิทวงศ์ เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร 10700
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมพิตร เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2530	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนวัฒโนทัยพายัพ จ.เชียงใหม่
พ.ศ. 2534	การศึกษาระดับบัณฑิต (วิทยาศาสตร์- คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พ.ศ. 2542	การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา สาขาการสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ