



การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์  
โดย

นางสาวพรพิมล ใจโต

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI

โดย

นางสาวพรพิมล ใจโต

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**THE DEVELOPMENT OF LEARNING OUTCOMES ON ADDITION  
SUBTRACTION MULTIPLICATION AND DIVISION OF  
INTEGRAL NUMBERS OF SEVENTH GRADE STUDENTS  
TAUGHT BY TAI TECHNIQUE**

**By**

**Pornpimol Jaito**

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree**

**MASTER OF EDUCATION**

**Department of Curriculum and Instruction**

**Graduate School**

**SILPAKORN UNIVERSITY**

**2009**

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “ การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ” เสนอโดย นางสาวพรพิมล ใจโต เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะตั้งกูร)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรวิภา เล่าเรียนดี
3. อาจารย์ ดร.ประเสริฐ มงคล

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์  
คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาเรียม นิลพันธุ์)

...../...../.....

..... กรรมการ

(อาจารย์ราตรี รุ่งทิวชัย)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรวิภา เล่าเรียนดี)

...../...../.....

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ประเสริฐ มงคล)

...../...../.....

48253308 : สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

คำสำคัญ : เทคนิค TAI/ ผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม

พรพิมล ใจโต : การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI. อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ : ผศ.ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ, ผศ.ดร.วัชรวิภา เล่าเรียนดี และ อ.ดร. ประเสริฐ มงคล. 252 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI 2) ศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ใช้เทคนิค TAI และ 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยาศาสตร์ อำเภอบางบาล จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวนนักเรียน 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม จำนวน 5 แผน ใ้เวลาสอน 15 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และแบบสอบถามความคิดเห็น การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent และวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า :

1. ผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนมีผลการเรียนรู้หลังจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้

2. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนโดยภาพรวม พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายพฤติกรรม พบว่า นักเรียนปฏิบัติมากที่สุดในด้านความร่วมมือ และนักเรียนปฏิบัติน้อยที่สุดในด้านการพูดให้กำลังใจ

3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI โดยภาพรวมเห็นด้วยระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า นักเรียนเห็นด้วยกับด้านการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับที่ 1 นักเรียนเห็นด้วยระดับมาก และเห็นด้วยกับด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้เป็นลำดับสุดท้าย นักเรียนเห็นด้วยระดับมาก

---

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2552

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1. .... 2. .... 3. ....

48253308 : CURRICULUM AND SUPERVISION

KEY WORD : TAI TECHNIQUE / LEARNING OUTCOMES ON ADDITION SUBTRACTION

MULTIPLICATION AND DIVISION OF INTEGRAL NUMBERS

PORNPIMOL JAITO : THE DEVELOPMENT OF LEARNING OUTCOMES ON ADDITION SUBTRACTION MULTIPLICATION AND DIVISION OF INTEGRAL NUMBERS OF SEVENTH GRADE STUDENTS TAUGHT BY TAI TECHNIQUE. THESIS ADVISORS : ASST.PROF.SUTEP UAMCHAROEN, Ed.D., ASST.PROF.WATCHARA LOWRIENDEE, Ph.D. AND PRASERT MONGKOL, Ed.D. 252 pp.

The purposes of this research were : 1) to compare the learning outcomes on addition subtraction multiplication and division of integral numbers of seventh grade students before and after being taught by TAI Technique 2) to study group working behaviors of the students that taught by TAI Technique and 3) to study students' opinions toward TAI Technique. The sample consisted of 40 students of seventh grade at Pawanapimonpittaya School, U-Thong District, Suphanburi Province.

The research instruments were five lesson plans of addition subtraction multiplication and division of integral numbers, learning outcomes test, observations forms of group working behaviors and questionnaires.

Statistical analysis were accomplished by mean ( $\bar{X}$ ), standard deviation (S.D.), t-test dependent and content analysis.

The results of this research were as follow :

1. The learning outcomes on addition subtraction multiplication and division of integral numbers of seventh grade students after being taught by TAI Technique were statistically significant different at .05 level; whereas the learning outcomes on addition subtraction multiplication and division of integral numbers of the students after the instruction was higher than before the instruction.

2. The group working behaviors of the students overall were performed at a moderate level; On the aspect of cooperative were performed at the highest level whereas on the aspect of praises and encouragement were performed at the lowest level.

3. The seventh grade students' opinions toward TAI Technique overall were perceived at a high agreement level. When consider in each aspect the students were perceived at the high agreement level towards learning activities aspect and least agreement level towards learning atmosphere aspect.

---

Department of Curriculum and Instruction Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2009

Student's signature.....

Thesis Advisors' signature 1. .... 2. .... 3. ....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำเร็จลงได้ด้วยความเมตตาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรา เล่าเรียนดี และอาจารย์ ดร. ประเสริฐ มงคล ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ  
คำปรึกษาอย่างดียิ่งมาโดยตลอด และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบ  
ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มาเรียม นิลพันธุ์ ประธานกรรมการสอบ  
และอาจารย์ราตรี รุ่งทวิชัย ผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ  
จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ นายวินัย มากระจันทร์ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขต  
พื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรี เขต 2 นายสุรพล ศรีนวล ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสุพรรณภูมิ  
และนางจริยา ศรีเพชร ครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล ที่ได้กรุณา  
เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้รับใบอนุญาต ผู้จัดการ ผู้อำนวยการ และคณะครู โรงเรียน  
ภวานาภิรมย์พิทยาทที่ให้ความร่วมมือในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณพี่ เพื่อนและน้อง  
สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และให้คำปรึกษาที่ดี  
มาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ที่คอยเป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ และ  
สนับสนุนลูกด้วยความรัก จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ฎ
สารบัญแผนภาพ.....	ฐ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	6
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	8
คำถามของการวิจัย.....	9
สมมติฐานของการวิจัย .....	9
ขอบเขตของการวิจัย .....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	10
2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	12
หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 : สาระการเรียนรู้	
คณิตศาสตร์ .....	12
ความสำคัญ.....	12
ธรรมชาติ/ลักษณะเฉพาะ .....	13
วิสัยทัศน์การเรียนรู้.....	13
คุณภาพของผู้เรียน .....	13
สาระ .....	15
มาตรฐานการเรียนรู้.....	16
กระบวนการเรียนรู้ .....	17
หลักการประเมินผลการเรียนรู้.....	18
ขั้นตอนการประเมินผลการเรียนรู้ .....	20



บทที่	หน้า
การรายงานผลการประเมินผลการเรียนรู้.....	21
ความสำคัญของคณิตศาสตร์.....	21
ประโยชน์ของคณิตศาสตร์.....	22
หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยาศาสตร์ : กลุ่มสาระการเรียนรู้	
คณิตศาสตร์.....	23
วิสัยทัศน์.....	23
ภารกิจ.....	24
คำขวัญ.....	24
นโยบาย.....	24
คุณลักษณะอันพึงประสงค์.....	24
โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยาศาสตร์.....	24
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง.....	25
คำอธิบายรายวิชา.....	26
การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.....	31
จิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์.....	31
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์.....	37
หลักการสอนคณิตศาสตร์.....	40
วิธีสอนคณิตศาสตร์.....	42
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน : เทคนิค TAI.....	44
แนวคิดที่สำคัญของการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้.....	45
ประโยชน์และความสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้.....	47
ลักษณะสำคัญของวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้.....	50
เทคนิคการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้.....	51
องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้.....	53
บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้.....	54
การเตรียมการสอนของครู.....	56
แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้.....	58
ข้อดีของวิธีการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้.....	59

บทที่	หน้า
รูปแบบหรือเทคนิควิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้.....	60
เทคนิค TAI.....	68
พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม .....	78
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	81
งานวิจัยในประเทศ .....	81
งานวิจัยต่างประเทศ.....	82
3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	85
การดำเนินการวิจัย.....	85
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	85
ตัวแปรที่ศึกษา.....	86
แบบแผนการวิจัย.....	86
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	87
ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	88
การดำเนินการทดลอง.....	99
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	102
4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	104
ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค TAI ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค TAI .....	104
ตอนที่ 2 การศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI .....	107
ตอนที่ 3 การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI .....	107
5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	111
สรุปผลการวิจัย.....	112
อภิปรายผล .....	112

บทที่	หน้า
ข้อเสนอแนะ.....	117
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	117
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	117
บรรณานุกรม.....	118
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก รายงานผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	125
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	127
ภาคผนวก ค การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	224
ภาคผนวก ง คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI.....	244
ภาคผนวก จ หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูล การวิจัย .....	246
ประวัติผู้วิจัย .....	252

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2551 (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา .....	3
2	ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คัดเป็นร้อยละ) โรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา ปีการศึกษา 2551.....	4
3	โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา ช่วงชั้นที่ 3.....	25
4	การจัดหน่วยการเรียนรู้ .....	28
5	การจัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องระบบจำนวนเต็ม .....	30
6	เปรียบเทียบการเรียนรู้แบบร่วมมือกันและกลุ่มการเรียนรู้แบบเดิม .....	60
7	การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่ม ตามรูปแบบวิธีสอนแบบร่วมมือ .....	65
8	การคิดคะแนนกลุ่มและคะแนนพัฒนา.....	67
9	เกณฑ์การกำหนดทีมที่ได้รับการยกย่อง.....	67
10	ตัวอย่างแบบรายงานการทดสอบย่อยและคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกในกลุ่ม .....	68
11	วิเคราะห์คุณลักษณะของข้อสอบ .....	90
12	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม .....	96
13	เกณฑ์ระดับคะแนนกลุ่มที่ได้รับการยกย่อง .....	100
14	สรุปวิธีดำเนินการวิจัย .....	103
15	ผลการการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณหารจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI .....	105
16	คะแนนพัฒนาการทดสอบย่อยรายแผนของนักเรียน .....	105
17	ผลการศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI.....	107
18	ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI .....	108
19	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ .....	225
20	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ .....	228

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
21	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบสอบถามความคิดเห็น ของนักเรียน.....	236
22	แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคTAI.....	239
23	วิเคราะห์คะแนนการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม.....	240
24	วิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้.....	240
25	วิเคราะห์คะแนนการประเมินพฤติกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.....	241
26	วิเคราะห์คะแนนการประเมินพฤติกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.....	241
27	วิเคราะห์คะแนนการประเมินพฤติกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3.....	241
28	วิเคราะห์คะแนนการประเมินพฤติกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4.....	242
29	วิเคราะห์คะแนนการประเมินพฤติกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5.....	242
30	Paired Samples Statistics.....	242
31	Paired Samples Correlations.....	243
32	Paired Samples Test .....	243
33	คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้.....	245

## สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดของการวิจัย .....	8
2	ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI .....	89
3	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ .....	95
4	ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน .....	98
5	สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI.....	101

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และวิถีชีวิตของคนในปัจจุบัน นอกจากนี้มีผลกระทบต่อพฤติกรรมดำรงชีวิต ดังนั้น การศึกษาจึงเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศ เนื่องจากการศึกษาเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเตรียมคนให้เป็นคนที่มีคุณภาพ มีความรู้ ความสามารถ ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) มีแนวคิดในการพัฒนาที่ยึดคนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา ฉะนั้นการพัฒนาคนจึงจำเป็นต้องพัฒนาคุณภาพของคนในทุกมิติอย่างสมดุล ทั้งจิตใจ ร่างกาย ความรู้ และทักษะความสามารถ เพื่อให้รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง ทั้งยังเป็นภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีให้คนพร้อมเผชิญต่อการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น อันเป็นฐานในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 2548 : 94) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545 หมวดที่ 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 กล่าวไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้ตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2545 : 19-20)

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นหลักสูตรที่พัฒนาให้สอดคล้องกับสภาพการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก และสร้างกลยุทธ์ใหม่ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้ตอบสนองความต้องการของบุคคลและสังคมไทย เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศจึงกำหนดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล ตลอดจนเป็นการศึกษาเพื่อปวงชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญมากที่สุดสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ มีโครงสร้างยืดหยุ่นทางด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังเป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมายสามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

การจัดการศึกษาตามแนวทางหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ผู้สอนจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้ชี้ให้จำมาเป็นผู้ถ่ายทอดความเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังปลูกฝังด้านการพัฒนาความสามารถในการคิด และความสามารถทางอารมณ์ เห็นคุณค่าของตนเองและผู้อื่น ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ชุมชน และสังคม ถึงแม้ว่าผู้เรียนจะมีความแตกต่างกันก็ตาม ในการจัดการเรียนรู้ที่ดีต้องมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนา ทั้งด้านร่างกาย ด้านสติปัญญา ด้านอารมณ์ และด้านสังคมเป็นสำคัญ การจัดการศึกษาในกลุ่มสาระต่าง ๆ ผู้สอนต้องคำนึงถึงพัฒนาการทางด้านร่างกายและสติปัญญา วิธีการเรียนรู้ ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน ในการจัดการเรียนรู้จึงควรนำรูปแบบและวิธีการสอนที่หลากหลายเข้ามาใช้ มุ่งเน้นจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ร่วมกันการเรียนรู้จากธรรมชาติ การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (กรมวิชาการ 2546 : 4)

คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สำคัญกลุ่มหนึ่งในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ทั้งนี้เพราะคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ทั้งยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ 2544 : 1)

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กำหนดให้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้พื้นฐานในการศึกษาต่อ เนื้อหาสาระคณิตศาสตร์พื้นฐานจึงประกอบด้วย จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น ตลอดจนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นในการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ จึงจะต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบรัดกุมรู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และ



มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ และสามารถนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งการปลูกฝังให้ผู้เรียนบรรลุตามเจตนารมณ์ของการจัดการศึกษาตามหลักสูตรนั้น ต้องมีการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเน้นผู้เรียนให้สามารถสร้างความรู้ นำความรู้ในวิชาต่าง ๆ ไปบูรณาการใช้ในชีวิตประจำวันได้ ที่ผู้เรียนจะสามารถคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ ปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหา ความสามารถในการจัดการ การเป็นผู้นำ การยอมรับตนเอง การอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข เป็นผู้มีความสามารถในการปฏิบัติ มีความสามารถในการสร้างความรู้ที่เป็นประโยชน์จากทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่ และสามารถนำไปใช้แก้ไขปัญหาในโลกแห่งความจริง รวมทั้งความท้าทายใหม่ ๆ ทั้งหมดได้อย่างต่อเนื่อง (ไพพยอม พิมพ์พาเรือ 2543 : 4)

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2551 (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ภาษาไทย	คณิตศาสตร์	สังคมศึกษา	วิทยาศาสตร์	ภาษาอังกฤษ
คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	40.85	30.96	41.08	38.85	30.12

ที่มา : กลุ่มนิเทศ ติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา, รายงานประเมินผลสัมฤทธิ์ผู้เรียน ปีการศึกษา 2551 (สุพรรณบุรี: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษสุพรรณบุรี เขต 2 , 2551) , 67.

จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2551 (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา พบว่า ผลการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย 30.96 ซึ่งต่ำกว่ากลุ่มสาระสังคมศึกษา ภาษาไทย และวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา ปีการศึกษา 2551 ที่พบว่า ผลการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีผลการเรียนอยู่ในระดับดีเยี่ยม (เกรด 4) ร้อยละ 6.25 และผลการเรียนอยู่ในระดับดีมาก (เกรด 3.5) ร้อยละ 10.87 ซึ่งต่ำกว่าระดับผลการเรียนอื่น ๆ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (คิดเป็นร้อยละ)  
โรงเรียนภวนาภิณหฒพ์พทยา ปีการศึกษา 2551

วิชาคณิตศาสตร์	ระดับผลการเรียน							
	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0
จำนวนนักเรียน (คน)	7	6	7	6	8	3	1	-
คิดเป็นร้อยละ	18.42	15.79	18.42	15.79	21.05	7.89	2.63	-

ที่มา : โรงเรียนภวนาภิณหฒพ์พทยา , สมุดบันทึกพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ปีการศึกษา 2551 (อัดสำเนา) , 15.

จากผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภวนาภิณหฒพ์พทยา ปีการศึกษา 2551 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 38 คน พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับดีมากถึงดีเยี่ยม (เกรด 3.5-4) มีจำนวนน้อยกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำถึงดี (เกรด 1-3) และผลการเรียนดังกล่าวยังไม่ผ่านเกณฑ์ของโรงเรียนภวนาภิณหฒพ์พทยาที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 70.00 ทั้งนี้สาเหตุหนึ่งของปัญหาดังกล่าวอาจมาจากการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ใช้การสอนโดยมีครูเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนน้อยมาก ครูยกตัวอย่างบนกระดานดำ ตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามตัวอย่าง ไม่มีกิจกรรมที่ฝึกให้นักเรียนคิดหรือแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ สาเหตุที่สำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์คือ ครูขาดเทคนิคการสอน การสอนของครูไม่เอื้ออำนวยให้เด็กเกิดความคิดอย่างมีเหตุผล ไม่สอดคล้องกับความรู้พื้นฐานและความสามารถของเด็ก ครูขาดความรู้ความเข้าใจและขาดแนวทางที่ชัดเจนในการแก้ปัญหา ครูส่วนใหญ่ไม่ได้รับการอบรมเทคนิคการสอนใหม่ ๆ จึงไม่มีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่ได้เน้นวิธีคิดที่หลากหลาย และฝึกทักษะให้กับนักเรียน (กรมวิชาการ 2544 : 7) และนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกัน มีทั้ง เก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งนักเรียนที่เก่งจะสามารถเข้าใจเนื้อหาได้เร็วและกล้าที่จะตอบคำถาม และมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้บางครั้งครูให้ความสำคัญกับนักเรียนที่เก่งจนลืมไปว่านักเรียนอีกส่วนหนึ่งยังไม่เข้าใจเนื้อหา และโดยปกติแล้วนักเรียนอ่อนจะไม่แสดงความคิดเห็นใด ๆ เนื่องจากความไม่รู้และขาดความมั่นใจในตนเอง เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาเบื้องต้นแต่ครูยังทำการสอนไปเรื่อย ๆ จะทำให้เกิดความรู้สึกเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียนและท้อแท้ ถ้าครูสนใจนักเรียนกลุ่มอ่อนบ้าง หรือเพื่อนที่เก่งหันมาสนใจเพื่อนที่อ่อนอาจทำให้นักเรียนที่อ่อนประสบผลสำเร็จทางการเรียนและเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น อีกประเด็นหนึ่งคือเนื้อหาวิชาที่มาก ครูต้องรีบสอน

เนื้อหาอย่างรวดเร็วเพื่อให้ทันหลักสูตร ทำให้ครูไม่ได้คำนึงถึงผู้เรียนเป็นรายบุคคลมากนัก เพราะฉะนั้นจึงทำให้นักเรียนเก่งพยายามทำให้ตนเองเข้าใจในเนื้อหามากที่สุดโดยไม่สนใจเพื่อนคนอื่น ทำให้ระบบการศึกษาเป็นระบบการแข่งขัน ซึ่งจะไม่มีช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ระหว่างผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ เพราะระบบการเรียนแบบแข่งขันกันเป็นการเรียนที่ผู้เรียนต้องเรียนตามลำพัง ซึ่งเป็นการทำลายความสัมพันธ์ ความเอื้อเฟื้อของนักเรียนที่มีต่อกัน และจากการสัมภาษณ์ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภวนาภิณหภัฏพิทยาสรรค์การสอนของตนเอง พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนที่เข้าใจใหม่จึงมีพื้นฐานความรู้ที่ค่อนข้างแตกต่างกัน นักเรียนบางคนท่องสูตรคูณไม่คล่อง ทำให้คุณหารคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง และขณะที่ครูสอนอยู่หน้าห้องนักเรียนบางคนมักคุยกัน นอกจากนี้ นักเรียนยังขาดความรอบคอบในการคิดคำนวณ ขาดการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง และขาดการช่วยเหลือเกื้อกูลกันระหว่างเพื่อนด้วยกัน อันเป็นสาเหตุทำให้ไม่สามารถเรียนรู้เนื้อหาที่ยากขึ้นได้ อีกทั้งการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็มเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมาก และยังเป็นพื้นฐานการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น ไพโรจน์ เบขุนทด (2544 : 3) กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหารูปแบบที่เหมาะสม และตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ฉะนั้นวิธีที่นำมาสอนเพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มมีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน ความสำเร็จของกลุ่ม ความรับผิดชอบที่จะเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาจากกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน การเรียนรู้แบบนี้สมาชิกทุกคนจะต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้และช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม เพื่อทุกคนจะได้รับความสำเร็จร่วมกัน

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนคณิตศาสตร์จึงมีความตระหนักถึงความจำเป็นที่จะพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิค TAI เนื่องจากเทคนิคดังกล่าวเป็นแนวคิดของสลาวินที่กล่าวไว้ว่าเทคนิค TAI เป็นเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเพื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเฉพาะ สืบเนื่องมาจากความแตกต่างด้านความสามารถในการเรียนของผู้เรียน การใช้เทคนิค TAI จึงเหมาะสมมาก เพราะมีการแยกผู้เรียนที่เรียนไม่ทันเพื่อน พัฒนาความรู้และความเข้าใจซ้ากว่าคนอื่น ๆ มาสอนด้วยวิธีช่วยเหลือเป็นรายบุคคลให้เข้าใจดีขึ้น ดังนั้น จึงน่าจะเหมาะสมกับเนื้อหาสาระที่เป็น การเรียนรู้ ด้านหลักการ ทักษะ และการนำไปใช้

### กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำหลักการ แนวคิดเกี่ยวกับการร่วมมือกันเรียนรู้ของ สลาบิน จอห์นสัน และจอห์นสัน (Slavin 1990; Johnson and Johnson 1996 , อ้างถึงใน วัชรวิภา เล่าเรียนดี 2547 : 15) ได้กล่าวถึง การร่วมมือกันเรียนรู้ว่า หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนร่วมมือกันเรียนรู้ เป็นกลุ่มเล็กประมาณ กลุ่มละ 4-6 คน เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนร่วมกันเรียนรู้เป็นกลุ่ม ประกอบด้วยสมาชิกที่คละความสามารถ เพศ เชื้อชาติ โดยแต่ละกลุ่มต้องร่วมมือกันเรียนรู้ ปฏิบัติกิจกรรม ช่วยเหลือกันและกัน ยอมรับกันและกัน โดยเฉพาะเด็กที่เรียนเก่งต้องช่วยเหลือแนะนำสมาชิกที่ด้อยกว่าจนเกิดการเรียนรู้เข้าใจ และสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันนอกจากจะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแล้วยังช่วยพัฒนาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การยอมรับซึ่งกันและกัน การร่วมมือกัน ความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม มีความมั่นใจในตนเอง วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันมีลักษณะสำคัญ คือ มีการพึ่งพาอาศัยกัน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันอย่างใกล้ชิด รับผิดชอบต่อตนเองและผลของงานกลุ่ม มีทักษะทางสังคม การใช้กระบวนการกลุ่ม และการให้รางวัลกลุ่ม

โรเบิร์ต อี. สลาบิน (Robert E. Slavin 1990 : 4-7, อ้างถึงใน ไพโรจน์ เบขุนทด 2544 : 6) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือกันกับการเรียนในชั้นเรียนปกติทั้งในระดับประถมและมัธยมศึกษา พบว่า การเรียนแบบร่วมมือช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าที่เรียนปกติ และการเรียนแบบร่วมมือที่เน้นการเรียนแบบกลุ่มช่วยเหลือรายบุคคล (TAI) เป็นการเรียนแบบร่วมมือที่พัฒนาสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะนักเรียนที่ทำคะแนนไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนนักเรียนที่เรียนเก่ง ให้การอธิบายบทเรียนเมื่อยังไม่เข้าใจก็ได้รับการช่วยเหลือจากครู โดยมีการจัดกลุ่มเล็กเพื่ออธิบาย จนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้เป็นอย่างดี ซึ่งเห็นได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือกันแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) จะมีการช่วยเหลือกันในการเรียนมากกว่า เพราะนอกจากเพื่อนอธิบายแล้วยังมีโอกาสให้ครูได้จัดกลุ่มเล็กเพื่ออธิบายซ้ำอีกครั้ง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชาได้มากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับ ไพโรจน์ เบขุนทด (2544 : 52) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือกัน 3 วิธี ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล(TAI) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือกันแข่งขัน (TGT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกับนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่ม

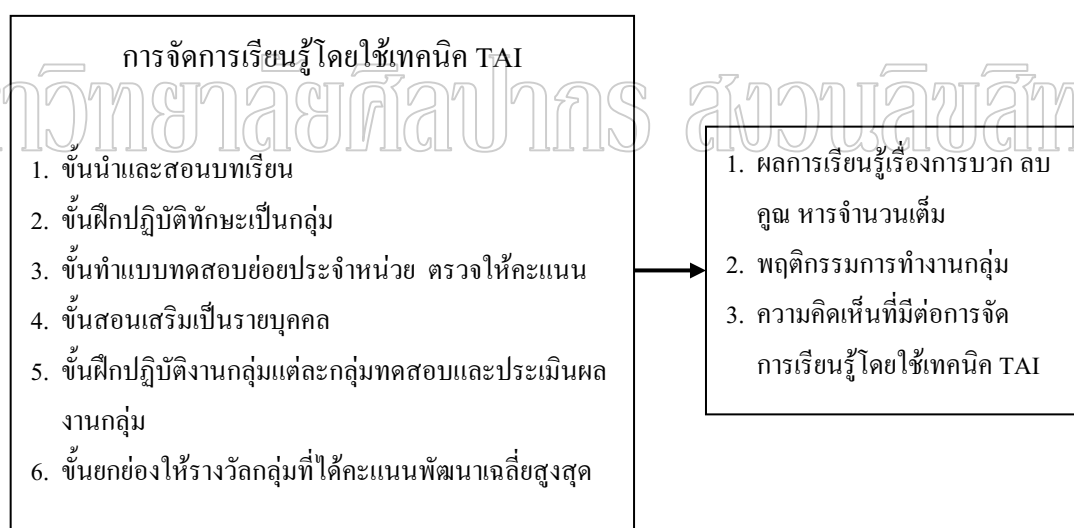
ผลสัมฤทธิ์ (STAD) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 การเรียนแบบร่วมมือกันแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลมากกว่าการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่ม เหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ วัฒนาพร ระบับทุกข์ (2542 : 38) กล่าวว่า เทคนิคการสอนแบบกลุ่มช่วยสอนเป็นรายบุคคล (TAI) เป็นรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ที่ผสมผสานแนวคิด การร่วมมือกันกับการสอนเป็นรายบุคคลเข้าด้วยกัน ซึ่งเทคนิคกลุ่มช่วยสอนรายบุคคล (TAI) จะใช้ได้เหมาะสมกับวิชาคณิตศาสตร์มาก เนื่องจากเทคนิคกลุ่มช่วยสอนรายบุคคล (TAI) จะเน้นให้กลุ่มช่วยกันพัฒนาสมาชิกของตนเองเป็นรายบุคคล โดยเฉพาะผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มมีหน้าที่ช่วยเหลือบุคคลที่มีปัญหา สนับสนุนส่งเสริมให้ได้รับความสำเร็จในการเรียน วัชรา เล่าเรียนดี (2548 : 36) สอดคล้องกับ วรวิมล พลเพชร (2544 : 36) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) ออกแบบขึ้นเพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น

สำหรับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันของการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เทคนิค TAI ของ สลาวิน (Slavin 1995 , อ้างถึงใน วัชรา เล่าเรียนดี 2547 :15) กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เทคนิค TAI ดังนี้ 1) ขั้นนำและสอนบทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิม ทบทวนวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ สอนเนื้อหาด้วยการอธิบาย แสดงวิธีทำและยกตัวอย่าง 2) ขั้นฝึกปฏิบัติทักษะเป็นกลุ่ม จัดกลุ่มโดยให้มีสมาชิกกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน สมาชิกในแต่ละกลุ่มประกอบด้วย ผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ครูแนะนำใบความรู้ ใบงานแบบประเมินผลงานกลุ่มและประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม นักเรียนร่วมกันเรียนรู้ฝึกกิจกรรมที่ครูกำหนด 3) ขั้นทำแบบทดสอบย่อย ประจำหน่วย นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย ครูตรวจให้คะแนน และรวมคะแนน ถ้านักเรียนทำแบบทดสอบถูกถึงร้อยละ 75 ถือว่าผ่านเกณฑ์ ส่วนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบถูกไม่ถึงร้อยละ 75 ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์นักเรียนคนนั้นจะต้องเรียนเสริมเป็นรายบุคคล 4) ขั้นสอนเสริมเป็นรายบุคคล นักเรียนที่ทำแบบทดสอบถูกไม่ถึงร้อยละ 75 จะต้องเรียนเสริมเพื่อนในกลุ่มเป็นผู้สอนเสริมให้กับเพื่อนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จากนั้นนักเรียนคนเดิมทำแบบทดสอบ ถ้ายังไม่ผ่านเกณฑ์อีก ครูจึงเป็นผู้อธิบาย 5) ขั้นฝึกปฏิบัติงานกลุ่มแต่ละกลุ่มและประเมินผลงานกลุ่ม และ 6) ขั้นยกย่องให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาเฉลี่ยสูงสุด

จากการศึกษาหลักการ แนวคิด และงานวิจัยต่างๆที่กล่าวมา ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นนำและสอนบทเรียน โดยครูทบทวนความรู้เดิม ทบทวนวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ สอนเนื้อหาด้วยการอธิบาย แสดงวิธีทำและยกตัวอย่าง 2) ขั้นฝึกปฏิบัติทักษะเป็นกลุ่ม จัดกลุ่มโดยให้มีสมาชิกกลุ่ม กลุ่มละ

4-5 คน สมาชิกในแต่ละกลุ่มประกอบด้วย ผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยมีอัตราส่วน 1 : 2 : 1 ครูแนะนำใบความรู้ ใบงานแบบประเมินผลงานกลุ่มและประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม นักเรียนร่วมกันเรียนรู้ฝึกกิจกรรมที่ครูกำหนด 3) ขั้นทำแบบทดสอบย่อยประจำหน่วย นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย ครูตรวจให้คะแนน และรวมคะแนน ถ้านักเรียนทำแบบทดสอบถูกต้องร้อยละ 75 ถือว่าผ่านเกณฑ์ ส่วนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 75 ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์นักเรียนคนนั้นจะต้องเรียนเสริมเป็นรายบุคคล 4) ขั้นสอนเสริมเป็นรายบุคคล นักเรียนที่ทำแบบทดสอบถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 75 จะต้องเรียนเสริม เพื่อนในกลุ่มเป็นผู้สอนเสริมให้กับเพื่อนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จากนั้นนักเรียนคนเดิมทำแบบทดสอบ ถ้ายังไม่ผ่านเกณฑ์อีก ครูจึงเป็นผู้อธิบาย 5) นักเรียนฝึกปฏิบัติงานกลุ่มแต่ละกลุ่มและประเมินผลงานกลุ่ม และ 6) ครูยกย่องให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาเฉลี่ยสูงสุด

จากแนวคิดหลักการและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI

### คำถามของการวิจัย

1. ผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนด้วยวิธีสอนโดยใช้เทคนิค TAI ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI แตกต่างกันหรือไม่
2. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนด้วยวิธีสอนจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI อยู่ในระดับใด
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความคิดเห็นต่อวิธีสอน แบบร่วมมือกันแบบกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกันต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI อยู่ในระดับใดและเป็นอย่างไร

### สมมติฐานของการวิจัย

ผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI แตกต่างกัน

### ขอบเขตของการวิจัย

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยาศาสตร์ จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 80 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน ซึ่งได้จากการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับฉลากห้องเรียน

#### 2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

2.2.1 ผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม

2.2.2 พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

2.2.3 ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI

### สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา

### ระยะเวลา

ระยะเวลาการดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาสอน 5 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 15 ชั่วโมง

### นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันผู้วิจัยจึงได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะของการวิจัยครั้งนี้ไว้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ไล่ตามความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อร่วมการเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นนำและสอน บทเรียน ขั้นที่ 2 ขั้นฝึกปฏิบัติทักษะเป็นกลุ่ม ขั้นที่ 3 ขั้นทำแบบทดสอบย่อยประจำหน่วย ตรวจให้คะแนน ขั้นที่ 4 ขั้นสอนเสริมเป็นรายบุคคล ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกปฏิบัติงานกลุ่มแต่ละกลุ่ม และประเมินผลงานกลุ่ม และขั้นที่ 6 ขั้นยกย่องให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาเฉลี่ยสูงสุด

2. ผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ซึ่งวัดได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนและหลังจัดการเรียนรู้

3. คะแนนพัฒนาเฉลี่ยของกลุ่ม หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่พัฒนาของกลุ่มซึ่งได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับคะแนนฐานและหารด้วยจำนวนสมาชิก

4. พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม หมายถึง การแสดงออกด้วยคำพูด และการปฏิบัติ ในการให้ความช่วยเหลือในการทำงานสมาชิกในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อให้ประสบความสำเร็จมากที่สุด โดยพฤติกรรมที่สังเกตประกอบด้วย 1) การถาม-ตอบ 2) การพูดให้กำลังใจ 3) การแสดงความคิดเห็น และ 4) ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียน

5. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนในด้านบรรยากาศในชั้นเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประโยชน์ที่นักเรียนได้รับ



6. นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 หมายถึง ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน  
ภวนาภิรมย์พิทยา อำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรีที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ซึ่งได้มาจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยเสนอรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 : กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา : กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
4. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน : เทคนิค TAI
5. พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 : กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### ความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

### ธรรมชาติ/ลักษณะเฉพาะ

คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎีต่าง ๆ ขึ้น และนำไปใช้อย่างมีระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกัน ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ

### วิสัยทัศน์การเรียนรู้

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคน ได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาค้นคว้าต่อไป จึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ตามความถนัดและความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทัดเทียมกับนานาชาติและทางสถานศึกษาได้กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนเพื่อการเรียนการสอนเป็นไปตามเวลาที่กำหนด

### คุณภาพของผู้เรียน

#### คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาหลักสูตรการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิตศาสตร์ พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ที่ไปประยุกต์ได้
2. มีทักษะกระบวนการที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ
3. มีความสามารถในการทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตัวเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

### คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 ผู้เรียนควรจะสามารถ ดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สอง และรากที่สามของจำนวนจริง สามารถคำนวณเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้
2. สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติจากภาพสองมิติ มีความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร สามารถเลือกใช้หน่วยวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้
3. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยมเส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัส และบทกลับ สามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้
4. มีความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และนำไปใช้ได้
5. สามารถวิเคราะห์แบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการ อสมการ กราฟ หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ในการแก้ปัญหาได้

6. มีความเข้าใจเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชฌิม และฐานนิยม และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถาม กำหนดวิธีการศึกษา และเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมได้ สามารถนำเสนอข้อมูล รวมทั้งอ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูลต่างๆ สามารถใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ ตลอดจนเข้าใจถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

7. มีความเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้

8. มีความเข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่า และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

9. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น สามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม สามารถให้เหตุผล สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

## มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วย เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจหรือมีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์ สถานศึกษาอาจจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาวิชาให้กว้างขึ้น เข้มข้นขึ้น หรือฝึกทักษะกระบวนการมากขึ้น โดยพิจารณาจากสาระหลักที่กำหนดไว้นี้ หรือสถานศึกษาอาจจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่น ๆ เพิ่มเติมก็ได้ เช่น แคลคูลัสเบื้องต้น หรือทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียน

## มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนทุกคนมีดังนี้

### สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

### สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

### สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial

Reasoning) และใช้แบบจำลองทรงเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหาได้

### สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

### สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

### สาระที่ 6 : ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2: มีความสามารถในการใช้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3: มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4: มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5: มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### กระบวนการเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. กระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลรวมทั้งวุฒิภาวะของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดคำนวณพื้นฐาน มีความสามารถในการคิดในใจ ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ

2. การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความยากง่าย ความต่อเนื่อง และลำดับขั้นของเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้ (Learning Hierarchy) โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยให้รักในการศึกษาและแสวงความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรจัดประสบการณ์ของผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ทั้งดงามและสมดุลทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ (Cognitive Domain) ด้านทักษะ (Psychomotor Domain) และด้านเจตคติ (Affective Domain) กล่าวคือ ให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปพัฒนาชีวิตให้มีคุณภาพ ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้น

4. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอน สามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อมสื่อการเรียนการสอนรวมทั้งอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรู้ทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่สำคัญและจำเป็น ทั้งที่ควรให้การสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถดำเนินการวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5. จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ ควรมีการประสานความร่วมมือกับหน่วยงาน และบุคคลทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์ เช่น สถานศึกษา โรงเรียน บ้าน สมาคม ชมรม ชุมชน ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ สวนคณิตศาสตร์ สร้างสรรค์

ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์หรือห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ มุมคณิตศาสตร์ พ่อแม่ ผู้ปกครอง ครู อาจารย์ ศึกษานิเทศก์ และภูมิปัญญาท้องถิ่น

### หลักการประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ยึดหลักการสำคัญดังนี้

1. การประเมินผลผลกระททำอย่างต่อเนื่องและควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน ผู้สอนควรใช้งานหรือกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และใช้การถามคำถาม นอกจากการถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาแล้ว ควรถามคำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยเช่น การถามคำถามในลักษณะ “นักเรียนแก้ปัญหาได้อย่างไร” ใครสามารถคิดหาวิธีนอกเหนือไปจากนี้ได้ อีก “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ” กระตุ้นด้วยคำถามซึ่งเน้นกระบวนการคิดทำให้เกิด ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนมีโอกาสได้พูดแสดงความคิดเห็นของตน แสดงความเห็นพ้องและโต้แย้ง เปรียบเทียบวิธีการของตนกับของเพื่อน เพื่อเลือกวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหา ด้วยหลักการเช่นนี้ทำให้ผู้สอนสามารถใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจและทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

2. การประเมินผลต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ จุดประสงค์ และเป้าหมายการเรียนรู้ในที่นี้เป็นจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ในระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา และในระดับชาติในลักษณะของสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เหล่านี้เพื่อให้สามารถบอกได้ว่าผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ ตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ ผู้สอนต้องแจ้งจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบ เพื่อให้ผู้เรียนเตรียมพร้อมและปฏิบัติตนให้บรรลุจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนด

3. เข้าใจการประเมินผลทักษะทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญเท่าเทียมกับการวัดความรู้ ในเนื้อหา ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การใช้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอเชื่อมโยงและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ต้องปลูกฝังให้เกิดกับผู้เรียน เพื่อการเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ปรับตัวและดำรงชีวิตอย่างมีความสุข

4. ผู้สอนต้องออกแบบงานหรือกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาจใช้วิธีการสังเกต สัมภาษณ์หรือตรวจสอบคุณภาพผลงานเพื่อประเมินความสามารถของผู้เรียน งานหรือกิจกรรมการเรียนบางกิจกรรมอาจครอบคลุมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์หลายด้าน งานหรือกิจกรรมควรมีลักษณะต่อไปนี้



4.1 สารในงานหรือกิจกรรมอาศัยการเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง

4.2 ทางเลือกในการดำเนินงานหรือแก้ปัญหาได้หลายวิธี

4.3 เงื่อนไขหรือสถานการณ์ปัญหามีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิด ที่ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถต่างกันมีโอกาสแสดงกระบวนการคิดตามความสามารถของตน

4.4 งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอในรูปแบบการพูด การเขียน และการวาดรูป เป็นต้น

4.5 งานหรือกิจกรรมที่ใกล้เคียงสภาพจริงหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงเพื่อให้ผู้เรียนตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

5. การประเมินผลการเรียนรู้ต้องนำไปสู่ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนรอบด้าน การประเมินผลการเรียนรู้มิใช่เป็นเพียงการให้นักเรียนทำแบบทดสอบในช่วงเวลาที่กำหนดเท่านั้น แต่ควรใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่หลากหลาย เช่น การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การมอบหมายงานให้ทำเป็นการบ้าน การทำโครงการ การเขียนบันทึกโดยผู้เรียน การให้ผู้เรียนทำแฟ้มสะสมงานของตนเอง หรือการให้ผู้เรียนประเมินตนเอง การใช้เครื่องมือวัด และวิธีการที่หลากหลาย จะทำให้ผู้สอนมีข้อมูลรอบด้านเกี่ยวกับผู้เรียน เพื่อนำไปตรวจสอบกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องเลือกและใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจสอบการเรียนรู้ การเลือกใช้ข้อมูลวัด ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการประเมิน เช่น

5.1 การประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียน มีจุดประสงค์เพื่อค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนรู้และสาเหตุของข้อบกพร่อง และตรวจสอบความพอเพียงของความรู้และความสามารถที่เป็นพื้นฐานจำเป็นของผู้เรียน วิธีประเมินควรใช้การสังเกต การรอบปากเปล่า หรือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย ทั้งนี้คำถามหรืองานที่ให้ผู้เรียนทำควรมุ่งไปที่เนื้อหาที่เป็นพื้นฐานจำเป็นที่ผู้เรียนทุกคนต้องรู้ รวมทั้งทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วย

5.2 การประเมินเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการเรียนการสอนมีจุดประสงค์สำคัญเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุถึงการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่เพียงใด วิธีการประเมินผลครอบคลุมตั้งแต่การทดสอบ การนำเสนองานในชั้นเรียน การทำโครงการ การแก้ปัญหา การอภิปรายในชั้นเรียน หรือการทำงานที่มอบหมายให้เป็นการบ้าน

5.3 การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนมีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ความรู้ได้เพียงใด สมควรผ่านรายวิชานั้นหรือไม่ วิธีการประเมินควรพิจารณาจากการปฏิบัติงานและการสอบที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (กรณีตัดสินผลการเรียนรู้รายวิชา) หรือมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น (กรณีตัดสินการผ่านช่วงชั้น)

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับจุดประสงค์การประเมินหนึ่ง ไม่ควรนำมาใช้กับอีกจุดประสงค์หนึ่ง เช่น ไม่ควรนำแบบทดสอบเพื่อการแข่งขันหรือการคัดเลือก ผู้เรียนมาใช้เป็นแบบทดสอบสำหรับตัดสินผลการเรียนรู้

6. การประเมินผลการเรียนรู้ต้องเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน การประเมินผลที่ดีโดยเฉพาะ การประเมินผลระหว่างเรียนต้องทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นคิดปรับปรุงข้อบกพร่องและพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนให้สูงขึ้นเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องสร้างเครื่องมือวัด หรือวิธีการที่ท้าทาย และส่งเสริมกำลังใจแก่ผู้เรียนในการขวนขวายเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้น

การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง ด้วยการสร้างงานหรือกิจกรรม การเรียนรู้ที่ส่งเสริมบรรยากาศให้เกิดการไตร่ตรองถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการทำงานของตนได้อย่างอิสระ เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน

### ขั้นตอนการประเมินผลการเรียนรู้

ขั้นตอนการประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อาจดำเนินการดังนี้

1. วางแผนประเมินผลการเรียนรู้ ผู้สอน และผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้บริหารควรร่วมกันพิจารณากำหนดรูปแบบและช่วงเวลาการประเมินผลให้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์ และเป้าหมายของการประเมิน

2. การสร้างคำถามหรืองานและเกณฑ์การให้คะแนนให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ถ้าผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเน้นความรู้ความเข้าใจ การประยุกต์ความรู้ ไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ วิธีการประเมินอาจกระทำได้ในรูปแบบเขียนตอบ รูปแบบของคำถาม อาจเป็นให้ค้นหาคำตอบ ให้พิสูจน์ หรือแสดงเหตุผล ให้สร้างหรือตอบคำถามปลายเปิดที่เน้นการคิดแก้ปัญหาและเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่องเข้าด้วยกัน

ถ้าต้องการประเมินทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และการตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ วิธีการประเมินอาจทำได้ในรูปการให้ผู้เรียนปฏิบัติจริงผู้สอนสังเกตกระบวนการทำงาน การพูดแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน ครูอรรถรอยความชำนาญและความสามารถจากผลงานที่ปรากฏคำถามหรืองาน อาจอยู่ในรูปสถานการณ์หรือปัญหา ปัญหาปลายเปิด หรือโครงการที่ผู้เรียนคิดขึ้นเอง นอกนี้อาจใช้วิธีให้ผู้เรียนประเมินตนเองหรือประเมิน โดยกลุ่มเพื่อน

การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนมี 2 แบบ คือ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Analytic Scoring Scale และแบบ Holistic Scoring Scale เกณฑ์การให้คะแนนแบบแรกอยู่บน

พื้นฐานการวิเคราะห์งานออกแบบองค์ประกอบย่อยและกำหนดคะแนนสำหรับแต่ละองค์ประกอบย่อยซึ่งการให้คะแนนแบบนี้ทำให้เห็นจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียนในแต่ละองค์ประกอบ สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนแบบที่สอง เป็นการกำหนดคุณภาพในองค์รวมหรือภาพรวมของงานทั้งหมด

3. จัดระบบข้อมูลจากการวัดและการเรียนรู้ ถ้าข้อมูลเป็นผลจากการทำแบบทดสอบหรือเขียนตอบ ก็ควรเก็บรวบรวมในรูปคะแนน ถ้าข้อมูลอยู่ในรูปพฤติกรรมที่สังเกตได้ ก็ควรมีระบบการบันทึก แบบฟอร์มการบันทึกควรประกอบด้วย ส่วนนำ คือการระบุ วัน เวลา สถานที่ ชื่อผู้เรียน และผู้สังเกต เรื่องที่เรียนและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ส่วนเนื้อหา คือการบันทึกรายละเอียดของงาน และพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียน ที่ปรากฏจริง ส่วนสรุป คือ การตีความเบื้องต้นของผู้สังเกต พร้อมทั้งระบุปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้น การรวบรวมสารสนเทศเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องกระทำหลายครั้ง และใช้ข้อมูลจากหลายด้าน

4. นำข้อมูลจากการวัดผลและประเมินผลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยอาจจำแนกเป็นรายบุคคล รายกลุ่ม รายประเภท (ความคิดรวบยอด กระบวนการ เจตคติ ฯลฯ) และรายมาตรฐานการเรียนรู้ เมื่อได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียนแล้ว ผู้สอนควรมีระบบการบันทึกข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อการศึกษาติดตามพัฒนาการตั้งแต่เมื่อเริ่มเข้ารับการศึกษาจนสำเร็จการศึกษา

### การรายงานผลการประเมินผลการเรียนรู้

การรายงานผลถือเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนรู้ เป็นหน้าที่ของผู้ประเมินที่จะต้องรายงานผลการประเมินในขอบเขตที่กำหนด ในผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้เรียน ผู้ปกครอง ผู้สอนและผู้บริหาร ได้ทราบถึงพัฒนาการความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการเรียนการสอน

รูปแบบการรายงาน ควรชัดเจน เข้าใจง่าย มีเกณฑ์การอธิบายความหมายประกอบ เพื่อให้ผู้อ่านรายงานทุกคนเข้าใจตรงกันถึงความหมายที่ต้องการสื่อ

### ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีความสำคัญยิ่งเกี่ยวกับการพัฒนาชีวิตของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบครอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมบูรณ์ทั้งทาง

ร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ 2544 : 1)

พิสมัย ศรีอำไพ (2548 : 1-2) ได้เพิ่มแนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นการศึกษาถึงกระบวนการและความสัมพันธ์
2. คณิตศาสตร์เป็นวิถีทางการคิด ช่วยให้เราเกิดกลยุทธ์ในการคิดวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล
3. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะให้ความซาบซึ้ง ความงาม และความต่อเนื่องของคณิตศาสตร์
4. คณิตศาสตร์เป็นภาษาสากล เพราะคนทั่วไปทั่วโลกสามารถเข้าใจประโยคคณิตศาสตร์ได้ตรงกัน
5. คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่นักคณิตศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ใช้และเป็นสิ่งที่ทุกคนใช้ในชีวิตประจำวัน

#### ประโยชน์ของคณิตศาสตร์

สมทรง สุวพานิช (2539 : 15-19) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ว่า

1. คณิตศาสตร์มีความสำคัญในชีวิตประจำวัน เช่น การดูเวลา การซื้อขาย การชั่ง การตวง การวัด ระยะทาง การติดต่อสื่อสาร การกำหนดรายรับ รายจ่ายในครอบครัวหรือแม้แต่การเล่นกีฬา
2. ประโยชน์ในการประกอบอาชีพต่าง ๆ เช่น อาชีพนักอุตสาหกรรม นักธุรกิจที่ต้องใช้ความรู้และหลักทางคณิตศาสตร์ช่วยคิดคำนวณผลผลิต การกำหนดราคาขาย นอกจากนี้ อาชีพรับราชการก็ยังจำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ ช่วยในการวางแผนการปฏิบัติงานอีกด้วย
3. คณิตศาสตร์ช่วยในการปลูกฝังและอบรมให้บุคคลที่มีคุณสมบัติ นิสัย ทัศนคติ และความสามารถทางสมองบางประการดังนี้
  - 3.1 ความเป็นผู้มีเหตุผล
  - 3.2 ความเป็นผู้มีลักษณะนิสัยละเอียดรอบคอบ
  - 3.3 ความเป็นผู้มีไหวพริบและปฏิญาณที่ดี
  - 3.4 ฝึกให้เป็นผู้พูดและผู้เขียนได้ตามที่ตนคิด
  - 3.5 ฝึกให้ใช้ระบบและวิธีการซึ่งช่วยให้เข้าใจสังคมให้ดียิ่งขึ้น

พิศมัย ศรีอำไพ (2548 : 7) ได้สรุปประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ประโยชน์ในลักษณะที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การดูเวลา การซื้อขาย การกำหนดรายรับรายจ่ายในครอบครัว นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือปลูกฝังและอบรมให้ผู้เรียนมีนิสัย ทักษะ และความสามารถทางสมอง เช่น เป็นคนช่างสังเกต การคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างเป็นระเบียบและชัดเจน ตลอดจนความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา

2. ประโยชน์ในลักษณะประเทืองสมอง เช่น เนื้อหาบางเรื่องไม่สามารถที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้โดยตรง แต่สามารถที่จะฝึกให้เราเป็นคนฉลาดขึ้นคิดมีเหตุผลมากขึ้นหรืออาจกล่าวว่าเป็นการเพิ่ม สมรรถภาพให้แก่สมองทางการคิด การตัดสินใจ และการแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อการนำความรู้ หลักการที่ได้เรียนมาไปใช้เพื่อดำรงชีวิตอยู่ในสังคม พร้อมทั้งฝึกให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีเหตุผล รู้จักเลือกวิธีแก้ไขปัญหาและที่สำคัญสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนภวนาภิรมย์พิทย : กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา ตั้งอยู่ที่ 1124 หมู่ 6 ถนนท้าวอุทอง ตำบลอุทอง อำเภอบัวทอง จังหวัดสุพรรณบุรี เป็นโรงเรียนการกุศล สังกัดคณะกรรมการการศึกษาเอกชน จัดตั้งเมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2542 เปิดสอนตั้งแต่ชั้นอนุบาล ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีนักเรียนในปีการศึกษา 2551 จำนวนทั้งสิ้น 930 คน เป็นนักเรียนชาย 500 คน และนักเรียนหญิง 430 คน โดยมีผู้บริหารคือ นายชูพงศ์ ชูวงษ์วิชช ดำรงตำแหน่งผู้จัดการ และนายจำเนียร มิ่งเมือง ดำรงตำแหน่งผู้อำนวยการสถานศึกษา

#### วิสัยทัศน์

โรงเรียนมุ่งเน้นให้นักเรียนแต่ละระดับมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามโครงการเยาวชนคนดีศรีสุพรรณ ทั้ง 11 ประการ รักการอ่าน การเขียน ใฝ่รู้ใฝ่เรียน คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ใช้ทักษะด้านการสื่อสารและเทคโนโลยี อันเป็นพื้นฐานในชีวิตประจำวัน มีทักษะพื้นฐานในการทำงานและประกอบอาชีพ มีสุขภาพ บุคลิกภาพที่ดี รักธรรมชาติ ร่วมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มีความภูมิใจในความเป็นไทย ยึดมั่นในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

### ภารกิจ

1. จัดการศึกษาให้กับนักเรียนตั้งแต่ชั้นอนุบาลถึงชั้นมัธยมศึกษา
2. นักเรียนได้รับการพัฒนาตามเกณฑ์มาตรฐานการเรียนรู้เต็มตามศักยภาพ
3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเสริมกิจกรรมตามนโยบายของสำนักงาน  
การประถมศึกษาอำเภอและสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด และกระทรวงศึกษาธิการ

### คำขวัญ

เรียนดี มีคุณธรรม นำประชาธิปไตย พละนามัยสมบูรณ์

### นโยบาย

1. ส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิชาการและนำเทคโนโลยีมาใช้ในชีวิตประจำวัน
2. ส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์
3. ส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรอย่างต่อเนื่อง
4. ส่งเสริมและให้ความสัมพันธ์ชุมชน
5. ส่งเสริมการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข
6. ส่งเสริมสุขภาพพลานามัย รับประทานอาหารถูกหลักโภชนาการ

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. เป็นผู้ที่มีจิตสำนึกในการรักษาความสะอาดอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
2. ปฏิบัติตนอยู่ในระบบข้อบังคับของสถานศึกษา
3. เป็นผู้ประหยัดอดออมนิยมไทยและมีมารยาทแบบไทย
4. มีวิถีชีวิตประชาธิปไตย
5. มีคุณธรรม จริยธรรม และปฏิบัติตนตามหลักศาสนา

### โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนภวนาภิรมย์พิทย

โรงเรียนจัดสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยโรงเรียนได้  
จัดสัดส่วนสาระการเรียนรู้และเวลาเรียน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา ช่วงชั้นที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ช่วงชั้นที่ 3		
	ม. 1	ม. 2	ม. 3
ภาษาไทย	120	120	120
คณิตศาสตร์	120	120	120
วิทยาศาสตร์	120	120	120
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	120	120	120
สุขศึกษาและพลศึกษา	80	80	80
ศิลปะ	40	40	40
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	80	80	80
ภาษาต่างประเทศ	80	80	80
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	160	160	160
- แนะนำ	40	40	40
- ลูกเสือ	40	40	40
- ชมรม	40	40	40
- ชุมนุม	40	40	40
สาระเพิ่มเติม	280	280	280
รวม	1,200	1,200	1,200

ที่มา : โรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา , หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา. 2549 (อัครา), 15.

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
จำนวนเวลา 120 ชั่วโมง

1. ระบุหรือยกตัวอย่างจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ได้
2. เปรียบเทียบจำนวนเต็มได้
3. เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียนทศนิยม และเขียนทศนิยมซ้ำศูนย์ในรูปเศษส่วนได้
4. เปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยมได้
5. เขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม แทนจำนวนที่กำหนดให้ได้

6. ใช้เลขยกกำลังในการเขียนแสดงจำนวนในรูปของสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ (Scientific Notation) ได้

7. บวก ลบ คูณ และหาร จำนวนเต็มได้

8. บวก ลบ คูณ และหารเศษส่วนและทศนิยมได้

9. นำความรู้เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยมไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้

10. คูณและหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกัน และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้

11. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจาก การบวก การลบ การคูณ การหาร และการยกกำลังของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการดำเนินการได้

12. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการคำนวณและการแก้ปัญหา

13. บอกวิธีการประมาณค่าที่เหมาะสมในการคำนวณได้

14. ให้การประมาณค่าในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

15. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จาก การคำนวณเมื่อเทียบกับการประมาณค่า

16. หา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับที่กำหนดให้ได้

17. ใช้ความรู้เกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น. แก้ปัญหาได้

18. นำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มไปใช้ได้

19. ใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

20. เชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

21. นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิต

22. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน

### คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวนเวลา 120 ชั่วโมง

ศึกษา ฝึกทักษะ / กระบวนการในสาระต่อไปนี้

ห.ร.ม. และ ค.ร.น. การหา ห.ร.ม. ของจำนวนนับ การหา ค.ร.น. ของจำนวนนับ การแก้โจทย์ปัญหาของ ห.ร.ม. และ ค.ร.น.



จำนวนเต็ม จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบและศูนย์ การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม การบวก การคูณ และการหารจำนวนเต็ม สมบัติของจำนวนเต็มและการนำไปใช้

เลขยกกำลัง ความหมายของเลขยกกำลัง การเขียนแสดงจำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ การคูณและหารเลขยกกำลังที่ฐานเดียวกันเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

พื้นฐานทางเรขาคณิต การสร้างรูปทรงเรขาคณิตโดยใช้วงเวียนและสันตรง การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย โดยใช้การสร้างพื้นฐาน การสำรวจสมบัติทางเรขาคณิต

เศษส่วนและทศนิยม การเขียนเศษส่วนและเขียนทศนิยมซ้ำเป็นเศษส่วนการเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนและทศนิยม โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม

การประมาณค่า การประมาณค่าในสถานการณ์ต่างๆ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การประมาณค่า

คู่อันดับและกราฟ คู่อันดับ กราฟ การนำไปใช้

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบรูปและความสัมพันธ์ คำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติของการเท่ากัน โจทย์สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ภาพของรูปเรขาคณิตสองมิติที่เกิดจากการคลี่รูปเรขาคณิตสามมิติ ภาพสองมิติที่ได้จากการมองทางด้าน (Front View) ด้านข้าง (Side View) หรือด้านบน (Top View) ของรูปเรขาคณิตสองมิติ การวาดหรือประดิษฐ์รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ได้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างมีระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และความเชื่อมั่นในตนเอง การวัดผลและการประเมินผล ใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

การจัดหน่วยการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวนหน่วยการเรียนรู้ทั้งสิ้น 9 หน่วย จำนวนเวลา 120 ชั่วโมง ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การจัดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
ภาคเรียนที่ 1		
1	ห.ร.ม. และ ค.ร.น. 1) การหา ห.ร.ม. ของจำนวนนับ 2) การหา ค.ร.น. ของจำนวนนับ 3) การแก้ปัญหาโดยใช้ ห.ร.ม. และ ค.ร.น	6 2 2 2
2	ระบบจำนวนเต็ม 1) จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ 2) การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม 3) การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม 4) สมบัติของจำนวนเต็มและการนำไปใช้	26 3 3 15 5
3	เลขยกกำลัง 1) ความหมายของเลขยกกำลัง 2) การเขียนแสดงจำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ 3) การคูณและหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม	15 2 4 9
4	พื้นฐานทางเรขาคณิต การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้วงเวียนและเส้นตรง - การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ - การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ - การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้ - การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุด ๆ หนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้ 2) การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยใช้การสร้างพื้นฐาน 3) การสำรวจสมบัติทางเรขาคณิต	13 7 4 2

ตารางที่ 4 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
ภาคเรียนที่ 2 1	เศษส่วนและทศนิยม	20
	1) การเขียนเศษส่วนด้วยทศนิยมและทศนิยมเขียนทศนิยมซ้ำเป็นเศษส่วน	2
	2) การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม	2
	3) การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนและทศนิยม	12
	4) โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม	4
2	การประมาณค่า	7
	1) การประมาณค่าในสถานการณ์ต่างๆ	3
	2) การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การประมาณค่า	4
3	คู่อันดับและกราฟ	9
	1) คู่อันดับ	3
	2) กราฟ	3
4	3) การนำไปใช้	3
	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	15
	1) แบบรูปและความสัมพันธ์	2
	2) คำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	2
	3) การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน	7
4) โจทย์สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	4	
5	ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ	9
	1) ภาพของรูปเรขาคณิตสองมิติที่เกิดจากการคลี่รูปเรขาคณิต สามมิติ	3
	2) ภาพสองมิติที่ได้จากการมองทางด้านหน้า (Front View) ด้านข้าง (Side View) หรือด้านบน (Top View) ของรูปเรขาคณิต	4
	3) การวาดหรือประดิษฐ์รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์	2

จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยฯ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร  
จำนวนเต็ม จำนวน 15 ชั่วโมง ใช้สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การจัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องระบบจำนวนเต็ม

หน่วย การเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวน ชั่วโมง
2	ระบบจำนวนเต็ม		
	การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม	1. อธิบายเกี่ยวกับความหมายและลักษณะ ของการบวกจำนวนเต็ม	15
	- การบวก จำนวนเต็ม	2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ การบวก จำนวนเต็มและทักษะในการคำนวณ	3
	- การลบ จำนวนเต็ม	3. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการบวก จำนวนเต็มและนำไปประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์	
		4. อธิบายเกี่ยวกับการลบจำนวนเต็ม	3
		5. วิเคราะห์ความสัมพันธ์และมีทักษะ เกี่ยวกับการลบจำนวนเต็ม	
		6. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการลบ จำนวนเต็มที่ใช้ในการคิดคำนวณ	
	- การคูณ จำนวนเต็ม	7. อธิบายเกี่ยวกับคูณจำนวนเต็ม	3
		8. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และมีทักษะ เกี่ยวกับการดำเนินการของการคูณ จำนวนเต็ม	
		9. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการคูณ จำนวนเต็มและนำไปใช้ในการคำนวณ	

## ตารางที่ 5 (ต่อ)

หน่วย การเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวน ชั่วโมง
	- การหาร จำนวนเต็ม	10. อธิบายเกี่ยวกับการหารจำนวนเต็ม 11. วิเคราะห์ความสัมพันธ์และมีทักษะ เกี่ยวกับการหารจำนวนเต็ม 12. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการหาร จำนวนเต็มที่โดยการนำไปใช้ในการคิด คำนวณและประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	3
	- การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม	13. อธิบายเกี่ยวกับการดำเนินการของ การบวก การลบ การคูณและการหาร จำนวนเต็ม 14. มีความคิดรวบยอดในการคำนวณ เกี่ยวกับการบวก ลบคูณและหาร จำนวนเต็ม	3

## การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจ จิตวิทยาการสอน ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอน หลักการสอน และวิธีสอนคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งจะช่วยให้เรียนคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ มีความรู้และประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์

## จิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้นั้น นอกจากครูผู้สอนต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์แล้ว ครูผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์ด้วย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ยูพิน พิพิธกุล (2539 : 9-17) กล่าวว่า การสอนนั้น ครูจะต้องรู้จิตวิทยาในการสอน จึงจะทำให้การสอนสมบูรณ์ยิ่งขึ้นจิตวิทยาบางประการที่ครูควรจะทราบมีดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจ และลักษณะนิสัย ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน ครูจึงต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ โดยทั่วไปครูมักจะจัดชั้นเรียนคละกันไป โดยมีได้คำนึงถึงว่านักเรียนนั้นมีความแตกต่างกัน ซึ่งจะทำให้ผลการสอนไม่ดีเท่าที่ควร จะได้คำนึงถึง

1.1 ความแตกต่างกันของนักเรียนภายในกลุ่มเดียวกัน เพราะนักเรียนนั้นมีความแตกต่างกันทั้งร่างกาย ความสามารถ บุคลิกภาพ ครูจะสอนให้เหมือนกันนั้นเป็นไปได้ ครูจึงต้องศึกษาว่านักเรียนแต่ละคนนั้นมีปัญหาอย่างไร

1.2 ความแตกต่างระหว่างกลุ่มของนักเรียน เช่น ครูอาจจะแบ่งนักเรียนออกตามความสามารถ (Ability Grouping) ว่านักเรียนมีความเก่ง อ่อน ต่างกันอย่างไร เมื่อครูทราบแล้วก็จะได้สอนให้สอดคล้องกับความสนใจของนักเรียนเหล่านั้น

การสอนนั้นนอกจากจะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างกลุ่มแล้ว ตัวครูเองจะต้องพยายามที่จะสอนบุคคลเหล่านี้ เพราะนักเรียนไม่เหมือนกัน นักเรียนที่เรียนเก่งก็จะทำโจทย์คณิตศาสตร์ได้คล่อง แต่นักเรียนที่เรียนอ่อนก็จะทำไม่ทันเพื่อน ซึ่งอาจจะทำให้นักเรียนที่อ่อนครูจะต้องให้กำลังใจแก่เขา การสอนนั้นครูจะต้องพยายามดังนี้

1.3 ศึกษานักเรียนแต่ละบุคคล ดูความแตกต่างเสียก่อน วินิจฉัยว่าแต่ละคนประสบปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไร

1.4 วางแผนการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างของนักเรียน ถ้านักเรียนเก่งก็ส่งเสริมให้ก้าวหน้า แต่ถ้านักเรียนอ่อนก็พยายามหาทางช่วยเหลือด้วยการสอนซ่อมเสริม

1.5 ครูต้องรู้จักวิธีการสอน หัววิธีที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ เช่น การสอนนักเรียนอ่อนก็ใช้รูปธรรมมาอธิบายนามธรรม ให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน เพลิดเพลิน อาจจะใช้ เพลง กลอน เกม ปริศนา การ์ตูน

1.6 ครูจะต้องรู้จักหาเอกสารมาประกอบ การเรียนการสอนมาเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น นักเรียนเก่งก็ทำให้แบบฝึกหัดที่เสริมทักษะให้นักเรียนค่อย ๆ ทำไป

1.7 การสอนนักเรียนที่มีความแตกต่างกันนั้นข้อสำคัญก็คือครูจะต้องมีความอดทน ขยัน ใฝ่หาความรู้ เสียสละเวลา จึงจะสามารถสอนนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. จิตวิทยาในการเรียนรู้ (Psychology of Learning)

การสอนนักเรียนนั้นก็เพื่อจะให้เกิดการพัฒนาขึ้น ครูจะต้องนึกอยู่เสมอ จะทำให้นักเรียนพัฒนาไปสู่จุดประสงค์ที่ต้องการอย่างไร นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ก็ต่อเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งจะขอกกล่าวเป็นเรื่อง ๆ ไป ดังนี้

2.1 การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์ใดประสบการณ์หนึ่งเป็นครั้งแรก เขาก็มีความอยากรู้อยากเห็น และอยากจะคิดจะทำให้ได้ วิธีการคิดนั้นอาจจะเป็นการลองผิดลองถูก แต่เมื่อเขาได้รับประสบการณ์นั้นอีกครั้งหนึ่ง เขาจะสามารถตอบได้แสดงว่าเขาเกิดการเรียนรู้

### 2.2 การถ่ายทอดการเรียนรู้

2.2.1 นักเรียนจะได้รับการถ่ายทอดการเรียนรู้ ก็ต่อเมื่อเห็นสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันหลาย ๆ ตัว

2.2.2 ครูควรจะฝึกนักเรียนให้รู้จักสังเกตรูปแบบของสิ่งที่คล้ายคลึงกันแล้ว เขาก็จะสามารถสรุปว่าแบบนั้นเป็นอย่างไร

2.2.3 รู้จักนำเรื่องที่เคยเรียนแล้วในอดีตมาเปรียบเทียบหรือใช้กับเรื่องที่จะต้องเรียนใหม่

2.2.4 ควรจะให้นักเรียน ได้เรียนอย่างประสบความสำเร็จ ไปเป็นเรื่องๆ เพราะถ้าเขาทำเรื่องใดสำเร็จ เขาก็จะสามารถถ่ายทอดไปยังเรื่องอื่นได้ ดังนั้นครูควรพยายามให้นักเรียนสามารถสรุปได้ด้วยตนเองจะทำให้เขาเข้าใจและจำได้นาน เมื่อเขาจำได้เขาก็จะนำไปใช้กับเรื่องอื่น ๆ ได้

2.2.5 การถ่ายทอดการเรียนรู้จะสำเร็จผลมากน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับวิธีสอนของครู ดังนั้น ครูจะต้องตระหนักอยู่เสมอว่าจะสอนอะไรและสอนอย่างไร การสอนเพื่อให้เกิดการถ่ายทอดการเรียนรู้นั้นควรจะยึดหลักการดังนี้ ให้นักเรียนเกิดมโนคติ (Concept) ด้วยตนเอง และนำไปสู่ข้อสรุปได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำข้อสรุปนั้นไปใช้ ครูจะต้องเน้นในขณะที่สอน และแยกแยะให้นักเรียนเห็นองค์ประกอบในเรื่องที่กำลังเรียน ครูควรจะฝึกนักเรียนให้รู้จักใช้หลักการจากเรื่องที่เรียนจบแล้วในสถานการณ์ที่มีองค์ประกอบคล้ายคลึงกัน แต่ซับซ้อนยิ่งขึ้น ครูจะต้องใช้กลวิธีหลาย ๆ อย่างในการดำเนินการสอน

### 2.3 ธรรมชาติของการเกิดการเรียนรู้

นักเรียนจะต้องเกิดการเรียนรู้ที่นักเรียนจะต้องรู้เรื่องไปนี้

2.3.1 จะต้องรู้จักจุดประสงค์ในการเรียนในบทเรียนแต่ละบทที่นักเรียนกำลังต้องการเรียนอะไร นักเรียนสามารถปฏิบัติหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างไร

2.3.2 นักเรียนจะต้องรู้จักวิเคราะห์ข้อความในแต่ละลักษณะที่เป็นแบบเดียวกัน หรือเปรียบเทียบกัน เพื่อนำไปสู่การค้นพบ

2.3.3 นักเรียนจะต้องรู้จักสัมพันธ์ความคิด ครูจะต้องพยายามสอนให้นักเรียนรู้จักสัมพันธ์ความคิด เมื่อสอนเรื่องหนึ่งควรพูดถึงเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน เช่น จะทบทวนเรื่องเส้นขนาน ครูจะต้องทบทวนให้ครบทุกเรื่องที่เกี่ยวข้อง และจะต้องดูให้เหมาะสมกับเวลา

2.3.4 นักเรียนจะต้องเรียนด้วยความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้ นักเรียนบางคนจำสูตรได้แต่แก้โจทย์ปัญหาไม่ได้ เรื่องนี้ครูจะได้แก้ไข

2.3.5 ครูจะต้องปฏิภาณ สมองไว รู้จักวิธีการที่จะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปในการสอนแต่ละเรื่องนั้น ควรจะได้สรุปทบทวนทุกครั้ง

2.3.6 นักเรียนควรจะเรียนรู้วิธีการว่าจะเรียนอย่างไร โดยเฉพาะการเรียนคณิตศาสตร์ จะมาท่องจำเหมือนนกแก้วนกขุนทองไม่ได้

2.3.7 ครูไม่ควรทำโทษนักเรียน จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายยิ่งขึ้นควรจะเสริมกำลังใจให้นักเรียน

3. จิตวิทยาในการฝึก (Psychology of Drill) การฝึกนั้นเป็นเรื่องที่จำเป็นสำหรับนักเรียนแต่ถ้าให้ฝึกซ้ำๆ นักเรียนก็จะเกิดการเบื่อหน่าย ครูบางคนท่านคิดว่าการฝึกให้นักเรียนทำโจทย์มากๆ จะทำให้นักเรียนทำได้คล่องและจำสูตรได้ แต่บางครั้งโจทย์ที่แบบเดียวกัน ถ้าให้ทำหลายๆ ครั้งนักเรียนก็เบื่อหน่าย ครูจะต้องดูให้เหมาะสม การฝึกที่มีผลอาจจะพิจารณาดังนี้

3.1 การฝึกจะให้ได้ดีผลดีต้องเป็นรายบุคคล เพราะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

3.2 ควรจะฝึกไปที่ละเรื่อง เมื่อจบบทเรื่องหนึ่ง และเมื่อเรียนได้หลายบทก็ควรจะฝึกรวบยอดอีกครั้งหนึ่ง

3.3 ควรจะมีการตรวจสอบแบบฝึกหัดแต่ละครั้งที่ให้นักเรียนทำเพื่อประเมินผลนักเรียน ตลอดจนประเมินผลการสอนของครูด้วย เมื่อนักเรียนทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ครูควรจะได้ถามตนเองอยู่เสมอว่าเพราะอะไร อาจจะเป็นเพราะครูใช้วิธีการสอนไม่ดีก็ได้อย่าไปโทษนักเรียนฝ่ายเดียว จะต้องพิจารณาให้รอบคอบ

3.4 เลือกแบบฝึกหัดที่สอดคล้องกับบทเรียน และให้แบบฝึกหัดพอเหมาะไม่มากเกินไป

3.5 แบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำนั้น จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย



3.6 แบบฝึกหัดที่ให้นั้น ควรจะฝึกหลาย ๆ ด้าน คำนึงถึงความยากง่ายเรื่องใด ควรจะเน้นก็อาจจะให้ทำหลายข้อ เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจและจำได้

3.7 พึงตระหนักอยู่เสมอว่า ก่อนที่จะให้นักเรียนทำโจทย์นั้น นักเรียนเข้าใจในวิธีการทำโจทย์นั้นโดยถ่องแท้ อย่าปล่อยให้ให้นักเรียนทำโจทย์ตามตัวอย่างที่ครูสอนโดยไม่เกิดความริเริ่มสร้างสรรค์แต่ประการใด

3.8 พึงตระหนักอยู่เสมอว่า ฝึกอย่างไรนักเรียนก็จะคิดเป็น ไม่ใช่ติดตามการเรียน โดยการกระทำ (Learning By Doing) ทฤษฎีนี้กล่าวมานานแล้ว โดย จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ปัจจุบันก็มีสื่อการเรียนการสอนรูปธรรมมาช่วยมากมาย ครูจะต้องให้นักเรียนได้ลองกระทำหรือปฏิบัติจริง แล้วจึงให้สรุปมโนคติ (Concept) ครูไม่ควรเป็นผู้บอก เพราะถ้านักเรียนได้ค้นพบด้วยตัวเองแล้วเขาก็จะจดจำไปได้นาน อย่งไรก็ตามเนื้อหาบางอย่างก็ไม่มีสื่อการเรียนการสอนรูปธรรม ครูก็ต้องให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหาด้วยตัวเอง จนเขาเข้าใจ และทำได้

4. การเรียนเพื่อรู้ (Mastery Learning) เป็นการเรียนแบบรู้จริงทำได้จริงนักเรียนนั้น เมื่อมาเรียนคณิตศาสตร์ บางคนก็ทำได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครูกำหนดไว้แต่บางคนก็ไม่สามารถทำได้ นักเรียนประเภทหลังนี้ควรจะได้รับ การสอนซ่อมเสริมให้เขาเกิดการเรียนรู้เหมือนคนอื่น ๆ แต่เขาอาจจะต้องเสียเวลา ใช้เวลามากกว่าคนอื่นในการที่จะเรียนเนื้อหาเดียวกัน ครูผู้สอนจะต้องพิจารณาเรื่องนี้ ทำอย่างไรจึงสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ให้ทุกคนได้เรียนรู้จนครบจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ เมื่อนักเรียนเกิดการเรียนรู้ และสำเร็จตามความประสงค์ เขาก็จะเกิดความพอใจ มีกำลังใจ และเกิดแรงจูงใจอยากจะเรียนต่อไป

5. ความพร้อม (Readiness) เรื่องนี้เป็นเรื่องสำคัญ เพราะถ้านักเรียนไม่มีความพร้อม เขาก็ไม่สามารถที่จะเรียนต่อไปได้ ครูจะต้องสำรวจความพร้อมของนักเรียนก่อน นักเรียนที่มีวัยต่างกัน ความพร้อมย่อมไม่เหมือนกัน ในการสอนคณิตศาสตร์ ครูจึงต้องตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนอยู่เสมอ ครูจึงต้องดูความรู้พื้นฐานของนักเรียนว่าพร้อมที่จะเรียนบทต่อไปหรือเปล่าถ้านักเรียนยังไม่พร้อมครูจะต้องทบทวนเสียก่อน เพื่อใช้ความรู้พื้นฐานนั้นอ้างอิงต่อไปได้ทันทีการที่นักเรียนมีความพร้อมก็จะทำให้นักเรียน เรียนได้ดี

6. แรงจูงใจ (Motivation) แรงจูงใจนับว่าเป็นเรื่องที่คุณครูควรจะเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง เพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์นั้นก็ยากอยู่แล้ว ครูควรจะคำนึงถึงการให้นักเรียนทำงาน ครูจะต้องคำนึงถึงความสำเร็จด้วยการที่ครูค่อย ๆ ทำให้นักเรียนเกิดความสำเร็จเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จะทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจ ดังนั้น ครูควรจะให้โจทย์ง่าย ๆ ก่อน ให้เขาทำถูกต้องไปที่ละตอน

แล้วก็เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลนั่นเอง การแข่งขันหรือเสริมกำลังใจเป็นกลุ่มถือว่าเป็นการสร้างแรงจูงใจเช่นเดียวกัน

นักเรียนแต่ละคนก็มีมีโนมติกของตนเอง (Self-concept) ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ถ้าเป็นทางบวกก็จะเกิดแรงจูงใจ แต่ถ้าเป็นทางลบก็อาจจะหมดกำลังใจ แต่อย่างไรก็ตามครูจะต้องศึกษานักเรียนให้ดี เพราะนักเรียนบางคนประสบกับความผิดหวังในชีวิตยากจนกลับเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนเรียนดีก็ได้

7. การเสริมกำลังใจ (Reinforcement) เป็นเรื่องสำคัญในการสอนเพราะคนเรานั้นเมื่อทราบว่าคุณสมบัติที่แสดงออกมาเป็นที่ยอมรับ ย่อมทำให้เกิดกำลังใจการที่ครูชมนักเรียนในโอกาสอันเหมาะสม เช่น กล่าวชมว่า ดีมาก ดี เก่ง ฯลฯ หรืออาการยิ้ม พยักหน้าเหล่านี้จะเป็นกำลังใจให้นักเรียนเป็นอย่างมาก ข้อสำคัญอย่าพร่ำเพรื่อจนหมดความหมายไป ในเรื่อง การเสริมกำลังใจนั้น มีทั้งทางบวกและทางลบ การเสริมกำลังใจทางด้านบวกก็ได้แก่ การชมเชย การให้รางวัล ซึ่งครูจะต้องดูแลให้เหมาะสม ให้นักเรียนรู้สึกภาคภูมิใจในการชมเชยนั้น แต่การเสริมกำลังใจทางลบ เช่น การทำโทษนั้นควรพิจารณาให้ดี ถ้าไม่จำเป็นก็อย่าทำลาย ครูควรจะหาวิธีการที่เร้าปลุกปลอบใจด้วยการให้กำลังใจวิธีการต่างๆ เพราะธรรมชาติของนักเรียนก็ต้องการยกย่องอยู่แล้ว ครูควรหาอะไรให้เขาทำ เมื่อเขาประสบความสำเร็จแล้วเขาก็จะทำต่อไป การลงโทษเหมือนดีควรจะหลีกเลี่ยง เพราะจะผิดธรรมชาติในความเป็นครู ที่ครูจะต้องมีความ “เมตตา” ครูจะต้องหาวิธีการที่จะช่วยนักเรียนด้วยความจริงใจ และเสียสละ พยายามใกล้ชิดเขา เข้าใจปัญหาเขา และทุกสิ่งก็จะประสบความสำเร็จได้

สุรพล พยอมแย้ม (2544 : 19-20) ได้กล่าวถึงวิธีการเรียนที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. การถ่ายทอดการเรียนรู้มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้อย่างมาก การถ่ายทอดโดยแบ่งงานที่จะเรียนรู้เป็นส่วน ๆ จะทำให้เกิดการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการถ่ายทอดรายละเอียดทั้งหมดทันที

2. การฝึกฝนทบทวน การเรียนรู้ทุกชนิดจะต้องมีการทบทวน และมีการฝึกฝนเป็นระยะ เพราะนอกจากจะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ยังทำให้การเรียนรู้ยังคงทนด้วย

3. การได้รับรู้ผลการเรียน (Learning Feedback) การเรียนรู้ทุกประเภทมีโอกาสที่จะได้รับผลสำเร็จหรือประสบความสำเร็จได้เท่า ๆ กัน การได้รับรู้ผลจะมีส่วนช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้น การรู้ผลของข้อผิดพลาดจะช่วยให้ผู้เรียนแก้ไขข้อบกพร่องได้ถูกต้อง และถ้าได้รับรู้ผลสำเร็จก็สามารถนำความสำเร็จหรือสิ่งที่ดีจากการเรียนรู้ครั้งก่อนไปใช้ในการเรียนรู้ครั้งต่อไป

4. การได้รับการเสริมแรง เช่น รางวัล คำชมเชย จะมีผลต่อการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนรู้ที่ไม่ได้รับการเสริมแรง ผู้ถ่ายทอดจำเป็นต้องหาสิ่งเสริมแรงให้แก่ผู้เรียนมากที่สุด

จากสิ่งที่กล่าวมาทั้งหมดเกี่ยวกับจิตวิทยาในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างของการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนั้นยังต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยอาศัยประสบการณ์ในชีวิตประจำวันมาประยุกต์เชื่อมโยงกับเนื้อหาสาระ รวมทั้งมีการเสริมแรงแก่ผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งแจ้งผลการเรียนแก่ผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

การศึกษาแนวคิด ทฤษฎีทางจิตวิทยามาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ ครูจะต้องมีความเข้าใจในตัวผู้เรียน เข้าใจระบบพัฒนาการด้านสติปัญญาของเด็ก เพื่อนำไปใช้ให้เหมาะสมกับวัยของความสามารถของเด็กการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ จึงจะได้ผล แนวคิดทางจิตวิทยาที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ในปัจจุบันมีหลายแนวคิดซึ่งครูผู้สอนควรจะได้ศึกษาให้เกิดความเข้าใจ ซึ่งทฤษฎีที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ มีดังนี้ (สมทรง สุวพานิช 2539 : 46-49)

#### ทฤษฎีของบรูเนอร์ (Jerome S. Bruner)

1. เราสามารถจัดการสอนเนื้อหาวิชาใด ๆ ให้กับเด็กในช่วงใดของชีวิตก็ได้ถ้ารู้จักจัดเนื้อหาให้อยู่ในหลักเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อสติปัญญาของเด็ก

2. มนุษย์มีความพร้อมเนื่องจากได้รับการฝึกฝน ไม่ใช่คอยให้เกิดความพร้อมขึ้นเอง ทฤษฎีนี้นำมาใช้กับการเรียนการสอน คือ การให้เด็กได้คิดค้นกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยมีความเข้าใจในเนื้อหาที่ต่อเนื่องกันแล้วนำความคิดนั้นไปใช้ให้เกิดความคิดใหม่

#### ทฤษฎีของเพียเจต์ (Jean Piaget)

เพียเจต์ได้แบ่งขั้นตอนต่าง ๆ ของความรู้ความเข้าใจ ดังนี้

อายุ 0-2 ปี อยู่ในระยะรับรู้และตอบสนอง

อายุ 2-7 ปี อยู่ในระยะเตรียมตัวปฏิบัติการรูปธรรม

อายุ 7-11 ปี อยู่ในระยะปฏิบัติรูปธรรม

อายุ 11-15 ปี อยู่ในระยะปฏิบัติการนามธรรม

ทฤษฎีของเพียเจต์ นำมาใช้ในการสอน คือ

1. เด็กต้องมีโอกาสกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง
2. คำนึงถึงความพร้อมทางสมองก่อนสอน

3. เนื้อหาควรยากง่ายพอเหมาะที่เด็กจะเรียนรู้ได้จากประสบการณ์ที่มีอยู่
4. การค้นหาคำตอบควรเริ่มด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลและค้นคว้าหาคำตอบ

**ทฤษฎีของกาเย่ (Robert M. Gagne)** มีความเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ ดังนี้

1. การเรียนรู้ต้องสัมพันธ์กับการมุ่งหมายของการสอน
2. การเรียนต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้สิ่งใหม่ ต้องมีพื้นฐานที่จะเรียนเรื่องเหล่านั้นอย่างเพียงพอ ทฤษฎีของกาเย่นำมาใช้ในการสอน คือ ควรจัดเนื้อหาจากง่ายไปหายาก มีการตรวจสอบความรู้พื้นฐานความรู้ของผู้เรียนและเขียนวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน

ไพรินท์ นัตรบรรยงค์ (2539 : 37 , อ้างถึงใน ไพพยอม พิมพ์พาเรือ 2543 : 23-30) ได้กล่าวถึง วิธีสอนแบบวรรณมีมีลักษณะบูรณาการที่ดี และเป็นไปตามหลักปรัชญาองค์รวม (Holism) นำเอาทฤษฎีการเรียนรู้มาประยุกต์สำหรับการสอนคณิตศาสตร์ 10 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีฝึกสมอง (Mental Discipline) ของ Poato and John Lock การพัฒนาสมองโดยให้นักเรียนเข้าใจและฝึกฝนมาก ๆ จนเกิดทักษะและความคงทนในการเรียนรู้ และถ่ายโยงไปใช้ได้อย่างอัตโนมัติ

2. ทฤษฎีเชื่อมโยงต่อสถานการณ์ตอบสนอง (Connectionism) ของ Thorndike เป็นการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองของผู้เรียน แต่ละขั้นอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยกฎการเรียนรู้

3 กฎ ดังนี้

- 2.1 กฎการฝึกฝนหรือการกระทำซ้ำ (The Law of Exercise or Repetition) การตอบสนองสิ่งเร้าบ่อยครั้งเท่าไร สิ่งนั้นย่อมอยู่คงนานเท่านั้น และหากไม่ได้ปฏิบัติตัวเชื่อมโยงกันจะต้องอ่อนกำลังลง

- 2.2 กฎแห่งผล (The Law of Effect) หรือกฎแห่งความพึงพอใจและความเจ็บปวด การตอบสนองจะมีกำลังมากขึ้นหากเกิดความพอใจตามมา และจะอ่อนกำลังเมื่อเกิดความไม่พอใจ

- 2.3 กฎแห่งความพร้อม (The Law of Readiness) กระแสประสาทมีความพร้อมที่จะกระทำ และได้กระทำเช่นนั้นจะทำให้เกิดความพอใจ แต่ถ้ายังไม่พร้อมที่จะกระทำย่อมทำให้เกิดความรำคาญ

3. ทฤษฎีเชื่อมโยงจิตสำนึก (Apperception) ของ Herbart เป็นทฤษฎีเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการเรียนรู้ที่เร้าความสนใจ และสร้างความเข้าใจแก่ผู้เรียนก่อนด้วยกิจกรรมที่ใช้รูปธรรมเป็นสื่อ การเรียนการสอนหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นกระบวนการเชื่อมโยงความคิดให้เข้าไปในความคิดที่เก็บสะสมไว้

4. ทฤษฎีเสริมแรง (Operant Conditioning) ของ Skinner การเรียนรู้จะแบ่งออกเป็นจุดประสงค์ของการเรียนออกเป็นส่วนย่อย ๆ มากมาย ซึ่งแต่ละส่วนจะถูกเสริมแรงเป็นส่วน ๆ ไป และจะต้องกำหนดเวลาในการเสริมแรงให้เหมาะสม

5. ทฤษฎีหลักการสรุปจากประสบการณ์ (Generalization of Experience) ของ Judd เน้นการสรุปเรื่องจากประสบการณ์ที่ได้รับ

6. ทฤษฎีการหยั่งรู้หยั่งเห็น (Insight Through Configuration of Perceived Situation) เป็นการถ่ายโยงความรู้ของกลุ่มนักจิตวิทยาสนาม (Gestalt Field Psychologists) ของ Wolfgang Kohler ซึ่งทฤษฎีนี้เน้นผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ด้วยลักษณะการหยั่งรู้ได้ด้วยกระบวนการสืบสวน สอบสวน และการค้นพบด้วยตัวผู้เรียนเอง สามารถสร้างรายละเอียดเนื้อหาให้เป็นโครงสร้างรวมได้

7. ทฤษฎีการผ่อนคลาย (Suggestopedia ของ Georgi Lozanov) มุ่งใช้การเร่งระดม คำแนะนำสั่งสอน เพื่อเพิ่มระดับสติปัญญาและความจำของเด็ก ด้วยการประยุกต์เทคนิคการผ่อนคลายความเครียดและความสนุกสนานเปลือยมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เน้นภายในห้อง ที่มีบรรยากาศและสิ่งเอื้ออำนวยความสะดวกสบาย ทำให้สดชื่นแจ่มใส และมีเสียงเพลงหรือดนตรี ประกอบ พร้อมทั้งให้นักเรียนได้รับการฝึกหัดเป็นพิเศษในเรื่อง โยคะและการทำสมาธิ เพื่อช่วยส่งเสริมความทรงจำและพัฒนาร่างกาย จิตใจ สังคมและอารมณ์แห่งการเรียนรู้

8. ทฤษฎีการสอนแบบธรรมชาติ (The Natural Approach) คือ การนำเรื่องราวของชีวิตจริงในชีวิตประจำวัน มาเป็นสถานการณ์ประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียน เน้นการเรียนรู้ที่เกิดจากความพร้อมของสภาพการณ์ หรือสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติและธรรมชาติของการรับรู้ ซึ่งเป็นปัจจัยที่สามารถช่วยให้นักเรียนทำการสรุป ทำความเข้าใจ หรือหยั่งรู้ให้เกิดสติปัญญาขึ้นมาได้เอง และนำสิ่งที่ป็นธรรมชาติมาใช้ให้เกิดการเรียนรู้ และประยุกต์ความรู้ไปใช้แก้ปัญหาธรรมชาติด้วย

9. ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligences) ของ Gardner คือ การตระหนักถึง สติปัญญาด้านต่าง ๆ ในภาพรวมจำนวน 8 ด้าน ด้วยกัน สติปัญญาเหล่านี้มักมีการเชื่อมโยง และพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันอยู่เสมอ ทฤษฎีพหุปัญญาเชื่อว่าสติปัญญาทั้งหลายจะช่วยให้บุคคล ประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิตทั้งทางด้านส่วนตัวและส่วนรวม ซึ่งจะมีผลให้เห็นได้ ทั้งปัจจุบันและอนาคต เพราะธรรมชาติคนเราย่อมต้องใช้สติปัญญาหลาย ๆ ด้าน หรือทุกด้าน ในการศึกษาค้นคว้า และแก้ปัญหาต่าง ๆ อยู่เสมอ สติปัญญา 8 ด้าน ได้แก่ ด้านดนตรี ด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย ด้านคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์ ด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านมนุษยสัมพันธ์ ด้านการรู้จักตัวเอง และด้านการรู้จักธรรมชาติ ดังนั้นตามแนวคิดและความมุ่งหมายของทฤษฎีนี้จึงเห็นว่าครูผู้สอนจะต้องสรรหาวิชาการเรียนการสอนต่าง ๆ ที่เหมาะสมและ

กระทำอย่างต่อเนื่องผสมผสานหรือบูรณาการสติปัญญาทุกด้านให้เกิดเป็นภาพรวมขึ้นเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน

10. ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Approach) หรือการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ ความรู้โดยเน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเองว่า ความรู้คือ โครงสร้างใหม่ทางปัญญา ที่สร้างจากประสบการณ์และโครงสร้างเดิมที่มีอยู่ โครงสร้างทางปัญญา ที่สร้างใหม่นี้จะเป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่ ๆ ต่อไปอีก การเรียนรู้ แบบนี้จึงเป็นกระบวนการสร้างสรรค์ความรู้ที่เน้นความรู้เดิมให้เป็นพื้นฐานความรู้ใหม่ ตามปรัชญาคอนสตรัคติวิสต์ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวเอง ของผู้เรียนและผู้เรียนเป็นผู้สร้างขึ้นเอง

จะเห็นว่าจากการศึกษาทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนจะต้องมีความเข้าใจในตัวผู้เรียนและจะต้องศึกษาทฤษฎีทางการฝึกสมอง ทฤษฎีเชื่อมโยงต่อสถานการณ์ตอบสนอง ทฤษฎีเชื่อมโยงจิตสำนึก ทฤษฎีเสริมแรง ทฤษฎีหลักการสรุปจากประสบการณ์ ทฤษฎีการหยั่งรู้ หยั้งเห็น ทฤษฎีผ่อนคลาย ทฤษฎีการสอนตามธรรมชาติ ทฤษฎีปัญหา และทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนและศักยภาพผู้เรียน

#### หลักการสอนคณิตศาสตร์

ทริมเบิล (Trimble 1993 : 61 , อ้างถึงใน ปราณี จงศรี 2545 : 37) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ที่ดีนั้น ครูไม่เพียงแต่สอนให้นักเรียนได้มันโนทัศน์ไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพเท่านั้น แต่ต้องสอนให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตัวเอง และกระตือรือร้นที่จะเรียนด้วย ดังนั้น ยูพิน พิพิธกุล (2539 : บทคัดย่อ) จึงได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ที่ควรคำนึงถึงซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก เช่น การยกตัวอย่างอาจจะยกเป็นตัวเลขง่าย ๆ เสียก่อน แล้วจึงไปสู่สัญลักษณ์
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอน รูปธรรมประกอบได้ เช่น การแยกตัวประกอบ  $a^3 + b^3$ ,  $a^3 - b^3$
3. สอนให้สัมพันธ์สามคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดก็ควรจะทบทวนให้หมด การรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่ เช่น เส้นสัมผัส เส้นขนาน คุณสมบัติของสามเหลี่ยมเท่ากันทุกประการจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจำได้แม่นยำขึ้น
4. เปลี่ยนวิธีการสอน ไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนาน น่าสนใจซึ่งอาจจะมีกลอน เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูน ปริศนา ต้องรู้จักสอดแทรก สิ่งละอันพันระล้น้อยให้บทเรียนน่าสนใจ

5. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงคลไจที่จะเรียน ด้วยเหตุนี้ในการสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อเป็นการเร้าใจเสียก่อน

6. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส ผู้สอนอย่าพูดเฉย ๆ โดยไม่ให้เห็นตัวอักษร ไม่เขียนกระดานดำ เพราะการพูดลอย ๆ ไม่เหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์

ผู้เรียน : ตาคู หูฟัง มือเขียน ปากตอบ

คำว่า “มือเขียน” นั้นผู้เรียนน่าจะได้จดไปพร้อม ๆ กับการสอนของผู้สอน ไม่ใช่ว่านั่งฟังอย่างใจลอย

ผู้สอน : ตาคู หูฟัง มือเขียน ปากถาม

ผู้สอนก็ควรเขียนกระดานดำ สรุปรตามขั้นตอน จะให้ผู้เรียนจดตรงไหนก็ควรจะบอกนอกจากนั้น ผู้สอนจะต้องกวาดสายตาทัวร์ทั่วห้อง เพื่อดูว่าผู้เรียนคนไหนไม่สนใจ

7. ควรจะคำนึงถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรจะต้องเนื่องกับกิจกรรมเดิม

8. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อม ๆ กัน เช่น เซตที่เท่ากัน กับ เซตที่เทียบเท่ากัน ยูเนียนกับอินเตอร์เซกชัน

9. ให้ผู้เรียนมองเห็น โครงสร้าง ไม่ใช่เน้นเนื้อหา

10. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยาก ๆ เกินหลักสูตร ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนท้อถอย แต่ถ้าผู้เรียนที่เรียนเก่งก็อาจจะชอบ ควรจะส่งเสริมเป็นราย ๆ ไป การสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสม

11. สอนให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดหรือมโนคติ (Concept) ให้นักเรียนได้คิดสรุปเอง การยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง จนนักเรียนเห็นรูปแบบ จะช่วยให้นักเรียนสรุปได้ครุอย่างรีบบอกเกินไป

12. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้

13. ผู้สอนควรจะมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนหนัก ครูจึงไม่ควรจะเคร่งเครียด

14. ผู้สอนควรจะมีอารมณ์กระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ

15. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อที่จะนำสิ่งแปลกใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียน และผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่มีความศรัทธาในอาชีพของตนจึงจะทำให้สอนได้ดี

จากหลักการสอนดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า ผู้สอนคณิตศาสตร์ควรนำหลักการสอนคณิตศาสตร์ มาเป็นแนวทางในการสอนและประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม อันจะส่งผลให้การสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

## วิธีสอนคณิตศาสตร์

วัชริน ประเสริฐศรี (2544 : 22) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะให้ประสบความสำเร็จ และบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรนั้นย่อมขึ้นอยู่กับความสามารถของครูที่จะพัฒนาเทคนิคและวิธีสอนแบบต่าง ๆ ให้เหมาะกับแต่ละเนื้อหาและเหมาะกับสภาพแวดล้อมที่มีอยู่ ซึ่งการสอนคณิตศาสตร์นั้นไม่มีวิธีสอนใดที่จะให้การจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จได้อย่างสมบูรณ์โดยวิธีเดียว แต่ต้องใช้หลากหลายวิธีในการจัดการเรียนการสอน

ยุพิน พิพิธกุล (2539 : 39) ได้แบ่งวิธีสอนคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1. วิธีสอนโดยเน้นกิจกรรมครู ประกอบด้วย วิธีสอน 3 วิธี คือ วิธีสอนแบบการอธิบายและการแสดงเหตุผล วิธีสอนแบบสาธิต และวิธีสอนแบบใช้คำถาม มารายละเอียดดังนี้

1.1 วิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล เป็นวิธีสอนที่ครูเป็นผู้บอกให้นักเรียนติดตาม เมื่อครูต้องการให้นักเรียนเข้าใจเรื่องใด ครูก็จะอธิบายและแสดงเหตุผล วิเคราะห์ดี ความรวมทั้งเป็นผู้สรุปด้วย วิธีสอนแบบนี้กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นที่ครูเป็นสำคัญนักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมน้อยมาก โดยส่วนใหญ่ นักเรียนเป็นผู้รับฟังตอบคำถามของครูและซักถามเรื่องที่ยังไม่เข้าใจ ประโยชน์ และข้อจำกัดของวิธีสอนแบบการอธิบายและแสดงเหตุผล คือ ช่วยประหยัดเวลา ใช้ในการอธิบายสิ่งที่เข้าใจยากให้กับนักเรียน สอนนักเรียนได้จำนวนมาก ๆ ในเวลาเดียวกัน แต่วิธีสอนแบบนี้เหมาะสำหรับเนื้อหาเพียงบางตอนเท่านั้น และเป็นการสอนที่ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน นักเรียนไม่มีโอกาสค้นคว้า ได้แต่รับฟังจากคำบอกเล่าของครูและเป็นการไม่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.2 วิธีสอนแบบสาธิต หมายถึง การแสดงให้นักเรียนดู ครูจะให้ความรู้แก่นักเรียน โดยครูจะใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมและนักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ประโยชน์ของวิธีสอนแบบสาธิตคือประหยัดเวลาทั้งครูและนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เห็นทั่วถึงทั้งชั้นช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะในหารสังเกตและสามารถสรุปได้ ส่วนข้อจำกัดของวิธีสอนแบบสาธิต คือ ถ้าครูอธิบายหรือสาธิตเร็วเกินไปก็จะทำให้นักเรียนตามไม่ทันและไม่เข้าใจ

1.3 วิธีสอนแบบใช้คำถามเป็นวิธีสอนที่มุ่งให้ความรู้แก่ผู้เรียนด้วยการถามตอบ วิธีการสอนแบบนี้ครูอาจจะมีวิธีการถามคือ ใช้คำถามสอดแทรกกับวิธีสอนแบบอื่น ๆ ครูอาจใช้คำถามเป็นตอน ๆ หรือถามต่อเนื่องจนสามารถสรุปบทเรียนนั้นก็ได้อีก ประโยชน์ของวิธีสอนแบบใช้คำถามก็คือ ใช้สำหรับเนื้อหาที่ไม่สามารถแสดงได้ด้วยรูปธรรม ทำให้นักเรียนได้ติดตามและพัฒนาความคิด ส่วนข้อจำกัดคือเหมาะกับเนื้อหาบางเรื่อง และครูต้องใช้คำถามอย่างถูกต้องเหมาะสม



2. วิธีสอนโดยเน้นกิจกรรมของกลุ่มนักเรียน ประกอบด้วย วิธีสอน 2 วิธี ได้แก่ วิธีสอนแบบทดลอง และวิธีสอนแบบโครงการ โดยรายละเอียดของแต่ละวิธีสอนมีดังนี้

2.1 วิธีสอนแบบทดลอง เป็นวิธีสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้เรียนโดยการกระทำ หรือเรียนโดยการสังเกต มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้ทดลองและค้นหาคำตอบด้วยตนเอง รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกให้เป็นคนช่างสังเกตและรู้จักบันทึกผล ประโยชน์ของวิธีสอนแบบทดลอง คือ นักเรียนสามารถค้นพบความจริงด้วยตนเองทำให้เกิดความภูมิใจและสนใจเรียนคณิตศาสตร์ รู้จักการทำงานกลุ่ม ส่วนข้อจำกัด คือ ไม่สามารถใช้ได้กับทุกบทเรียนและถ้าแบ่งนักเรียนหลายกลุ่มต้องเตรียมอุปกรณ์หลายชุด

2.2 วิธีสอนแบบโครงการ เป็นวิธีสอนที่ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ซึ่งนักเรียนสนใจในโครงการนั้น ครูอาจตั้งหัวข้อให้หรือนักเรียนเสนอขึ้นมาเอง ครูเป็นเพียงผู้ช่วยเหลือแนะนำเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือเท่านั้น ประโยชน์ของวิธีสอนแบบโครงการ คือ เน้นคุณค่าการทำงานแบบประชาธิปไตย ทำให้นักเรียนรู้จักวางแผน ส่งเสริมให้นักเรียนมีการค้นคว้าหาความรู้และทำงานอย่างมีอิสระ ส่งเสริมความริเริ่มสร้างสรรค์

3. วิธีสอนโดยเน้นกิจกรรมของนักเรียนเป็นรายบุคคล ประกอบด้วย วิธีสอน 2 วิธี ได้แก่ วิธีสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม และวิธีสอนโดยใช้ชุดการสอนรายบุคคล ซึ่งแต่ละวิธีสอนมีรายละเอียดดังนี้

3.1 วิธีสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม เป็นวิธีสอนที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้สร้างบทเรียนและในบทเรียนจะมีคำเฉลยไว้ ครูจะช่วยเหลือนักเรียนเมื่อจำเป็นเท่านั้น ประโยชน์ของวิธีสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม คือ นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีอิสระในการเรียน ช่วยแก้ปัญหาขาดแคลนครู และฝึกความมีวินัยในตนเองของนักเรียน

3.2 วิธีสอนโดยใช้ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการสอนรายบุคคลเป็นชุดการสอนที่ให้นักเรียนด้วยตนเอง ในชุดการสอนประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงานพร้อมเฉลย ในชุดการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนจะใช้ประกอบการเรียนเรื่องนั้น ๆ ประโยชน์ของวิธีสอนโดยใช้ชุดการสอนคือ นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง และนักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระ

4. วิธีสอนโดยเน้นกิจกรรมระหว่างครูและนักเรียน ประกอบด้วย วิธีสอน 3 วิธี คือ วิธีสอนแบบแก้ปัญหา วิธีสอนแบบวิเคราะห์-สังเคราะห์ และวิธีสอนแบบค้นพบ ซึ่งมีรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 วิธีสอนแบบแก้ปัญหา เป็นวิธีที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหา อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความคิดรวบยอด กฎเกณฑ์ ข้อสรุป ประสบการณ์ การพิจารณาและการสังเกต ตลอดจน

ความรู้ความชำนาญในเรื่องนั้น ในการพิจารณาปัญหาจะต้องมีขั้นตอนต้องเข้าใจปัญหานั้น แจ่มชัดว่า โจทย์บอกอะไร โจทย์ต้องการอะไรด้วยวิเคราะห์จากข้อมูลที่กำหนดให้

4.2 วิธีสอนแบบวิเคราะห์ – สังเคราะห์ เป็นวิธีสอนที่ครูพยายามแยกแยะ ปัญหา ออกมาจากสิ่งที่ไม่รู้ไปสู่สิ่งที่รู้ ให้ผู้เรียนเกิดความคิดตามลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันไปทีละน้อย จนสมบูรณ์

4.3 วิธีสอนแบบค้นพบ วิธีสอนแบบค้นพบนี้แบ่งออกเป็น 2 ประการ คือ ประการแรกเป็นวิธีสอนที่ทำให้นักเรียนค้นพบปัญหาหรือสถานการณ์ แล้วให้นักเรียนแสวงหาวิธีแก้ปัญหานั้น ส่วนประการที่สองเป็นวิธีสอนที่เน้นให้นักเรียนทราบว่า ต้องการให้นักเรียนค้นพบอะไร เช่น กฎ สูตร นิยาม เป็นต้น นักเรียนจะเกิดมโนคติแล้วสรุปได้

4.4 วิธีสอนแบบแผนผังต้นไม้ 5 ลำดับขั้น เป็นวิธีสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้รู้จักคิด วิเคราะห์ส่วนประกอบของโจทย์ แล้วส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักใช้ความคิดสร้างความสัมพันธ์และ ทำการสังเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา

4.5 วิธีสอนแบบ Missouri เป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นการสอนที่มีความหมาย อาศัยการเตรียมการ อาศัยการฝึกฝน และเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับการสอนที่เร่งเร็ว

4.6 เทคนิคการสอนแบบ KWDL เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนฝึกคิด วิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนละเอียดถี่ถ้วน ทำให้นักเรียนทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา ได้อย่างชัดเจน และหาวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย อันเป็นผลให้นักเรียนสามารถนำไป ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของตนเองได้

จากรูปแบบวิธีสอนที่นำเสนอสรุปได้ว่า วิธีสอนที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ไม่มีวิธีสอนใดที่สามารถใช้ได้กับทุกเนื้อหา ดังนั้นการที่จะเลือกใช้วิธีสอนใดนั้น ครูควรคำนึงถึงความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา ความแตกต่างของนักเรียนและความสามารถในการใช้วิธีสอนของตนเองจึงจะทำให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จ

#### การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน : เทคนิค TAI

การเรียนการสอนปกติในชั้นเรียนที่ผ่านมา นั้น ครูจะเป็นผู้บอกหรือบรรยาย อาจให้นักเรียนตอบคำถามทั้งห้องหรือตอบทีละคนเมื่อครูเรียก ถ้านักเรียนคนใดตอบถูก ก็จะได้รับคำชมเชย นักเรียนคนนั้นก็พอใจ ส่วนนักเรียนที่ไม่มีโอกาสตอบ หรือตอบไม่ถูกก็จะมีความรู้สึกที่แตกต่างกันไป บ้างก็เสียใจหรือผิดหวังที่ไม่มีโอกาสตอบ นักเรียนจึงมักจะเฉยเสียเพราะเชื่อว่าอย่างไรก็สู้นักเรียนเก่ง ๆ ไม่ได้ หลังจากนั้นครูก็จะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ซึ่งบางคนก็อาจจะทำให้ห้องหรือกลับไปทำเป็นการบ้าน ถ้าใครไม่เข้าใจให้ถามครู การถามกันเองโดยการพูดคุยให้

ห้องเรียนอันเป็นสิ่งที่ครูไม่พึงปรารถนาของครู นักเรียนจะพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายคิดค้น จึงเป็นงานที่น่าเบื่อสำหรับนักเรียน โดยเฉพาะที่จะต้องใช้เวลาอย่างมาก ๆ การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (Cooperative Learning) เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ผสมผสานกันระหว่างทักษะทางการอยู่ร่วมกันในสังคม (Social Skill) และทักษะในด้านเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ใช้ในการเสริมการเรียนการสอนให้ดีขึ้น โดยครูจะเป็นผู้ริเริ่มฝึกให้นักเรียนต้องใช้ความรู้และมีความสามารถที่ต่างกัน ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ (Mixed Ability Group) โดยมีจุดมุ่งหมายในการช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม ผู้ที่เรียนเก่งกว่าต้องช่วยเหลือผู้ที่เรียนอ่อนกว่าและต้องยอมรับซึ่งกันและกันเสมอ โดยที่ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความรับผิดชอบของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Cooperative Learning) เป็นที่นิยมมากในสหรัฐอเมริกาและประเทศในแถบเอเชีย เช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย และบรูไน เป็นต้น ดังที่ ชัชว ภาวาลี (2533 : 8) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้มีการร่วมมือกันเรียนรู้ระหว่างครูและนักเรียนซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคม และส่งเสริมประชาธิปไตยในห้องเรียน อันเป็นรากฐานที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอน ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น วิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้เป็นวิธีการสอนที่ครูจัดให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันทำงานร่วมมือกันเป็นกลุ่มย่อย โดยให้สมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่มร่วมกันช่วยกันทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ โดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกัน สมาชิกกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำงานเต็มความสามารถ มีความคิดร่วมกัน ทำงานร่วมกัน มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน และร่วมกันช่วยเหลือพึ่งพากันทำให้งานบรรลุผลสำเร็จ โดยมีผลงานของทุกคนคือผลงานของกลุ่ม และผลงานของกลุ่มคือผลงานของทุกคน วิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้โดยที่ครูจะเน้นการสอนให้นักเรียนให้เกิดการเรียนรู้จากการที่ได้ร่วมมือกันเรียนรู้แลกลุ่มเข้าร่วมกิจกรรมนั้น มีพื้นฐานมาจากปรัชญาการศึกษาแบบพัฒนาการ (Progressivism) ที่เน้นการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดทิศทางการพัฒนาตนเอง จึงทำให้เกิดการจัดการเรียนการสอนที่ยึดที่เรียนเป็นศูนย์กลาง จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ได้นำเสนอปรัชญาการศึกษาแบบพัฒนาการขึ้นและได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย

### แนวคิดที่สำคัญของการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้

การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Cooperative Learning) เป็นยุทธวิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยจัดให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยทั่วไป จะจัดกลุ่มละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียน ที่มีความสามารถในการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำคละ อยู่ในกลุ่มเดียวกัน นักเรียนแต่ละคนต้องมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกัน มีการช่วยเหลือกันใน

การเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่และช่วยกันคิดแลกเปลี่ยนความรู้จนทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ การที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนพึ่งพาอาศัยกันอย่างสม่ำเสมอจะทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอีกทั้งยังสามารถพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้นอกจากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นยังมีนักการศึกษาอีกหลายคนได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ และให้แนวคิดการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้

สลาวิน (Slavin 1995 : 20-21) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความภูมิใจในตนเอง กล่าวคือ ผู้เรียนจะเรียนด้วยความสุขและ พัฒนาสติปัญญาของตนเองอย่างเต็มที่ พร้อมกับเกิดความรู้สึกที่ดีงามในทางสังคมและจากกระบวนการทำงาน

สลาวิน (Slavin 1995 : 8) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ คือ วิธีสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ตามปกติกลุ่มละ 4 คน และการจัดกลุ่มต้องคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน เช่นนักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2 คน และความสามารถต่ำ 1 คน โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยกันรับผิดชอบและช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียนซึ่งกันและกัน

อาทซท์ และนิวแมน (Artzt and Newman 1990 : 448-449, อ้างถึงใน อภิญา สิมพ์ดี 2545 : 22) ได้กล่าวถึงการเรียนแบบร่วมมือกันว่าเป็นแนวทางการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งสมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องระลึกเสมอว่าพวกเขามีความสำคัญที่จะช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จหรือความล้มเหลว ดังนั้นสมาชิกในกลุ่มต้องช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหาการเรียนรู้ร่วมกัน ครูผู้สอนมีหน้าที่คอยให้ความช่วยเหลือชี้แนะแหล่งข้อมูลและจัดหาสื่ออุปกรณ์ให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการเรียนรู้อย่างเต็มที่

อาโจส และจอยเนอร์ (AJose and Joyner 1990 : 198, อ้างถึงใน อภิญา สิมพ์ดี 2545 : 22) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือกันเป็นกระบวนการซึ่งนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันมาอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน

สลาวิน (Slavin 1995 : 1-11, อ้างถึงใน วรณี โสมประยูร และชาติรี มณีโกศล 2540 : 1-6) กล่าวว่า วิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Cooperative Learning Methods) จะประกอบด้วยเทคนิคหรือแบบการเรียนรู้หลาย ๆ แบบ แต่ละแบบจะมีความเหมาะสมกับระดับการเรียนรู้ต่าง ๆ กัน แต่ทุก ๆ รูปแบบจะเน้นในประเด็นสำคัญเดียวกัน ที่ว่านักเรียนต้องทำงานเพื่อเรียนรู้ร่วมกันและต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและของเพื่อน ๆ ในกลุ่มด้วย นอกจากนี้การเรียนร่วมกันเป็นทีมหรือเป็นกลุ่มยังเน้นที่เป้าหมายของกลุ่ม และความสำเร็จของกลุ่มเป็นสำคัญ

วิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้มีลักษณะที่สำคัญดังนี้

1. ใช้การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน โดยนักเรียนที่เรียนเก่งต้องช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อน
2. ใช้ปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด
3. ใช้ทักษะทางสังคม
4. ใช้ทักษะกระบวนการกลุ่ม
5. ใช้ความรับผิดชอบในตัวเองต่องานที่ได้รับมอบหมาย

ยุทธวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลายรูปแบบ จากผลการวิจัยพบว่า วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือกันจะมีประสิทธิภาพสูงสุดต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

1. มีการปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่ม
2. สมาชิกทุกคนมีส่วนรับผิดชอบร่วมกัน
3. ทุกคนมีโอกาสเท่ากันที่จะประสบผลสำเร็จ

เป้าหมายกลุ่มคือ การเปิดโอกาสให้สมาชิกกลุ่มที่แม้จะมีความแตกต่างกันจะร่วมกันปฏิบัติงานช่วยเหลือกันและกันและทุกคนได้รับความดีความชอบเท่าเทียมกันสมาชิกทุกคนมีส่วนรับผิดชอบต่องานที่ปฏิบัติ กล่าวคือสมาชิกกลุ่มแต่ละคนจะมีส่วนรับผิดชอบในการเรียนรู้ที่ได้รับมอบหมาย สมาชิกมีโอกาสเท่าเทียมกัน ที่จะประสบผลสำเร็จถ้าทุกคนพยายาม เขาจะได้รับรางวัลโดยเฉพาะเมื่อทำคะแนนได้สูงกว่าเดิม และคะแนนกลุ่มก็จะพัฒนาขึ้นด้วย

ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า วิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย โดยให้สมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่มร่วมกัน ช่วยกันทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จโดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกัน สมาชิกกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำงานอย่างเต็มความสามารถ มีการคิดร่วมกันมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกันและร่วมมือกันทำให้งานบรรลุผลสำเร็จ

**ประโยชน์และความสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้**

ผลจากการนำวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้กันไปใช้ ได้ข้อสรุปว่าวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนและพัฒนาทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้จักการแก้ปัญหาการตัดสินใจการแสวงหาความรู้ใหม่และการยอมรับซึ่งกันและกัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข พร้อมกับพัฒนาความดีงามความรู้ความสามารถซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ดังนี้

1. นักเรียนที่เก่ง เข้าใจคำสอนของครูได้ดี สามารถเปลี่ยนคำสอนของครูเป็นภาษาพูดของตนในวัยเดียวกันกับเพื่อน แล้วอธิบายให้เพื่อนฟังได้ จึงทำให้เพื่อนเข้าใจได้ดีขึ้น
  2. นักเรียนที่ทำหน้าที่อธิบายให้เพื่อนฟัง จะเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น คือ ยิ่งสอนยิ่งเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น
  3. การสอนเพื่อนเป็นการสอนแบบตัวต่อตัว ทำให้นักเรียนได้รับความเอาใจใส่ช่วยให้มีความสนใจมากยิ่งขึ้น
  4. นักเรียนทุกคนต่างก็พยายามช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะครูคิดคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่มเท่ากัน
  5. นักเรียนทุกคนเข้าใจดีว่าคะแนนของตนมีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนั้น ทุกคนต้องพยายามอย่างเต็มที่ จะคอยอาศัยเพื่อนอย่างเดียวไม่ได้
  6. นักเรียนทุกคนมีโอกาสฝึกทักษะทางสังคม มีเพื่อนร่วมกลุ่มและเป็นการเรียนรู้วิธีการทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นทีมงาน ซึ่งจะเป็นประโยชน์มากเมื่อเข้าสู่ระบบการทำงานอย่างแท้จริง
  7. นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้กระบวนการกลุ่ม เพราะในการปฏิบัติร่วมกันนั้น ต้องมีการทบทวนกระบวนการทำงานของกลุ่ม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานหรือคะแนนของกลุ่มให้ดีขึ้น
  8. นักเรียนเก่งจะมีบทบาททางสังคมในชั้นมากขึ้น เขาจะรู้สึกว่าเขาไม่ได้เรียนหรือหลบไปท่องหนังสือเฉพาะตน เพราะเขาต้องมีหน้าที่ต่อสังคมด้วย
  9. ในการตอบคำถามในห้องเรียน หากตอบผิดเพื่อนจะหัวเราะ แต่เมื่อทำงานในกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้นักเรียนจะช่วยเหลือกันและกัน ถ้าหากตอบผิดก็ถือว่าผิดทั้งกลุ่ม คนอื่น ๆ ก็อาจให้ความช่วยเหลือบ้าง ทำให้เด็กในกลุ่มมีความผูกพันกันมากขึ้น
- กล่าวได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ จะส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการฝึกฝนและพัฒนาทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้จักแก้ปัญหา ตัดสินใจ ยอมรับ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ของนักเรียนได้ผลดีกว่าการเรียนแบบเดิมที่ครูเป็นผู้สอนหรืออธิบายเพียงฝ่ายเดียว และเป็นการสร้างเสริมพฤติกรรมการทำงานกลุ่มได้เป็นอย่างดี ชูศรี สนิทประชากร (2534 : 46-47) ได้กล่าวถึง ประโยชน์และความสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ไว้ดังนี้ 1) เป็นการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นและความรู้นั้นจะคงทนถาวร 2) ทำให้นักเรียนรู้จักการใช้เหตุผลมากขึ้นมีความเข้าใจในเรื่องนั้นลึกซึ้งและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 3) มีแรงจูงใจทั้งภายในและภายนอกที่จะเรียนรู้มากขึ้น 4) นักเรียนสนใจในการทำงานและลดความไม่เป็นระเบียบวินัยของห้องเรียนลงได้มากเพราะทุกคนทำงานร่วมกัน 5) ได้รับแนวคิดและ

มีความสามารถมากขึ้นจากเพื่อนด้วยการช่วยเหลืองานกลุ่ม 6) มีการยอมรับในความแตกต่างระหว่างเพื่อนในด้านต่าง ๆ เช่น ลักษณะนิสัย เพศ ความสามารถและระดับของสังคม และลักษณะแตกต่างอื่น ๆ ของเพื่อนแม้กระทั่งสีผิว ในสหรัฐอเมริกาได้ใช้วิธีนี้กับการเรียนการสอนและประสบความสำเร็จ ทำให้เกิดความเข้าใจอันดีระหว่างกัน 7) มีการช่วยเหลือสนับสนุนกันในด้านต่าง ๆ 8) มีสุขภาพจิต การปรับตัว และการทำงานในสถานที่ที่เป็นธรรมชาติดีไม่ตึงเครียด 9) มีการใช้ความสามารถของตนอย่างเต็มที่ที่จะคอยช่วยเหลือเพื่อน 10) มีทักษะทางด้านสังคมมากขึ้น และ 11) มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน ต่อเพื่อนร่วมชั้นและต่อโรงเรียน สอดคล้องกัน สุริย์บาวเออร์ (2546 : 19-20) และบุญชม ศรีสะอาด (2537 : 122) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ไว้ดังนี้ 1) นักเรียนมีทักษะในการสื่อสาร การเข้าสังคม การเป็นผู้นำและการอภิปรายกลุ่มได้ 2) มีความนับถือตนเองเพราะว่าได้ช่วยกันแก้ปัญหาของกลุ่มได้สำเร็จ 3) มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันทำให้นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ 4) เกิดแรงจูงใจในการเรียน เนื่องจากทุกคนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนสูง 5) ส่งผลทางด้านจิตพิสัย (Affective) ทำให้นักเรียนสามารถอภิปรายตามที่ตนรู้สึก 6) นักเรียนที่เรียนอ่อนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นทำกิจกรรม และสามารถประสบผลสำเร็จในการเรียนเท่ากับผู้ 7) ส่งเสริมด้านความคิด (Cognitive) นักเรียนรู้จักใช้เหตุผล และรู้จักใช้ความคิดอย่างรอบคอบ 8) ส่งผลทางด้านสุขภาพจิต (Psychological Health) และนักเรียนรู้สึกว่าได้รับการยอมรับ และ 9) มีทัศนคติที่ดีต่อกัน ซึ่งสอดคล้องกับทัศนะของ กุลยา เบญจกาญจน์ (2538 : 18) และสมศักดิ์ ขจรเจริญกุล (2538 : 21-22) ที่ได้กล่าวถึง ข้อดีของการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ว่า เมื่อผู้เรียนได้ร่วมมือกันเรียนรู้แล้วจะเกิดการเรียนรู้ได้ดี มีการซักถามทำให้เกิดความกล้าและได้ทราบคำตอบในเรื่องที่ตนสนใจ หรือเรื่องที่ยังไม่กระจ่าง โดยการอธิบายให้เพื่อนฟังจะส่งผลทำให้ผู้อธิบายมีความมั่นใจในเรื่องที่เรียนมากขึ้น เพื่อนที่ฟังเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนผู้เรียนก็ได้พัฒนาการเรียนเป็นกลุ่มให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยคนที่เรียนอ่อนได้เรียนรู้จากคนที่เก่งกว่า ซึ่งจะมีความตั้งใจช่วยเพื่อน ๆ เพื่อยกระดับผลงานของกลุ่มให้สูงขึ้น ส่งผลดีให้กับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ดังนี้ 1) เป็นการสร้างทัศนคติและคุณค่าต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การเรียนแบบร่วมมือจึงช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับทัศนคติพื้นฐานและคุณค่าในการรู้จักคิดอย่างอิสระทั้งในและนอกห้องเรียน 2) ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักสร้างสรรค์ความคิดเห็นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นยอมรับและปรับเปลี่ยนความคิดของตนเองกับสมาชิกภายในกลุ่ม การทำงานร่วมกันอาจจะประสบสิ่งที่ชอบและไม่ชอบผู้เรียนก็จะรู้จักปรับตัวเข้าหากัน 3) ปฏิสัมพันธ์ในสังคมช่วยให้มองเห็นตนเอง รู้จักทัศนคติและคุณค่าความสามารถของตนเองในสถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งสร้างบุคลิกภาพความเชื่อมั่น การรู้จักตนเองมากขึ้น 4) ช่วยสร้างกระบวนการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ รู้จักคิด

อย่างมีเหตุผลและเรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางความคิดระดับสูง ซึ่งจะนำผู้เรียนไปสู่การสร้างภาระงานแบบผู้ใหญ่ 5) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น 6) มีความเข้าใจการเรียนอย่างลึกซึ้งและเพลิดเพลิน 7) ได้พัฒนาทักษะความเป็นผู้นำและส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อตนเองและผู้อื่น 8) เห็นคุณค่าของตนเองและภาคภูมิใจในตนเอง และ 9) ได้เรียนรู้อย่างกว้างขวาง และสามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตได้ และในทัศนะเดียวกัน นฤมล ยุตาคม (2541 : 35-36) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ที่ได้จากการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ คือ 1) เป็นการจำลองประสบการณ์จริงในการทำงานร่วมกันของกลุ่มคนในอาชีพต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาที่ยาก 2) การทำงานเป็นกลุ่มจะได้ทั้งความสนุกสนาน และความวิตกกังวลที่เกี่ยวข้องกับงานการแก้ปัญหานั้น ๆ การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้จะช่วยให้ห้องเรียนเป็นที่รวมของความคิดและแนวทางการแก้ปัญหาใหม่ 3) ส่งผลดีต่อการพัฒนาทักษะทางสังคมและพัฒนาความรู้สึกเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง 4) ทำให้ได้ใช้พลังของตนในการทำงานที่สร้างสรรค์ ขณะเดียวกันก็สนองความต้องการขั้นพื้นฐานในการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น 5) ช่วยให้ผู้ที่มีพื้นฐานทางสังคมต่างกันได้ร่วมมือกันทำงานเมื่อเข้าร่วมอยู่ในกลุ่มที่มีจุดมุ่งหมายเดียวกัน จะเกิดความรู้สึกในทางที่ดีมากขึ้นต่อกันและกันและตระหนักถึงความรู้สึกเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน 6) ช่วยทำให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ทำงานร่วมกันในวิถีทางที่เป็นทางบวกนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานน้อยสามารถจะมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อนนักเรียนที่อยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยและเกณฑ์สูง ได้ด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือกันร่วมกันเรียนรู้ นักเรียนจะรู้สึกว่าตนเองมีส่วนทำงานและแบ่งปันให้กับคนอื่นอีกด้วย และ 7) เป็นการให้ความสำคัญกับนักเรียนและให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมทำให้นักเรียนมั่นใจในตนเอง เนื่องจากเขาได้เรียนรู้บางสิ่งบางอย่างด้วยตัวเองจากการร่วมมือกันทำงานมากกว่าจะได้รับความรู้ที่เตรียมพร้อมแล้ว ช่วยทำให้นักเรียนเป็นผู้พอใจในตนเองเป็นผู้นำตนเองและเป็นผู้ที่เรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต สรุปความสำคัญและประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เป็นการร่วมมือกันเรียนรู้อย่างกว้างขวางทำให้นักเรียนมีความเข้าใจลึกซึ้งเรียนด้วยความเพลิดเพลิน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมากขึ้น ส่งเสริมให้เห็นคุณค่าของตนเองและมีความภาคภูมิใจในตนเอง มีเจตคติที่ดีต่อกันพัฒนาทักษะความเป็นผู้นำ การสื่อสาร และการเข้าสังคมได้ดี

### ลักษณะสำคัญของวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson 1987 : 23-24) ได้สรุปถึงลักษณะสำคัญของวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ได้ดังนี้

1. สมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบต่อกลุ่มร่วมกัน “ร่วมด้วยกันหรือตายด้วยกัน” ช่วยกันทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จโดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกัน แบ่งข้อมูลและอุปกรณ์ระหว่างสมาชิกและกลุ่ม



2. สมาชิกกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ต่อกัน อภิปรายและเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
3. สมาชิกกลุ่มแต่ละคนมีความรับผิดชอบในตัวเองต่องานที่ได้รับมอบหมาย จุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ การที่แต่ละคนทำงานอย่างเต็มความสามารถ
4. สมาชิกกลุ่มมีทักษะในการทำงานกลุ่ม (Small Group Skills) และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ครูสอนทักษะการทำงานกลุ่ม และประเมินการทำงานกลุ่มของนักเรียน การที่จับให้นักเรียนที่ขาดทักษะการทำงานกลุ่มมาทำงานกลุ่มร่วมกันจะไม่ประสบความสำเร็จ

### เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Cooperative Learning Techniques)

ในการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้นั้น เป็นเทคนิคที่มุ่งเน้นให้ทุกคนเกิดการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ สุขุมตฤา พรหมบุญ (2545 : 52) กล่าวว่า นักเรียนจะต้องได้รับการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในเรื่องต่างๆต่อไปนี้

1. การแบ่งปัน (Sharing) นักเรียนต้องยอมรับว่าต้องมีการแบ่งปันช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ใครมีความรู้มีข้อมูล หรือแม้กระทั่งมีหนังสือ สมุด อุปกรณ์การเรียนที่ไม่ได้ใช้ในขณะนั้นก็จะเอามาแบ่งปันกับเพื่อน ๆ หรือให้เพื่อนยืมไปใช้ได้
2. การช่วยเหลือ (Helping) ทุกคนต้องช่วยเหลือซึ่งกัน ด้วยความจริงใจใครที่พอจะช่วยเหลือเพื่อนในเรื่องใดได้ก็จะพยายามอย่างเต็มที่ เช่นช่วยเหลือที่เรียนไม่เข้าใจให้เข้าใจ บทเรียน ช่วยเพื่อนที่เรียนช้าให้เรียนทัน ช่วยเพื่อนที่ทำงานไม่เสร็จให้ทำเสร็จในส่วนที่กระทำได้ ช่วยเพื่อนในการประสานงาน ติดต่อกัน จัดหาข้าวของเครื่องใช้ที่จำเป็นต่อการเรียน
3. การให้ความร่วมมือ (Cooperating) ทุกคนต้องถือว่าเป็นหน้าที่ที่จะต้องให้ความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนการสอนของเพื่อนและของโรงเรียน เช่น เพื่อนให้ออกไปร่วมแสดงหน้าชั้นเรียน ส่งเสริมให้กำลังใจให้เข้าร่วมกิจกรรมกีฬา สันทนาการ ขนบธรรมเนียมประเพณี และกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณธรรมและจริยธรรมทั้งหลาย นักเรียนต้องเข้าร่วมด้วยความเต็มใจและอย่างมีความสุข

สุขุมตฤา พรหมบุญ (2540 : 57-58, อ้างถึงใน ปิยะฉัตร ขาวแก้ว 2541 : 30-31) ได้กล่าวถึงเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ ช่วยเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี นักเรียนในกลุ่มทุกคนจะช่วยเหลือแลกเปลี่ยน ให้ความร่วมมือซึ่งกันและกัน ทำให้บรรยากาศในการเรียนเป็นกันเองและเปิดเผย สมาชิกในกลุ่มทุกคนกล้าถามคำถามที่ตนไม่เข้าใจ บรรยากาศ

เช่นนี้จะนำไปสู่การอภิปรายซักถามทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน อันจะนำไปสู่การเรียนรู้แบบไร้พรมแดน

2. เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ จะทำให้เกิดการเรียนรู้ในกลุ่มย่อย การทำความเข้าใจในความคิดรวบยอด หรือหลักการที่สำคัญนั้น ครูอาจแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูดคุย อภิปราย และซักถามจนเกิดความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง คนที่เรียนไว้สามารถช่วยเหลือคนที่เรียนช้าเพื่อให้ตามเพื่อนให้ทัน ในบางโอกาสครูอาจทำงานอย่างใกล้ชิดกับนักเรียนบางคนหรือบางกลุ่ม ในขณะที่มอบหมายงานให้กับสมาชิกกลุ่มอื่น ๆ ในชั้นให้ทำงานมอบหมายให้อ่านตำราหรือทำแบบฝึกหัด

3. เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ จะช่วยลดปัญหาขาดวินัยในชั้นเรียนทุกคนห้องเรียนจะทำให้กำลังใจ ยอมรับร่วมมือและช่วยเหลือซึ่งกันและกันสมาชิกในกลุ่มจะรับผิดชอบในความสำเร็จของกลุ่ม จึงจำเป็นต้องร่วมมือกันพัฒนาเสริมสร้างพฤติกรรมที่พึงประสงค์ให้เกิดขึ้นในกลุ่ม การขาดเรียน พฤติกรรมก้าวร้าวอย่างรุนแรง การโต้เถียงในชั้นเรียนจึงไม่ปรากฏให้เห็น

4. เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ จะช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของทั้งชั้น การที่นักเรียนเก่งช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนช้า นักเรียนเก่งจะเรียนรู้ความคิดรวบยอดของหัวข้อที่กำลังเรียนได้ชัดเจนขึ้น ในขณะที่เดียวกันนักเรียนที่เรียนช้าย่อมจะเรียนรู้ความคิดรวบยอดจากเพื่อน ซึ่งใช้ภาษาใกล้เคียงกันได้ง่ายขึ้นกว่าเรียนจากครู ซึ่งครูอาจใช้ภาษาวิชาการชั้นสูงและเข้าใจยาก

5. เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดเชิงสร้างสรรค์ ได้ศึกษาค้นคว้าทำงานและแก้ปัญหาด้วยตนเองผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกยุทธศาสตร์การเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการตัดสินใจด้วยตนเอง

6. นักเรียนที่มีประสบการณ์ในการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ ส่วนใหญ่จะมีทักษะในการบริหารจัดการ การเป็นผู้นำ การแก้ปัญหา มนุษยสัมพันธ์ การสื่อความหมายดีกว่านักเรียนที่ไม่มีประสบการณ์จากการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ ทักษะดังกล่าวถูกพัฒนาขึ้นได้จากการที่นักเรียนได้ทำงาน อภิปราย ซักถาม ช่วยเหลือ แลกเปลี่ยน และให้ความร่วมมือซึ่งกันและกัน

7. เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ช่วยเตรียมผู้เรียนให้ออกไปใช้ชีวิตในโลกของความเป็นจริงซึ่งเป็นโลกที่อาศัยความร่วมมือมากกว่าการแข่งขันแบบเผชิญหน้าห้องเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้จะสะท้อนให้เห็นสภาพชีวิตจริงในอนาคตของผู้เรียนภายหลังจากสำเร็จการศึกษา

### องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้

จากลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้โดย จัดองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ได้ดังต่อไปนี้ (สุจินต์ วิสวธีรานันท์ 2536 : 231-232)

1. สร้างความรู้สึกพึ่งพากันให้เกิดขึ้นกลุ่มนักเรียน โดยกำหนดวัตถุประสงค์เกี่ยวกับการพึ่งพาช่วยเหลือกันเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จร่วมกัน เช่น ให้ศึกษาจากเอกสารที่ได้รับและตรวจสอบว่า สมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาสาระในเอกสารนั้น และเพื่อส่งเสริมให้มีการพึ่งพากัน ครูจะกำหนดให้มีการให้รางวัลรวม (Joint Rewards) เช่น ถ้าสมาชิกทุกคนของกลุ่มใดได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 90 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม สมาชิกในกลุ่มนั้นจะได้รางวัลพิเศษ (Bonus Point) อีกคนละ 5 คะแนน การส่งเสริมการพึ่งพาอีกวิธีหนึ่ง ได้แก่ การแยกแหล่งข้อมูลที่จะให้นักเรียน เช่น ให้สมาชิกแต่ละคนมีข้อมูลเพียงบางส่วนของข้อมูลทั้งหมดในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย แต่กำหนดให้ทั้งกลุ่มทำงานให้เสร็จ นอกจากนี้การส่งเสริมการพึ่งพากัน อาจทำได้โดยการใช้วิธีกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่มเป็นผู้อ่าน ผู้ตรวจสอบ ผู้ให้กำลังใจและผู้ชี้แจงรายละเอียด

2. จัดให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน เมื่อครูจัดให้มีความรู้สึกพึ่งพากันแล้ว ครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน เพื่อช่วยและส่งเสริมการทำงานให้สำเร็จนักเรียนจะต้องซักถามและอภิปรายถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ อธิบายกันและกันให้เข้าใจวิธีการทำงาน ที่ได้รับมอบหมายช่วยเหลือ สนับสนุนและให้กำลังใจแก่กัน

3. จัดให้มีความรู้สึกรับผิดชอบในส่วนบุคคล วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือคือการทำให้สมาชิกแต่ละคนมีความสมบูรณ์หรือพัฒนาขึ้น นักเรียนเรียนด้วยกันเพื่อให้แต่ละคนมีความสามารถสูงขึ้น มิใช่จัดให้นักเรียนเป็นกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาอุปสรรคไม่เพียงพอเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว จึงต้องมีการประเมินผลงานของแต่ละคนควบคู่ไปกับผลงานกลุ่ม ภายในกลุ่มจะต้องทราบว่าสมาชิกคนใดต้องการความช่วยเหลือ ต้องให้สนับสนุน หรือต้องการกำลังใจเพื่อให้งานประสพผลสำเร็จ อีกทั้งต้องทำให้ทุกคนทราบว่าเขาไม่สามารถกินแรงเพื่อนให้กลุ่มได้

4. จัดให้มีความรู้เกี่ยวกับทักษะสังคม ครูจะจัดวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้เพื่อให้ประสบความสำเร็จได้นั้น จะต้องอาศัยทักษะสังคมระหว่างบุคคลและทักษะระหว่างกลุ่ม ถ้านักเรียนไม่มีทักษะสังคมจะเป็นการยากที่กลุ่มการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้จะประสบความสำเร็จ ครูจะต้องจัดสอนทักษะสังคมที่จำเป็นในการทำงานร่วมกันให้แก่นักเรียน และเตือนให้นักเรียนใช้

ทักษะดังกล่าว ตัวอย่างทักษะสังคมที่ต้องมีการสอนได้แก่ ความเป็นผู้นำ การตัดสินใจ การสร้าง ความไว้วางใจ การสื่อสารและทักษะการจัดการกับข้อขัดแย้ง

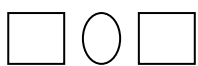
5. จัดให้มีกระบวนการกลุ่ม ครูจะต้องให้สมาชิกของกลุ่มได้ร่วมกันอภิปรายว่ากลุ่ม ของตนทำงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้เพียงใด และจะทำให้ความสัมพันธ์ในการทำงานคงอยู่ได้ อย่างไร กลุ่มจะต้องระบุการกระทำของสมาชิกที่เป็นประโยชน์และไม่เป็นประโยชน์และตกลงกัน ว่าการกระทำใดควรคงไว้ และการกระทำใดควรละเว้นกระบวนการกลุ่มจะช่วยให้ข้อมูลป้อนกลับ เกี่ยวกับการทำงานกลุ่มแก่นักเรียน ความสำเร็จของกระบวนการกลุ่มอยู่ที่การให้เวลาอย่างเพียงพอ แก่นักเรียน เตือนให้นักเรียนใช้ทักษะสังคมขณะทำงานในกลุ่ม และอธิบายความ คาดหวังของครู อย่างชัดเจนว่าต้องการอะไร

### บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้

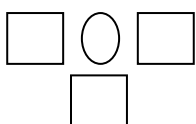
บทบาทที่สำคัญของครูในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ ชูศรี สนิทประชากร (2534 : 42) กล่าวว่า ครูจะต้องตั้งจุดมุ่งหมายในการสอนทั้งในด้านวิชาการและอื่น ๆ (Academic and Collaborative Skills Objectives) ซึ่งจุดมุ่งหมายหลังนี้จะเป็นลักษณะของการทำงานร่วมกันว่า ต้องการให้มีลักษณะอย่างไรอาจเป็นทักษะการทำงานกลุ่มหรือการเข้าสังคม (Social Objective) นอกจากการที่ครูตั้งจุดมุ่งหมายของการสอนให้ชัดเจนแล้ว ครูควรเอาใจใส่ในเรื่องของการจัดกลุ่ม ด้วย ซึ่งเรื่องการจัดกลุ่มนี้นับว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนรู้โดยการร่วมมือ เพราะการจัด กลุ่มไม่เหมาะสมนั้น จากการวิจัยพบว่าส่งผลต่อการเรียนรู้อย่างยิ่ง ครูควรพิจารณา องค์ประกอบของการจัดการกลุ่มลักษณะใดกลุ่มอาจจัดเป็นลักษณะเดียวกัน (Homogeneous) หรือ ลักษณะดังกล่าวได้แก่ เพศ อายุ เชื้อชาติ สีผิว ความสามารถ ความสนใจ หรืออื่น ๆ จะจัดแบบ ใดอย่างไรขึ้นอยู่กับดุลพินิจของครูว่าต้องการจุดมุ่งหมายอื่น ๆ อะไรอีกบ้าง นอกเหนือจาก จุดมุ่งหมายทางวิชาการ ดังนั้นครูต้องพิจารณาว่ากิจกรรมใดบ้างที่จะจัดกลุ่มเพื่อการเรียนรู้แบบ ร่วมมือกัน

แนวทางการจัดกลุ่ม ซึ่งกลุ่มจะต้องพิจารณาและตัดสินใจว่า

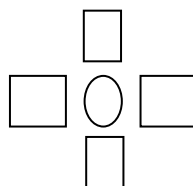
1. การจัดกลุ่มจะวางอย่างไร เช่น



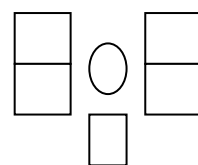
2 คน



3 คน



4 คน



5 คน

2. สมาชิกกลุ่มใครจะเป็นผู้เลือกให้ ครูเลือกหรือเด็กเลือกเองแต่โดยทั่วไปจากการวิจัยพบว่า การเรียนรู้จะดีครูควรเป็นผู้เลือกให้

3. ระยะเวลาที่กลุ่มอยู่ด้วยกันควรยาวนานแค่ไหน การเรียนรู้จึงจะประสบผลดี ครูควรจะต้องพิจารณาตามความเหมาะสม

4. การเตรียมเอกสารหรืออุปกรณ์สำหรับผู้เรียนว่าควรมีชุดเดียวสำหรับของกลุ่มเพื่อใช้ร่วมกันหรือจัดแบ่งเป็นหลายส่วนหลายชุด แยกตามสมาชิกกลุ่ม แล้วมาร่วมกันใช้ทีหลังก็ได้แล้วแต่ครูว่าแบบไหนจะเหมาะสม

5. การกำหนดบทบาทของสมาชิกกลุ่ม (Role Assignments) การที่ครูกำหนดบทบาทของสมาชิกกลุ่ม นับว่าเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะทุกคนจะต้องรับรู้และเรียนรู้เพื่อจุดมุ่งหมายของการเรียนร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มควรต้องมีหน้าที่และบทบาทโดยเสมอภาคกัน ซึ่งในข้อนี้พบว่า ถ้าไม่ได้กำหนดบทบาทหน้าที่ให้นักเรียนแล้ว บางคนในกลุ่มอาจไม่ทำอะไรซึ่งจะเกิดปัญหาและความขัดแย้งอยู่เสมอ ดังนั้นครูควรที่จะกำหนดบทบาทหน้าที่ของนักเรียนในกลุ่มแต่ละคนดังนี้คือ

5.1 ผู้นำกลุ่ม - ทำงานให้ลุล่วง

5.2 ผู้สรุป - สรุปผลการเรียนรู้

5.3 ผู้ตรวจสอบ - ตรวจสอบทุกคนในกลุ่มให้รู้ร่วมกันหมด

5.4 ผู้ช่วย - คอยช่วยเหลือให้ความคิดว่าถูกต้องหรือไม่

5.5 ผู้ชี้แนะ - คอยเพิ่มเติมความคิด ขยายความรู้

5.6 ผู้หาข้อมูล - หาเอกสารข้อมูลให้เล่น

5.7 ผู้กระตุ้นเตือน - คอยให้กำลังใจและกระตุ้นให้ทำงาน

5.8 ผู้สังเกต - ดูแลว่าทุกคนทำหน้าที่ของตนหรือยังไม่ออกนอกเรื่อง

การกำหนดบทบาทนี้นอกจากการให้ความรู้แลกเปลี่ยนความคิดหรือทำงานร่วมกันเพื่อให้ได้งานตามจุดมุ่งหมายร่วมกันนั้น ก็เพื่อให้ทุก ๆ คนได้รู้จักหน้าที่ของตน และร่วมทำงานกลุ่มไปได้ด้วยดี ซึ่งนับว่าเป็นเทคนิคอย่างหนึ่งที่ครูควรใช้ในอธิบายและฝึกให้ทุกคนได้ทำหน้าที่อย่างหนึ่งอย่างใดการทำงานกลุ่ม แต่ถ้ากลุ่มแบ่ง 4 คน หน้าที่ควรมีดังนี้

1. ผู้นำกลุ่ม (Leader)

2. ผู้อธิบาย (Explainer)

3. ผู้ตรวจสอบ (Checker)

4. ผู้กระตุ้นหรือให้กำลังใจ (Encourager)

เมื่อแบ่งกลุ่มและให้บทบาทสมาชิกกลุ่มแล้ว ครูควรจัดให้เด็กทุกคนได้มีหน้าที่อย่างหนึ่งอย่างใดและได้ร่วมมือกันเรียนรู้ทำผลงานร่วมกัน โดยนำมาส่งครูซึ่งผลงานนี้ครูจะไม่ได้

พิจารณาแต่ผลงานนั้น ๆ อย่างเดียวแต่พิจารณาการทำงานกลุ่มของนักเรียนด้วย รวมทั้งเวลาที่นักเรียนใช้ทั้งนี้ก็แล้วแต่ว่าครูได้ตั้งจุดมุ่งหมายอย่างไร งานของกลุ่มนั้นอาจใช้วิธีการทดสอบหรืออาจถามจากสมาชิกคนเดียวคนหนึ่งซึ่งย่อมส่งผลรวมถึงคะแนนของคนอื่นๆ ด้วยเพราะนักเรียนเป็นตัวแทนของกลุ่ม ครูอาจประเมินผลด้วยการซักถามถึงการได้มาซึ่งผลงาน วิธีการทำงานของกลุ่มแล้วจึงให้คะแนน แต่อย่างไรก็ตามวิธีการตัดสินด้วยคะแนนอาจใช้ได้ไม่เหมาะสมทุกกรณี ครูอาจใช้การให้รางวัลอื่นๆ ควบคู่กันไปด้วย อย่างไรก็ตามบทบาทของครูที่สำคัญคือ ครูควรกำกับดูแลให้ความสนใจกระบวนการทำงานกลุ่มให้มีประสิทธิภาพโดยเน้นให้นักเรียนได้ร่วมมือกันเรียนรู้ โดยครูไม่ควรรีบร้อนบอกผลของการเรียนรู้เสียก่อน ซึ่งครูอาจใช้วิธีการช่วยเหลือแนะนำเสริมทักษะต่างๆ ที่จะทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียน และควรวัดผลทั้งในด้านวิชาการและด้านคุณภาพของผู้เรียน โดยใช้กลวิธีการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้

### การเตรียมการสอนของครู

ในการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ครูต้องเตรียมการสอนเตรียมเนื้อหาในด้านต่าง ๆ (อนุสรณ์ สุชานนท์ 2536 : 44, อ้างถึงใน จินตนา กิจบำรุง 2545 : 45) เช่น ครูจะต้องตั้งจุดมุ่งหมายในการสอนทั้งในด้านวิชาการและทักษะความร่วมมืออื่น ๆ (Academic and Collaborative Skill Objective) ซึ่งจุดมุ่งหมายหลังนี้จะเป็นลักษณะของการทำงานร่วมกันว่าต้องการให้มีลักษณะอย่างไร อาจเป็นทักษะการทำงานกลุ่ม หรือการอยู่ร่วมกันในสังคม (Social Objective) นอกจากการตั้งจุดมุ่งหมายของการสอนให้ชัดเจนแล้ว ครูควรเอาใจใส่ในเรื่องของการจัดกลุ่มด้วย ซึ่งการจัดกลุ่มนี้นับว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เพราะการจัดกลุ่มไม่เหมาะสมนั้น จากการวิจัยพบว่าส่งผลต่อการเรียนรู้อย่างยิ่ง (ชูศรี สนิทประชากร 2534 : 44-45) กล่าวได้ว่า ครูต้องเตรียมการสอนโดยกำหนดดังนี้

1. บทบาทและหน้าที่ (Role and Duty) แบ่งสมาชิกที่แตกต่างกันออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน สมาชิกทุกคนต้องมีภาระและหน้าที่ความรับผิดชอบแตกต่างกันไปตามที่ได้รับมอบหมาย โดยต้องช่วยเหลือกัน เช่น

- 1.1 ผู้จดบันทึก (Record)
- 1.2 ผู้สนับสนุน (Encourager)
- 1.3 ผู้รายงาน (Reporter)
- 1.4 ผู้ตรวจสอบ (Checker)

2. การมีปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face to Face Interaction) จัดให้นักเรียนนั่งอย่างเหมาะสมเพื่อการร่วมกิจกรรมอย่างทั่วถึง นักเรียนจะนั่งเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-4 คน เพื่อจะได้ซักถาม ตอบปัญหา อธิบาย โต้ตอบซึ่งกันและกัน ให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน

ยอมรับเหตุผลของผู้อื่น ได้เถียงกันด้วยเหตุผล ไม่ใช่เถียงกันเพราะบุคคล รู้จักสนับสนุนและกล่าวชมเชยผู้อื่น เป็นการฝึกทักษะพื้นฐานของการอยู่ร่วมกันในสังคม

3. การรับผิดชอบของแต่ละบุคคล (Individual Accountability) กำหนดให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบและต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ เช่น สมาชิกแต่ละคนต้องตอบคำถามเพื่อนด้วยความเต็มใจ สมาชิกแต่ละคนต้องสนับสนุนและคอยให้กำลังใจแก่เพื่อนในกลุ่มและรู้ว่าผลงานที่เกิดขึ้นจากความร่วมมือและความรับผิดชอบของทุกคนภายในกลุ่ม

4. งาน (Task) ครูต้องเตรียมใบงาน ใบความรู้ เอกสารแนะแนว และแบบฝึกหัดต่าง ๆ ที่ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการภายในกลุ่ม

5. รางวัล (Reward) ครูต้องเตรียมรางวัลหรือเครื่องเสริมกำลังใจ อย่างเหมาะสม รางวัลและคะแนนขึ้นอยู่กับผลงานในกลุ่ม เช่น คะแนนกลุ่มได้มาจากการนำคะแนนของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่มมารวมกัน ถ้าทีมใดที่มีสมาชิกทุกคนได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป จะได้รับรางวัลหรือโบนัสพิเศษ

6. ทักษะทางสังคม (Social Skill) ครูต้องฝึกทักษะการทำงานของนักเรียนให้บรรลุผลสำเร็จซึ่งจะต้องสอนและฝึกนักเรียนดังนี้

6.1 ทักษะเบื้องต้น (Fundamental Skill) ในการทำงานเป็นกลุ่ม ครูต้องฝึกให้นักเรียน มีทักษะและนิสัยต่าง ๆ เช่น จัดกลุ่มอย่างรวดเร็ว และไม่ทำเสียงดังรบกวนผู้อื่น นั่งทำงานพูดคุย ซักถาม อธิบายให้ได้ยินกันภายในกลุ่มเท่านั้นผลัดเปลี่ยนกันทำหน้าที่ต่าง ๆ เช่น ผู้บันทึก ผู้สนับสนุน ผู้ตรวจสอบ ผู้รายงาน ให้ความสำคัญแก่สมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม

6.2 ทักษะเกี่ยวกับหน้าที่ (Functioning Skill) ในการทำงานร่วมกันให้เกิดผลสำเร็จที่ดีและรักษาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกภายในกลุ่มโดยให้ทุกคน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม อธิบายโต้ตอบ การแบ่งอุปกรณ์กันใช้ภายในกลุ่ม กล่าวซักถามตอบคำถาม อธิบายและแก้ไขความเข้าใจผิดต่างๆที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม และยอมรับฟังความคิดเห็นของทุกคนภายในกลุ่ม มิใช่ยอมรับฟังเฉพาะผู้ที่เรียนเก่งเท่านั้น ใช้คำพูดที่สุภาพ ไม่ก้าวร้าวและไม่ได้เถียงกันด้วยเหตุผลส่วนตัวไม่ทำตัวเป็นผู้เผด็จการกลุ่ม สร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงานร่วมกันโดยมีอารมณ์ขันและรักษาน้ำใจซึ่งกันและกัน

6.3 ทักษะเกี่ยวกับการกำหนดกฎเกณฑ์ (Forming Skill) เป็นทักษะที่จำเป็นในการพัฒนาการเรียนรู้ความเข้าใจและใช้เป็นกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดอย่างเป็นลำดับอย่างมีเหตุผล โดยครูต้องให้นักเรียนฝึกทักษะเหล่านี้ คือ สรุปความคิดเห็นและข้อเท็จจริงทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง ฝึกแสดงความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของผลงานกลุ่ม โดย

การแก้ไขปรับปรุงข้อคิดเห็นที่ยังไม่ถูกต้องของเพื่อนสมาชิก สมาชิกทุกคนต้องตรวจสอบคำตอบ และผลงานก่อนนำเสนอ

### แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Cooperative Learning Implementation)

การนำยุทธวิธีการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ จะต้องมีการดำเนินการอย่างเหมาะสมตามลำดับขั้นตอน เริ่มตั้งแต่ขั้นวางแผนการสอน การเตรียมการเรียนการสอน ซึ่งหลักการแนวทางการดำเนินการโดยครูคอยช่วยเหลือ แนะนำให้นักเรียนปฏิบัติตามอย่างถูกต้องเหมาะสมโดยตลอด บางที่จะเกิดการพัฒนาทั้งทางด้านร่างกายและสังคม ดังผลการวิจัยที่ยืนยันผลทางบวกที่เกิดกับผู้เรียนในหลายๆด้าน

ไลท์ตัน (Leighton M.S. 1994 : 318-319, อ้างถึงใน วัชราน เล่าเรียนดี 2549 : 51) ได้เสนอแนวทางการทำแผนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ดังนี้

#### 1. ขั้นเตรียมการสอน ประกอบด้วย

1.1 เขียนวัตถุประสงค์ของบทเรียน/จุดประสงค์การเรียนรู้

1.2 สร้างใบงาน สำหรับการปฏิบัติงานกลุ่มในแต่ละคาบเรียน ที่ประกอบด้วย

ปัญหาคำถามต่าง ๆ หรือประเด็นการอภิปราย ซึ่งได้มาจากวัตถุประสงค์ของบทเรียน กำหนดประเด็นอภิปราย 2-3 ประเด็น สำหรับการอภิปรายทั้งชั้น

1.3 สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้อง ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามใบงาน

1.4 จัดกลุ่มนักเรียน 4-5 คน ความสะดวกสบาย (เตรียมล่วงหน้า)

1.5 แจกวิธีการเก็บคะแนนให้คะแนนพัฒนาการของกลุ่ม (เกณฑ์การตัดสินกลุ่ม ดีเยี่ยม-ดีมาก-ดี) ทำแบบบันทึกการให้คะแนน

#### 2. ขั้นตอนการตอบดำเนินการเรียนการสอน ได้แก่

2.1 แจกชื่อสมาชิกในแต่ละทีม (อธิบายขั้นในการจัดกลุ่ม)

2.2 จัดโต๊ะเรียน สำหรับการเรียนเป็นกลุ่ม

2.3 ให้แต่ละทีมตั้งชื่อทีมตนเอง

2.4 ทบทวนทักษะการทำงานกลุ่มบทบาทของสมาชิกแต่ละคน และความรู้สึกชอบของแต่ละคนต่อตนเองและต่อกลุ่ม

#### 3. สอนเนื้อหาสาระ ได้แก่

3.1 แจกวัตถุประสงค์การเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้

3.2 ทบทวนทักษะที่จำเป็น ความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง

3.3 เพิ่มนิยามสำคัญ สาระสำคัญ สาธิตวิธีการ

3.4 ตรวจสอบความเข้าใจ ให้ฝึกปฏิบัติโดยครูคอยดูแลแนะนำ



3.5 เตือนให้สมาชิกกลุ่มแต่ละกลุ่ม ปฏิบัติตามใบงานร่วมกัน และทำแบบฝึกหัดที่กำหนด

4. หลังจากจบบทเรียน ประกอบด้วย

4.1 ตรวจสอบทดสอบให้คะแนน

4.2 ประกาศผลและให้คะแนนกลุ่มที่มีการพัฒนา

4.3 ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นการทำงานกลุ่ม

### ข้อดีของวิธีการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาทางด้านทัศนคติและค่านิยมในตัวนักเรียนที่จำเป็นทั้งในและนอกห้องเรียนการจำลองรูปแบบพฤติกรรมทางสังคมที่พึงประสงค์ในห้องเรียนการเสนอแนะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่หลากหลายระหว่างสมาชิกในกลุ่ม การพัฒนาพฤติกรรมการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์และคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้งการพัฒนาลักษณะของผู้เรียนให้เป็นผู้ที่รู้จักตนเองและเพิ่มคุณค่าของตนเอง กิจกรรมดังกล่าวจะมีผลต่อผู้เรียนโดยสรุป 3 ประเด็น คือ

1. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน (Cognitive Knowledge)

2. ทักษะทางสังคม โดยเฉพาะทักษะการทำงานร่วมกัน (Social Skills)

3. การรู้จักตนเองและตระหนักในคุณค่าของตัวเอง (Self-Esteem)

โรเบิร์ต อี สลาบิน (Robert E. Slavin 1991, อ้างถึงใน อภิญญา สิงห์สมบัติ 2545 : 32) ได้ทำการวิเคราะห์งานวิจัยเรื่องการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ เมื่อปี 1991 โดยมีผลการวิเคราะห์ดังนี้ 1) เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน วิธีที่จะทำให้ประสบความสำเร็จมากที่สุดมาจากพื้นฐานสำคัญคือเป้าหมายของกลุ่มและความรับผิดชอบของแต่ละบุคคล โดยกลุ่มจะได้รับรางวัลแห่งความสำเร็จได้นั้นขึ้นอยู่กับการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล และสมาชิกทุกคนในกลุ่ม 2) เมื่อแนวคิดเรื่องเป้าหมายของกลุ่ม และความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคนถูกนำมาใช้ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง 3) ผลสัมฤทธิ์ที่ได้รับจากการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ในทุกรายวิชาและ พบว่าโรงเรียนแถบชานเมืองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างเท่าเทียมกันทั้งนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน และ 4) ผลในทางบวกของการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีความภาคภูมิใจในตนเอง มีความสัมพันธ์ภายในกลุ่ม จากการวิเคราะห์การวิจัยดังกล่าวสรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้มีความแตกต่างกับการเรียนรู้แบบเดิมทั้งในด้านตัวนักเรียน ตัวครู บทบาทและความรับผิดชอบในการทำงานของนักเรียนและครูที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แตกต่างกันจากการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมอย่างชัดเจน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบการเรียนรู้แบบร่วมมือกันและกลุ่มการเรียนรู้แบบเดิม

กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ Cooperative Learning	กลุ่มการเรียนรู้แบบเดิม Traditional Learning
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สมาชิกมีความรับผิดชอบร่วมกัน</li> <li>2. สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบงานของตนและของสมาชิกกลุ่ม</li> <li>3. สมาชิกมีความสามารถที่แตกต่างกัน</li> <li>4. สมาชิกผลัดเปลี่ยนกันเป็นหัวหน้า</li> <li>5. สมาชิกแบ่งความรับผิดชอบซึ่งกันและกัน</li> <li>6. การประเมินเน้นวิธีการและผลงาน</li> <li>7. ครูจัดการเรียนการสอนทักษะทางสังคม</li> <li>8. ครูสังเกตการณ์ แนะนำการทำงานกลุ่ม</li> <li>9. ครูเน้นวิธีการทำงานกลุ่ม</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความรับผิดชอบเฉพาะตนเอง</li> <li>2. สมาชิกแต่ละคนอาจจะไม่รับผิดชอบงานของตนเองและของสมาชิกกลุ่ม</li> <li>3. สมาชิกมีความสามารถใกล้เคียงกัน</li> <li>4. สมาชิกเลือกหัวหน้า</li> <li>5. สมาชิกรับผิดชอบเฉพาะตนเอง</li> <li>6. การประเมินผลเน้นที่ผลงาน</li> <li>7. ทักษะทางสังคมถูกละเลยไม่มีการสอน</li> <li>8. ครูละเลยไม่สนใจการทำงานกลุ่ม</li> <li>9. มีวิธีการทำงานกลุ่มน้อย</li> </ol>

### รูปแบบหรือเทคนิควิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Cooperative Learning Techniques)

วิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้มีวิธีสอนหลายรูปแบบสามารถที่จะคัดแปลงนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ตามความเหมาะสมกับสภาพนั้น ๆ สำหรับรูปแบบวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ที่นิยมใช้กันทั่วไปในประเทศสหรัฐอเมริกาและในยุโรป พบว่าปัจจุบันมี 8 เทคนิควิธี ดังที่ สลาวิน (Slavin 1995 : 71-128) กล่าวไว้ดังนี้

1. เทคนิค STAD : Student Teams Achievement Divisions เป็นรูปแบบหนึ่งของวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียน เทคนิค STAD เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูจัดสมาชิกในกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ที่ประกอบด้วยนักเรียน เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน โดยเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการที่ครูทำการสอบทบทเรียนให้นักเรียนทั้งชั้น จากนั้นให้กลุ่มทำงานตามที่กำหนดนักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกัน นักเรียนที่เก่งจะช่วยเหลือและตรวจงานของเพื่อนให้ถูกต้องก่อนนำส่งครู นักเรียนทุกคนจะมีคะแนนฐาน (Base Score) ของแต่ละคน ในการสอนครูจะเป็นผู้เสนอบทเรียนแล้วให้นักเรียนทำงานร่วมกันแบ่งหน้าที่รับผิดชอบหมุนเวียนกันไป เมื่อเรียนจบบทเรียนในแต่ละคาบแล้ว ให้ทำแบบฝึกหัดทักษะเพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนและทำการทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลประมาณ 15-20 นาที คะแนนที่ได้จะถูกเปลี่ยนไปเป็นคะแนนกลุ่ม เพื่อหาคะแนนพัฒนาของแต่ละบุคคล หลักที่สำคัญของการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้คือการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนตั้งใจเรียนและช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่มให้เรียนรู้สิ่งที่ครูสอนอย่าง

แจ่มแจ้ง และดำเนินนักเรียนต้องการให้กลุ่มของตนประสบความสำเร็จจนสามารถได้รับรางวัลสมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกันกระตุ้นให้สมาชิกกลุ่มทำได้ดีที่สุด การสอบนักเรียนต่างคนต่างทำข้อสอบ แล้วนำคะแนนของทุกคนมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม แล้วจัดลำดับคะแนนของทุกกลุ่มปิดประกาศให้ทุกคนทราบ การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบที่สำคัญ คือ

ขั้นที่ 1 ครูเสนอบทเรียนต่อชั้นเรียน โดยการทบทวนความรู้เดิมที่มีมาก่อนและเสนอเนื้อหาใหม่มีการยกตัวอย่างและจัดกิจกรรมที่หลากหลาย มีการสรุปบทเรียนโดยการตั้งคำถามและตอบข้อสงสัยของนักเรียน

ขั้นที่ 2 ครูจัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อยแบบละความสามารถกลุ่มละ 4-5 คน ครูแจกใบงานและแบบฝึกหัดเสริม

ขั้นที่ 3 ให้แต่ละกลุ่มย่อยศึกษาหัวข้อที่เรียนจากใบงานหรือแบบฝึกหัดแต่ละกลุ่มช่วยกันปฏิบัติตามใบงานและแบ่งหน้าที่ตามบทบาทของกรเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้

ขั้นที่ 4 เมื่อแก้ปัญหาครบทุกข้อแล้วสมาชิกทุกคนในกลุ่มย่อยจะร่วมกันอภิปรายปัญหาจนแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนมีความเข้าใจเนื้อหาได้ถูกต้อง

ขั้นที่ 5 ครูทำการทดสอบวัดความเข้าใจประมาณ 15-20 นาที และคะแนนที่ได้จากการทดสอบจะถูกแปลงเป็นคะแนนของแต่ละกลุ่มที่เรียกว่า “คะแนนกลุ่มสัมพันธ์” และให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

2. เทคนิค TGT : Team-Games-Tournament เป็นรูปแบบหนึ่งของวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค TGT มีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูจัดกลุ่มละ 4 คน โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ให้นักเรียนได้รวมกลุ่มกันทำงานและช่วยเหลือซึ่งกันและกันโดยสมาชิกแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ ความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำในสัดส่วน 1 : 2 : 1 ทุกกลุ่มจะมีเป้าหมายอยู่ที่เกมการแข่งขันความสำเร็จของกลุ่มจะขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ และจะต้องใช้การเสริมแรงเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันทำงานและทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จมากที่สุด การร่วมมือกันเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ

ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียนต่อชั้นเรียน ครูสอนเนื้อหาต่อชั้นเรียนโดยครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมตามลักษณะเนื้อหาของบทเรียนและใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบคำอธิบายของครูเพื่อให้เรียนเนื้อหาในบทเรียนมากที่สุด

ขั้นที่ 2 การเรียนเป็นกลุ่ม เป็นการทำงานกลุ่มซึ่งในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิก 4 คน กิจกรรมของกลุ่มจะอยู่ในรูปของการอภิปรายหรือการปัญหาร่วมกัน กลุ่มจะต้อง

ทำให้ดีที่สุดเพื่อช่วยเหลือสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มของตน ครูควรกระตุ้นให้สมาชิกทุกคนทราบว่า งานของกลุ่มจะประสบความสำเร็จก็ต่อเมื่อสมาชิกในกลุ่มส่งเสริมและสนับสนุนซึ่งกันและกัน

ขั้นที่ 3 การแข่งขันเกมวิชาการ เป็นการแข่งขันตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาของ บทเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจในบทเรียน การแข่งขันประกอบด้วยผู้เล่น กลุ่มละ 4 คน ซึ่งแต่ละคนจะเป็นตัวแทนของกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มเล่นเกมจะยึดหลักนักเรียนที่มีความสามารถทัดเทียมกันแข่งขันกัน กล่าวคือ นักเรียนที่มีความสามารถ สูงของแต่ละกลุ่มจะแข่งขัน นักเรียนที่มีความสามารถปานกลางของแต่ละกลุ่มจะแข่งขันกันและ นักเรียนที่มีความสามารถต่ำของแต่ละกลุ่มจะแข่งขันกัน การที่นักเรียนที่มีความสามารถทัดเทียม กันของแต่ละกลุ่ม มาทำการแข่งขันกันเพื่อให้ให้นักเรียนแข่งขันกับตนเองและนักเรียนแต่ละคน มีโอกาสได้ช่วยเหลือกลุ่มให้ประสบผลสำเร็จเท่าเทียมกัน

ขั้นที่ 4 การยอมรับกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนรวมถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัล โดยกำหนดรางวัลไว้ 3 รางวัล ได้แก่ กลุ่มยอดเยี่ยม กลุ่มเก่งมาก และกลุ่มเก่ง

3. เทคนิค TAI : Teams Assisted Individualization สมาชิกของกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน จัดโดยความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ในสัดส่วน 1 : 2 : 1 ครูเรียกเด็กที่มีความรู้ ระดับเดียวกันของแต่ละกลุ่มมาสอน ความยากง่ายของเนื้อหาวิชาที่สอนแตกต่างกัน เด็กกลับไป ยังกลุ่มของตนและต่างคนต่างทำงานที่ได้รับมอบหมาย แต่ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทุกคนสอบ ข้อสอบโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน มีการให้รางวัลทีมที่ทำคะแนนได้ดีกว่าเดิม เทคนิค TAI มี ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นนำและสอนบทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิม ทบทวนวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ สอนเนื้อหาด้วยการอธิบาย แสดงวิธีทำและยกตัวอย่าง 2) ขั้นฝึกปฏิบัติทักษะเป็นกลุ่ม จัดกลุ่ม โดยให้มีสมาชิกกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน สมาชิกในแต่ละกลุ่มประกอบด้วย ผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ครูแนะนำใบความรู้ ใบงานแบบประเมินผลงานกลุ่มและประเมินพฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม นักเรียนร่วมกันเรียนรู้ฝึกกิจกรรมที่ครูกำหนด 3) ขั้นทำแบบทดสอบย่อย ประจำหน่วย นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย ครูตรวจให้คะแนน และรวมคะแนน ถ้านักเรียนทำแบบทดสอบถูก ถึงร้อยละ 75 ถือว่าผ่านเกณฑ์ ส่วนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบถูกไม่ถึงร้อยละ 75 ถือว่าไม่ผ่าน เกณฑ์นักเรียนคนนั้นจะต้องเรียนเสริมเป็นรายบุคคล 4) ขั้นสอนเสริมเป็นรายบุคคล นักเรียนที่ ทำแบบทดสอบถูกไม่ถึงร้อยละ 75 จะต้องเรียนเสริม เพื่อนในกลุ่มเป็นผู้สอนเสริมให้กับเพื่อน นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จากนั้นนักเรียนคนเดิมทำแบบทดสอบ ถ้ายังไม่ผ่านเกณฑ์อีก ครูจึงเป็นผู้ อธิบาย 5) ขั้นฝึกปฏิบัติงานกลุ่มแต่ละกลุ่มและประเมินผลงานกลุ่ม และ 6) ขั้นยกย่องให้รางวัล กลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาเฉลี่ยสูงสุด

4. เทคนิค CIRC : Cooperative Integrated Reading and Composition (Stephen 1987 : 433 : 454) เป็นอีกเทคนิคหนึ่งของวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ที่ใช้สำหรับวิธีอ่านเขียนและทักษะอื่น ๆ ทางภาษาสมาชิกในกลุ่มมี 4 คน มีพื้นฐานความรู้เท่ากัน คนอีก 2 คนก็เท่ากัน แต่ต่างระดับความรู้กับ 2 คนแรก ครูจะเรียกคู่ที่มีความรู้เท่ากันจากทุกกลุ่มการสอนให้กลับเข้ากลุ่ม แล้วเรียกคู่ถัดไปจากกลุ่มมาสอน คะแนนของกลุ่มพิจารณาจากคะแนนสอบของสมาชิกกลุ่มเป็นรายบุคคล

5. เทคนิค Jigsaw (Aronson 1978 : 62) ใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 สมาชิกในกลุ่มมี 6 คน ความรู้ต่างระดับกัน สมาชิกแต่ละคนไปเรียนร่วมกับสมาชิกของกลุ่มอื่น ๆ ในหัวข้อที่ต่างกันออกไป จากนั้นแล้วทุกคนกลับมากลุ่มของตนเพื่อสอนเพื่อนในสิ่งที่ตนไปเรียนร่วมกับสมาชิกของกลุ่มอื่น ๆ มา การประเมินผลเป็นรายบุคคลแล้วรวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

6. เทคนิค Jigsaw II (Slavin 1983 : 58) สมาชิกในกลุ่มมี 4-5 คน นักเรียนทุกคนเรียนเรื่องเดียวกัน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มให้ความสนใจในหัวข้อย่อยในบทเรียนต่างกัน ใครที่สนใจในหัวข้อเดียวกันจะไปประชุมกัน ค้นคว้าและอภิปรายแล้วกลับมาที่กลุ่มเดิมของตนเพื่อนำกลับไปสอนเพื่อนในเรื่องที่ตนไปประชุมกับสมาชิกของกลุ่มอื่น ๆ มา ผลการสอบของแต่ละคนเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ทำคะแนนรวมได้ดีกว่าครั้งก่อนได้รับรางวัล

ขั้นที่ 1 ครูแบ่งหัวข้อที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ ให้เท่ากับจำนวนกลุ่มสมาชิก

ขั้นที่ 2 จัดกลุ่มนักเรียนโดยให้มีความสามารถต่างกันภายในกลุ่มเป็น Home

Group ประมาณกลุ่มละ 4 คน ให้สมาชิกแต่ละคนศึกษาเฉพาะหัวข้อย่อยที่ตน ได้รับมอบหมายมาเท่านั้น

ขั้นที่ 3 ให้นักเรียนที่ได้รับมอบหมายจากแต่ละกลุ่มที่ศึกษาในหัวข้อเดียวกันมารวมกลุ่มกันเป็น Expert Group เพื่อซักถามและทำกิจกรรมร่วมกันภายในกลุ่มโดยให้มีการผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนหน้าที่กันภายในกลุ่ม จนเสร็จสิ้นภารกิจหรือทุกคนเข้าใจดีแล้ว

ขั้นที่ 4 นักเรียนแต่ละคนใน Expert Group กลับมายังกลุ่มเดิม Home Group แล้ว ผลัดเปลี่ยนกันอธิบายให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มฟัง เริ่มจากหัวข้อย่อยที่ 1, 2, 3 และ 4

ขั้นที่ 5 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหัวข้อย่อยที่ 1-4 ตามกลุ่มที่ได้ศึกษามาแล้วนำคะแนนของสมาชิกรวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

ขั้นที่ 6 กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดในการสอบครั้งนี้ จะติดประกาศไว้ที่มุมจดหมายข่าวภายในห้องเรียน

7. เทคนิค Learning Together (Sharan and Sharan 1976:32) สมาชิกในกลุ่มมี 4-5 คน ระดับความรู้ต่างกัน ใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-6 ครูทำการสอนทั้งชั้น นักเรียนแต่ละคนทำงานตามที่ครูมอบหมาย คะแนนของแต่ละกลุ่ม พิจารณาจากผลงานของกลุ่ม

ขั้นที่ 1 ให้นักเรียนจัดกลุ่มที่แตกต่างกัน ประมาณ 4 คน

ขั้นที่ 2 ให้นักเรียนแบ่งบทบาทหน้าที่ของตนในการปฏิบัติงานตามใบงาน

คนที่ 1 อ่านคำถาม

คนที่ 2 ฟังคำถามและโน้ตย่อข้อมูลที่กำหนดให้

คนที่ 3 คิดไตร่ตรองและเขียนคำตอบ

คนที่ 4 อ่านบททวนและตรวจสอบ

ขั้นที่ 3 แต่ละทีมต้องตอบคำถามให้ครบทุกข้อ แล้วส่งกระดาษคำตอบเพียงใบเดียวชมเชยและให้รางวัลแก่ทีมที่มีผลงาน

ขั้นที่ 4 แต่ละสัปดาห์จะมีจดหมายข่าว 1 หน้า แจกกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดในชั้นเรียน

8. เทคนิค Group Investigation (Sharan and Sharan 1976 : 72) มีลักษณะการจัดกิจกรรมโดยจัดสมาชิกในกลุ่มๆละ 2-6 คน แต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อเรื่องที่ต้องการค้นคว้าสมาชิกในกลุ่มแบ่งงานกัน ทั้งกลุ่มเสนอผลงานหรือรายงานต่อหน้าชั้น การให้รางวัลหรือคะแนนให้เป็นกลุ่ม

ขั้นที่ 1 นักเรียนหลายๆ คน ปฏิบัติผลงานในกลุ่มที่แตกต่างกัน กลุ่มละ 4 คน โดยร่วมมือกันในการสืบสวนสอบสวน อภิปรายในกลุ่ม วางแผนงานและโครงการร่วมกัน

ขั้นที่ 2 ครูกำหนดเรื่องให้แล้วให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อย่อยต่างกัน นำมาแบ่งงานให้สมาชิกในกลุ่มของตน และทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้บรรลุผลสำเร็จ

ขั้นที่ 3 แต่ละกลุ่มนำผลงานออกไปนำเสนอหน้าชั้น

ขั้นที่ 4 ยกย่อง ชมเชย และมอบรางวัลแก่กลุ่มที่มีผลงาน

### การแบ่งกลุ่ม

การแบ่งกลุ่มนักเรียนจะแบ่งตามความสามารถของนักเรียน ภายในกลุ่มประกอบด้วย เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันในการเรียน ในการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกัน ผลงานของนักเรียนทุกคน คือผลงานของกลุ่ม การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่ม ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มตามรูปแบบวิธีสอนแบบร่วมมือ

กลุ่มนักเรียน	อันดับ	ชื่อกลุ่ม	กลุ่มนักเรียน	อันดับ	ชื่อกลุ่ม
นักเรียนเก่ง	1	A	นักเรียนปานกลาง	25	H
	2	B		26	G
	3	C		27	F
	4	D		28	E
	5	E		29	D
	6	F		30	C
	7	G		31	B
	8	H		32	A
นักเรียนปานกลาง	9	H	นักเรียนอ่อน	33	A
	10	G		34	B
	11	F		35	C
	12	E		36	D
	13	D		37	E
	14	C		38	F
	15	B		39	G
	16	A		40	H
นักเรียนปานกลาง	17	A			
	18	B			
	19	C			
	20	D			
	21	E			
	22	F			
	23	G			
	24	H			

หมายเหตุ : นักเรียนทั้งหมด 40 คน ถ้าแบ่งกลุ่มละ 5 คน จะได้ 8 กลุ่ม

จากตารางที่ 7 เป็นการจัดกลุ่มตามความสามารถในการเรียน โดยยึดจากคะแนนแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากนั้นจัดนักเรียนเข้ากลุ่มซึ่งมีทั้งหมด 5 กลุ่ม ซึ่งมีสมาชิกดังนี้

กลุ่ม A	ประกอบด้วย	สมาชิกอันดับที่ 1, 16, 17, 32 และ 33
กลุ่ม B	ประกอบด้วย	สมาชิกอันดับที่ 2, 15, 18, 31 และ 34
กลุ่ม C	ประกอบด้วย	สมาชิกอันดับที่ 3, 14, 19, 30 และ 35
กลุ่ม D	ประกอบด้วย	สมาชิกอันดับที่ 4, 13, 20, 29 และ 36
กลุ่ม E	ประกอบด้วย	สมาชิกอันดับที่ 5, 12, 21, 28 และ 37
กลุ่ม F	ประกอบด้วย	สมาชิกอันดับที่ 6, 11, 22, 27 และ 38
กลุ่ม G	ประกอบด้วย	สมาชิกอันดับที่ 7, 10, 23, 26 และ 39
กลุ่ม H	ประกอบด้วย	สมาชิกอันดับที่ 8, 9, 24, 25 และ 40

#### การหาคะแนนฐานของนักเรียน

ในการเรียนการสอนแบบร่วมมือกัน ครูผู้สอนและนักเรียนต้องทราบคะแนนฐานของนักเรียนแต่ละคน เพื่อการพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ทราบผลการเรียนของแต่ละคนว่ามีความก้าวหน้าขึ้นหรือไม่เพียงใด และเป็นฐานในการคำนวณคะแนนก้าวหน้าต่อไป (วัชรรา เล่าเรียนดี 2549 : 130)

คะแนนฐานของนักเรียนแต่ละคนอาจได้จากผลการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมาในช่วงนั้น ๆ หรือจากคะแนนในกลุ่มวิชานั้น ๆ ในปีการศึกษาที่ผ่านมา แต่ถ้าเป็นคะแนนตลอดปีการศึกษาต้องเฉลี่ยคะแนนก่อน ดังตัวอย่าง

เด็กหญิงกัญญา สอบวิชาคณิตศาสตร์ มีการศึกษาพัฒนา 2 ภาคเรียน โดยคะแนนดังนี้

ภาคเรียนที่ 1 ได้ 75 คะแนน

ภาคเรียนที่ 2 ได้ 77 คะแนน

รวม 152 คะแนน

คะแนนเฉลี่ยของเด็กหญิงกัญญา คือ  $152 / 2 = 76$  คะแนน

ดังนั้น คะแนนฐานของเด็กหญิงกัญญา คือ 76 คะแนน

#### การคิดคะแนนกลุ่มและคะแนนพัฒนา

คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละครั้ง นำมาเทียบกับคะแนนฐานเพื่อเป็นคะแนนพัฒนา (วัชรรา เล่าเรียนดี 2549 : 129) ดังตารางที่ 8



### ตารางที่ 8 การคิดคะแนนกลุ่มและคะแนนพัฒนา

คะแนนจากการทดสอบ/แต่ละคน	คะแนนพัฒนา
- ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน มากกว่า 10 คะแนน	0
- ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน 1 – 10 คะแนน	10
- ได้เท่ากับคะแนนฐานหรือมากกว่าคะแนนฐาน 1 - 10 คะแนน	20
- ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน	30

ที่มา : Slavin 1995, อ้างถึงใน วัชรวิภา เล่าเรียนดี, เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิด  
การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2549), 129.

จากการทดสอบแต่ละครั้งนักเรียนจะต้องรู้คะแนนฐานของตนเองแล้วนำมา  
เปรียบเทียบกับคะแนนที่ทำได้จึงกลายเป็นคะแนนพัฒนา คะแนนพัฒนาจะได้มากหรือน้อย  
ขึ้นอยู่กับความพยายามของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาสูงสุดหรือถึงเกณฑ์ที่  
กำหนดจะได้รับการยกย่อง ดังตารางที่ 9

### ตารางที่ 9 เกณฑ์การกำหนดทีมที่ได้รับการยกย่อง

คะแนนพัฒนาเฉลี่ยของกลุ่ม	ระดับของกลุ่ม
ได้คะแนนเฉลี่ย 0 – 15 คะแนน	กลุ่มเก่ง (Good Team)
ได้คะแนนเฉลี่ย 16 – 25 คะแนน	กลุ่มเก่งมาก (Great Team)
ได้คะแนนเฉลี่ย 26 – 30 คะแนน	กลุ่มยอดเยี่ยม (Super Team)

ที่มา : Slavin 1995, อ้างถึงใน วัชรวิภา เล่าเรียนดี, เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิด  
การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2549), 130.

หมายเหตุ : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันจะมีการเปลี่ยนกลุ่มหรือจัดกลุ่มใหม่ เมื่อทำ  
การสอนไปได้ประมาณ 1-2 เรื่อง ซึ่งเป็นการให้นักเรียนได้ร่วมมือในการแก้ปัญหาต่าง ๆ กับเพื่อน  
ในห้อง

ตารางที่ 10 ตัวอย่างแบบรายงานการทดสอบย่อยและคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกในกลุ่ม

กลุ่มที่.....	ทดสอบครั้งที่ : .....		
	เรื่อง : .....		
	คะแนนฐาน	คะแนนจากการทดสอบ	คะแนนความก้าวหน้า
พงษ์คนัย	90	100	20
พิชชาภา	75	85	10
วิทวัส	78	82	20
อรปรียา	90	82	0

จากตารางที่ 10 สามารถหาคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม ได้ด้วยการนำเอาคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกมารวมกันแล้วนำจำนวนสมาชิกของกลุ่มมาหารที่ได้ คือ คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ยรายกลุ่มดังนี้

$$\text{คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ยรายกลุ่ม } 20 + 10 + 20 + 0 = \frac{50}{4} = 12.5$$

ดังนั้น นักเรียนกลุ่มนี้จัดอยู่ในระดับ เก่ง

#### เทคนิค TAI (Team Assisted Individualization)

เทคนิค TAI เป็นเทคนิคการสอนที่ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันและการสอนรายบุคคลเข้าในกระบวนการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรมในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองก่อน และช่วยส่งเสริมการร่วมมือภายในภายในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างสมาชิกในกลุ่ม เทคนิค TAI ได้รับการออกแบบและพัฒนาในครั้งแรกที่มหาวิทยาลัยจอห์นฮอปกินส์ เมื่อ ค.ศ. 1986 (Slavin 1987, อ้างถึงใน ชาตรี เกิดธรรม 2545 : 12-14) ได้ออกแบบไว้สำหรับสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาแต่ภายหลังได้มีการดัดแปลงและปรับปรุงมาใช้ในวิชาอื่น ๆ และในระดับอื่น ๆ ด้วย

#### จุดมุ่งหมาย

1. การเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเทคนิค TAI เป็นการสอนที่มีจุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหาการเรียนรายบุคคลที่ทำให้ผู้เรียนขาดปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และแก้ไขปัญหการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มที่ทำให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนตามผู้เรียนที่เรียนเก่งในกลุ่มไม่ทัน โดยผู้เรียนทำกิจกรรมรายบุคคลก่อน เมื่อทำไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้เรียนในกลุ่มที่เรียนเก่ง (ผ่านเกณฑ์) จะช่วยเหลือผู้ที่เรียนอ่อน เพื่อให้ได้คะแนนของกลุ่มดีขึ้น และผู้เรียนที่เรียนอ่อนก็พยายามช่วยตัวเองเพื่อไม่ให้คะแนนในกลุ่มต่ำลง

2. การเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเทคนิค TAI นำมาใช้เพื่อช่วยแก้ปัญหาเรื่องความพร้อมของเด็กเรียนอ่อน ซึ่งทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างเชื่องช้า และช่วยแก้ปัญหาเด็กเรียนเก่งและเด็กปานกลางเรื่องไม่ยอมรับเด็กเรียนอ่อนได้

### บทบาทของครู

การเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเทคนิค TAI เป็นเทคนิคการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนทำกิจกรรมทุกขั้นตอน ซึ่งครูมีบทบาทดังนี้

1. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ในกลุ่มประกอบด้วย ผู้เรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อน อัตราส่วน 1 : 2 : 1 โดยมีทั้งเพศหญิงและชายคละกัน
2. สร้างสื่อการเรียนการสอน เช่น ใบงาน แบบฝึกทักษะ เอกสารความรู้และเฉลย ชุดการสอน ชุดกิจกรรม บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ฯลฯ เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาเป็นรายบุคคล
3. สร้างแบบทดสอบย่อยแต่ละเรื่องและแบบทดสอบรวมของแต่ละหน่วยการเรียนรู้
4. ให้คำแนะนำในระหว่างการเรียนของนักเรียนและตรวจคำตอบของผู้เรียนอีกครั้ง เพื่อพิจารณาปัญหาและหาทางแก้ไข
5. รวบรวมคะแนนของแต่ละกลุ่มและจัดลำดับหลังทดสอบหลังเรียน
6. ร่วมกับนักเรียนสรุปบทเรียนให้ครอบคลุมจุดประสงค์และเนื้อหาที่เรียน

### องค์ประกอบของการเรียนเทคนิค TAI

สลาวิน (Slavin 1995 : 84-86) กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนเทคนิค TAI ไว้ดังนี้

#### 1. การจัดกลุ่มการเรียนรู้ (Teams)

นักเรียนจะได้รับการแบ่งกลุ่ม ในแต่ละกลุ่มมีสมาชิก 4-5 คน โดยจัดแบบความสามารถทางการเรียน ประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน มีทั้งชายและหญิงอยู่ด้วยกัน ซึ่งมีการเปลี่ยนกลุ่มแล้วแต่ข้อตกลงที่ตั้งไว้ เช่น จะเปลี่ยนกลุ่มใหม่ทุก ๆ 8 สัปดาห์ การเปลี่ยนกลุ่มในลักษณะนี้มีจุดประสงค์หลักเพื่อส่งเสริมให้ช่วยกันเรียนรู้ นักเรียนจะได้มีความรู้สึกผูกพันซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีภายในกลุ่ม มีการยอมรับนับถือตนเอง ยอมรับและช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม

#### 2. การทดสอบเพื่อจัดระดับความสามารถ (Placement Test)

ก่อนจะเริ่มต้นการเรียนการสอนจะมีการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบจัดระดับความสามารถเพื่อชี้วัดความรู้พื้นฐานเชิงคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการเรียนเรื่องนั้น ๆ และนำผลที่ได้ไปประกอบการพิจารณาจัดระดับความสามารถเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการแบ่งกลุ่มต่อไป

### 3. การเรียนเนื้อหา (Curriculum Materials)

หลังจากที่ครูสอนเนื้อหาในบทเรียนแล้ว นักเรียนจะเรียนและทำงานในกลุ่มของตนเองด้วยแบบฝึกทักษะในหน่วยย่อยต่าง ๆ ตามระดับความสามารถของแต่ละคน และในการเรียนแต่ละหน่วยย่อยนั้นนักเรียนจะได้รับการฝึกต่างๆ ดังนี้

3.1 การศึกษาเนื้อหาจากเอกสารแนะนำบทเรียน (A Guide Page) จะเป็นการทบทวนเนื้อหาในหน่วยย่อยนั้น ๆ โดยการอธิบายทักษะต่าง ๆ และวิธีการแก้ไขปัญหาแบบเป็นลำดับขั้นตอน

3.2 การฝึกทักษะ (Several Skill-practice Pages) ประกอบด้วยแบบฝึกทักษะย่อย ๆ จำนวนประมาณ 16 ข้อ (อาจมีจำนวนมากกว่าหรือน้อยกว่านี้ได้โดยยึดความสำคัญและความเหมาะสมของเนื้อหา เวลาเป็นสำคัญ) โดยการแบ่งแบบฝึกหัดออกเป็นตอน ๆ จะเริ่มด้วยการฝึกทักษะย่อย ๆ เพื่อจะนำไปสู่ความสามารถในการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะทั้งหมด

3.3 การทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ฉบับ A และ B (Formative Test A and B) ประกอบด้วย แบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับต่อ 1 หน่วย โดยแต่ละฉบับจะมีข้อสอบจำนวนประมาณ 10 ข้อ นักเรียนแต่ละคนจะทำแบบทดสอบย่อยฉบับ A ก่อน ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ต้องมีการแก้ไขข้อบกพร่องโดยเพื่อนหรือครูแล้วจึงค่อยทำแบบทดสอบย่อยฉบับ B ต่อไป การทำแบบทดสอบย่อยนี้เพื่อประเมินว่านักเรียนได้ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ในทักษะย่อยเรื่องนั้นแล้ว

3.4 การทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ (Unit Test) เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบรวมประจำหน่วย ซึ่งมีจำนวน 15 ข้อต่อหนึ่งหน่วยเพื่อบันทึกเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มและเป็นคะแนนรายบุคคล

3.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ จะทดสอบเมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาจบ 1 บทเรียน

3.6 การตรวจคำตอบสำหรับการฝึกทักษะ (Answer Pages) การฝึกทักษะในแต่ละหน่วย นักเรียนจะสามารถทราบผลการทำงานได้ในทันทีโดยให้เพื่อนในกลุ่มช่วยตรวจคำตอบจากเฉลย ซึ่งถูกพิมพ์กลับหัวในแบบฝึกทักษะ ส่วนกระดาษคำตอบของแบบทดสอบย่อยและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยจะพิมพ์แยกต่างหากจากแบบทดสอบ

### 4. การจัดกลุ่มการสอน (Teaching Group)

ในแต่ละวันครูจะใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที เพื่อสอนเนื้อหาในบทเรียนให้กับนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย โดยนักเรียนที่จะสอนนั้นมาจากกลุ่มต่างๆที่กำลังฝึกในทักษะเดียวกัน ครูจะสอบเฉพาะในส่วนที่เป็นความคิดรวบยอดด้วยการอธิบาย สาธิตหรือการอภิปรายร่วมกัน เพื่อให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจ และสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้ากับปัญหาที่พบใน

ชีวิตประจำวัน ขณะที่ครูกำลังสอนนักเรียนกลุ่มย่อยอยู่นั้น นักเรียนคนอื่นที่เหลือก็จะทำงานภายในกลุ่มของตนเองด้วยการทำแบบฝึกทักษะต่อไปเรื่อยๆ

#### 5. วิธีการเรียนเป็นกลุ่ม (Team Study Method)

หลังจากได้รับการทดสอบเพื่อจัดระดับความสามารถแล้ว นักเรียนก็เริ่มเรียนในกลุ่มของตนเอง โดยการฝึกทักษะคณิตศาสตร์ตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

5.1 นักเรียนจับคู่กันภายในกลุ่มของตนเองเพื่อผลัดเปลี่ยนกันตรวจงาน

5.2 นักเรียนแต่ละคนจะเริ่มต้นตามระดับความสามารถของตนเอง โดยศึกษาเนื้อหาจากเอกสารแนะนำบทเรียน หากไม่เข้าใจก็สามารถซักถามเพื่อนในกลุ่ม หรืออาจจะเป็นครูในกรณีที่จำเป็น เมื่อเข้าใจเนื้อหาดีแล้วจึงเริ่มฝึกทักษะจากแบบฝึกทักษะต่อไป

5.3 นักเรียนแต่ละคนจะเริ่มฝึกทักษะ 4 ข้อแรก เมื่อเสร็จแล้วจะให้เพื่อนในกลุ่มตรวจคำตอบจากเฉลยที่ได้พิมพ์กลับหัวไว้ตอนท้ายของแบบฝึกทักษะแต่ละตอน ถ้าทำถูกต้องทั้ง 4 ข้อ ก็จะฝึกทักษะต่อไปได้ แต่ถ้าทำไม่ถูกต้องทั้ง 4 ข้อ นักเรียนจะต้องกลับไปวิเคราะห์ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นและศึกษาเนื้อหาเดิมอีกครั้งหนึ่ง แล้วค่อยทำแบบฝึกทักษะตอนที่ 2 ซึ่งมีจำนวน 4 ข้อเช่นกัน หากไม่ถูกต้องหมดอีก นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบในตอนต่อไป ซึ่งมีทั้งหมด 4 ชุดจนกว่าทำได้ถูกต้องทั้งหมด ถ้านักเรียนมีปัญหาหรือข้อสงสัยในขั้นนี้สามารถขอความช่วยเหลือได้โดยการถามเพื่อนในกลุ่มก่อนที่จะถามครู

5.4 เมื่อจบการเรียนทักษะหนึ่ง ๆ แล้วนักเรียนจะได้รับการทดสอบย่อย โดยทำแบบทดสอบย่อยฉบับ A จำนวน 10 ข้อ ถ้าสามารถทำถูก 8 ข้อขึ้นไปถือว่าผ่าน เพื่อนในกลุ่มจะเซ็นชื่อลงในกระดาษคำตอบรับรองให้เพื่อแสดงว่าได้รับการรับรองจากกลุ่มในการทำแบบทดสอบย่อยครั้งนี้ นักเรียนแต่ละคนจะต้องทำด้วยตนเอง ไม่มีการปรึกษาร่วมกัน กรณีที่นักเรียนทำถูกไม่ถึง 8 ข้อ เพื่อนในกลุ่มต้องช่วยเหลืออีกครั้ง ครูอาจช่วยวินิจฉัยปัญหาแล้วจะได้สอนซ้ำในทักษะนั้น ๆ อีกครั้ง และนักเรียนที่ไม่ผ่านนี้ต้องทำแบบทดสอบย่อย B โดยใช้เกณฑ์การผ่าน 8 ใน 10 ข้อเช่นกัน

5.5 เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบย่อย A หรือ B ผ่านแล้วนักเรียนจะนำแบบทดสอบย่อยที่แสดงถึงการสอบผ่านในทักษะนั้น ๆ ให้หัวหน้านักเรียนดูเพื่อขอรับการทดสอบรวมประจำหน่วย โดยมีหัวหน้านักเรียนเป็นผู้ตรวจให้คะแนนบันทึกลงในแผ่นสรุปผลประจำกลุ่ม หัวหน้านักเรียนได้มาจากการคัดเลือกนักเรียนในห้องมา 2 คนต่อวัน เพื่อผลัดเปลี่ยนกันปฏิบัติหน้าที่ แต่หัวหน้านักเรียนยังคงทำงานในกลุ่มตามปกติ ในการทำแบบทดสอบรวมประจำหน่วยนี้ ถ้านักเรียนทำถูก 12 ข้อ จาก 15 ข้อ จะถือว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ในหน่วยนั้น ๆ แต่ถ้าทำ

ไม่ถึง 12 ข้อ ครูจะทำการช่อมเสริมให้ แต่คะแนนที่ได้รับก็ยังคงใช้คะแนนเดิมที่เขาทำได้อยู่ก่อนแล้ว

5.6 เมื่อนักเรียนได้ศึกษาครบทุกเนื้อหาครบทุกหน่วยแล้ว ครูจะให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 6. การให้คะแนนและรางวัลของกลุ่ม (Team Score and Team Recognition)

เมื่อสิ้นสุดแต่ละหน่วยการเรียนประมาณทุกปลายสัปดาห์ครูจะพิจารณาคะแนนของกลุ่มโดยดูจากคะแนนการทำแบบทดสอบรวมประจำหน่วย คะแนนของแต่ละกลุ่มคือคะแนนเฉลี่ยของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด 3 กลุ่มแรก จะได้รับรางวัลซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของการชมเชยหรือใบประกาศเกียรติคุณ ดังนี้

กลุ่มที่ได้คะแนนสูงเป็นอันดับที่ 1 จะเป็นกลุ่ม “Super Team” คือ กลุ่มยอดเยี่ยม  
 กลุ่มที่ได้คะแนนสูงเป็นอันดับที่ 2 จะเป็นกลุ่ม “Great Team” คือ กลุ่มเก่งมาก  
 กลุ่มที่ได้คะแนนสูงเป็นอันดับที่ 3 จะเป็นกลุ่ม “Good Team” คือ กลุ่มเก่ง

#### 7. การทดสอบเพื่อฝึกทักษะพื้นฐานคณิตศาสตร์ (Facts Tests)

ในทุกสัปดาห์ ๆ ละ 2 ครั้ง ครูจะมอบหมายให้นักเรียนกลับไปบ้าน โดยงานนั้นจะอยู่ในลักษณะของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดที่ใช้เวลาทำประมาณ 3 นาที เพื่อเป็นการช่อมเสริมความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน

#### 8. การสอนรวมในชั้นเรียน (Whole-Class Units)

เมื่อจบแต่ละหน่วยการเรียน ครูทำการสรุปบทเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหาและทักษะต่าง ๆ ที่ได้เรียนผ่านมาทั้งหมดในหน่วยเรียนนั้น โดยทำการสอนให้กับนักเรียนทั้งห้อง

#### ขั้นตอนในการเรียนการสอนเทคนิค TAI

การเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเทคนิค TAI นอกจากจะเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแล้วยังช่วยพัฒนาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอนในการเรียนการสอนโดยสรุป ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำและสอนบทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิม ทบทวนวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือสอนเนื้อหา ด้วยการอธิบาย แสดงวิธีทำและยกตัวอย่าง

ขั้นที่ 2 ขั้นฝึกปฏิบัติทักษะเป็นกลุ่ม จัดกลุ่มโดยให้มีสมาชิกกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน สมาชิกในแต่ละกลุ่มประกอบด้วย ผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ครูแนะนำแบบประเมินผลงานกลุ่มและประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม นักเรียนร่วมกันเรียนรู้ฝึกกิจกรรมที่ครูกำหนด

ขั้นที่ 3 ขั้นทำแบบทดสอบย่อยประจำหน่วย นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย ครูตรวจให้คะแนน และรวมคะแนน ถ้านักเรียนทำแบบทดสอบถูกต้องร้อยละ 75 ถือว่าผ่านเกณฑ์ ส่วน

นักเรียนที่ทำแบบทดสอบถูกไม่ถึงร้อยละ 75 ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์นักเรียนคนนั้นจะต้องเรียนเสริมเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 4 ขั้นสอนเสริมเป็นรายบุคคล นักเรียนที่ทำแบบทดสอบถูกไม่ถึงร้อยละ 75 จะต้องเรียนเสริม เพื่อนในกลุ่มเป็นผู้สอนเสริมให้กับเพื่อนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จากนั้นนักเรียนคนเดิมทำแบบทดสอบ ถ้ายังไม่ผ่านเกณฑ์อีก ครูจึงเป็นผู้อธิบาย

ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกปฏิบัติงานกลุ่มแต่ละกลุ่มและประเมินผลงานกลุ่ม

ขั้นที่ 6 ขั้นยกย่องให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาเฉลี่ยสูงสุด

### ข้อดีของการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเทคนิค TAI

สลาวิน (Slavin 1995 : 94) กล่าวว่า จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ TAI สามารถสรุปข้อดีได้ดังนี้

1. ช่วยให้เกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียน ได้เรียนตามความสามารถของตนเอง
2. ช่วยส่งเสริมและกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือกันในกลุ่มของผู้เรียน
3. สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาเด็กอ่อนในห้องเรียนได้
4. สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดีเด็กที่เรียนช้ามีเวลาศึกษาและฝึกฝนเรื่องที่ไม่เข้าใจมากขึ้น และเด็กที่เรียนเร็วใช้เวลาศึกษาน้อยและมีเวลาไปทำอย่างอื่น เช่น ช่วยเหลือเพื่อนที่อ่อนในกลุ่ม
5. ช่วยให้เด็กเกิดการยอมรับในกลุ่ม โดยเด็กเก่งยอมรับเด็กอ่อน และเด็กอ่อนเห็นคุณค่าของเด็กเก่ง
6. ช่วยแบ่งเบาภาระงานของครูในการสอนหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ครูมีเวลาสร้างสรรค์งานสอน ปรับปรุงงานสอนมากขึ้น และมีเวลาที่จะช่วยสนับสนุน ส่งเสริม ให้ความสนใจ หรืออภิปรายปัญหาแก่นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อย
7. ปลุกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันในสังคม
8. มีการเสริมแรงให้เกิดขึ้นทั้งรายบุคคล และรายกลุ่ม ซึ่งจะช่วยสร้างแรงจูงใจและความสนใจแก่ผู้เรียน
9. ช่วยให้ผู้เรียนความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น และทราบความก้าวหน้าของตนเองตลอดเวลา

### หลักการของวิธีการสอนแบบ TAI

สลาวิน (Slavin 1995 : 80) ได้อธิบายหลักการของวิธีสอนแบบ TAI ไว้ดังนี้

1. ครูควรเป็นผู้มีบทบาทน้อยที่สุดในการจัดการและการตรวจสอบผลงาน

2. ในการสอนกลุ่มย่อย ครูไม่ควรใช้เวลาเกินกว่าครึ่งหนึ่งของเวลาทั้งหมด
3. ควรเป็นวิธีการเรียนที่ง่าย
4. ควรมีการกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน และไม่ปฏิบัติ  
ลัดชั้นตอน
5. ควรมีการตรวจสอบเป็นระยะเพื่อเวลานักเรียนมีปัญหาจะได้ให้คำแนะนำที่  
เหมาะสมได้
6. นักเรียนควรมีสิทธิที่จะตรวจสอบ หรือเปรียบเทียบงานของนักเรียนคนอื่น ๆ ได้
7. ควรเป็นวิธีการที่ง่ายต่อครูและนักเรียน นักเรียนไม่จำเป็นต้องปรึกษาครู
8. ควรจัดกลุ่มนักเรียนให้มีสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกันเพื่อให้นักเรียนแต่ละคนมี  
ทัศนคติที่ดีต่อการเรียนแบบนี้

### ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม

#### 1. ความหมายของความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม

การทำงานกลุ่มให้สำเร็จจะต้องอาศัยความร่วมมือกันในการทำงานซึ่งนักการศึกษา  
หลายท่านที่ให้ความหมายความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ดังนี้  
อิงลิช บี โยเรนซ์ และอัว แชมป์ปี อิงลิช (English and Aua Champney English  
1958 : 122) ได้ให้ความหมายของความร่วมมือในการทำงานกลุ่มซึ่งสรุปว่า เป็นการทำงานของ  
บุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป เพื่อก่อให้เกิดผลอย่างใดอย่างหนึ่งร่วมกัน นอกจากนั้นความร่วมมือ  
อาจอธิบายในรูปของความพึงพอใจได้เหมือนกัน หมายความว่า การกระทำใด ๆ ที่ทั้งสองฝ่าย  
พยายามให้ได้รับสิ่งที่ทั้งสองฝ่ายพยายามให้ได้รับสิ่งที่ทั้งสองฝ่ายพอใจร่วมกัน

ทิสนา แคมมณี (2537 : 2) ให้ความหมายของความร่วมมือในการทำงานกลุ่มว่า  
หมายถึง การที่กลุ่มบุคคลเข้ามาร่วมกันปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยมีเป้าหมายร่วมกัน และ  
ทุกคนในกลุ่มมีบทบาทในการช่วยดำเนินงานของกลุ่ม มีการติดต่อสื่อสาร ประสานงานและ  
ตัดสินใจร่วมกันเพื่อให้งานประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายเพื่อประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม

ไพโรจน์ เบขุนทด (2544 : 24) ให้ความหมายของความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม  
ว่าหมายถึง การที่บุคคลให้ความช่วยเหลือในการทำงานต่อบุคคลหรือคณะบุคคลอื่น ตลอดจน  
การเสนอข้อคิดเห็น เพื่อช่วยให้การดำเนินงานบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม

บุญชม ศรีสะอาด (2549 : 122-123) ได้สรุปว่า การเรียนแบบร่วมมือกัน  
(Cooperative Learning) เป็นวิธีการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำงานในการเรียนรู้ร่วมกัน  
เกิดการเรียนรู้ได้ดี การซักถามทำให้เกิดความกล้า และทราบคำตอบเรื่องที่ตนสนใจ การอธิบายให้



เพื่อนฟังจะทำให้ผู้อธิบายมีความมั่นใจในเรื่องที่เรียนมากขึ้น คนอ่อนได้เรียนรู้จากคนที่เก่งกว่า ซึ่งมีความตั้งใจที่ช่วยเหลือเพื่อน ๆ เพื่อยกระดับของกลุ่มให้สูงขึ้น

อาเทซท์ และนิวแมน (Artzt and Nuwman 1990 : 448-449 , อ้างถึงใน มัชฌิมา เหล็กกล้า 2547 : 19) ได้กล่าวถึงการเรียนแบบร่วมมือว่าเป็นแนวทางเกี่ยวกับการที่ผู้เรียนทำการเรียน การแก้ปัญหาพร้อมมือกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งสมาชิกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องระลึกเสมอว่าเขาเป็นส่วนสำคัญของกลุ่มความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่มเป็นความสำเร็จหรือความล้มเหลวของทุกคนในกลุ่ม เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย สมาชิกทุกคนต้องแสดงความคิดเห็นและช่วยเหลือกันให้เกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา ครุมีบทบาทเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ จัดหาและชี้แนะแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนเป็นแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนเป็นแหล่งความรู้ซึ่งกันและกันในการกระบวนการเรียนรู้

จากความหมายของการให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มที่นักการศึกษาทั้งหลายให้ไว้สามารถสรุปได้ว่า การให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม หมายถึง การที่บุคคลเข้ามาร่วมมือกัน ร่วมปฏิบัติงานอย่างไรอย่างหนึ่งโดยมีเป้าหมายร่วมกันให้การช่วยเหลือในการทำงาน มีการสื่อสาร ประสานงานและตัดสินใจร่วมกัน เพื่อให้งานบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย เพื่อประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม

## 2. องค์ประกอบของกลุ่มและปัจจัยในการทำงานกลุ่ม

Johnson and Johnson (1987 : 31-37) ได้สรุปว่า Cooperative Learning มีองค์ประกอบ ที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้

2.1 ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก (Positive Interdependent) หมายถึง การพึ่งพากันในทางบวก แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การพึ่งพากันเชิงผลลัพธ์ คือการพึ่งพากันในด้านการได้รับผลประโยชน์จากความสำเร็จของกลุ่มร่วมกัน ซึ่งความสำเร็จของกลุ่มอาจจะเป็นผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่ม ในการสร้างการพึ่งพากันในเชิงผลลัพธ์ได้คตินั้น ต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนทำงาน โดยมีเป้าหมายร่วมกัน จึงจะเกิดแรงจูงใจให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาซึ่งกันและกัน สามารถร่วมมือกันทำงานให้บรรลุผลสำเร็จได้ และการพึ่งพาในเชิงวิธีการ คือ การพึ่งพากันในด้านกระบวนการทำงานเพื่อให้งานกลุ่มสามารถบรรลุได้ตามเป้าหมาย ซึ่งต้องสร้างสภาพการณ์ให้ผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มได้รับรู้ว่าตนเองมีความสำคัญต่อความสำเร็จของกลุ่ม ในการสร้างสภาพการพึ่งพากันในเชิงวิธีการ มีองค์ประกอบ ดังนี้

2.2 การทำให้เกิดการพึ่งพาทรัพยากรหรือข้อมูล (Resource Interdependence) คือ แต่ละบุคคลจะมีข้อมูลความรู้เพียงบางส่วนที่เป็นประโยชน์ต่องานของกลุ่ม ทุกคนต้องนำข้อมูล

มารวมกันจึงจะทำให้งานสำเร็จได้ ในลักษณะที่เป็นการให้งานหรืออุปกรณ์ที่ทุกคนต้องทำหรือใช้ร่วมกัน

2.3 ทำให้เกิดการพึ่งพาเชิงบทบาทของสมาชิก (Role Interdependence) คือ การกำหนด บทบาทของการทำงานให้แก่บุคคลในกลุ่ม และการทำให้เกิดการพึ่งพาเชิงภาระงาน (Task Interdependence) คือ แบ่งงานให้แก่บุคคลในกลุ่มมีทักษะที่เกี่ยวข้องกัน ถ้าสมาชิกคนใดคนหนึ่งทำงานของตนไม่เสร็จ จะทำให้สมาชิกคนอื่นไม่สามารถทำงานในส่วนที่ต่อเนื่องได้

2.4 การมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกันระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม (Face to Face Promotive Interdependence) หมายถึง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนช่วยเหลือกัน มีการติดต่อสัมพันธ์กัน การอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด การอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มได้เกิดการเรียนรู้ การรับฟังเหตุผลของสมาชิกในกลุ่ม การมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงระหว่างสมาชิกในกลุ่มได้เกิดการเรียนรู้ การรับฟังเหตุผลของสมาชิกภายในกลุ่ม จะก่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รู้จักการทำงานร่วมกันทางสังคม จากการช่วยเหลือสนับสนุนกัน การเรียนรู้เหตุผลของกันและกัน ทำให้ได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการทำงานของตนเอง จากการตอบสนองทางวาจา และท่าทางของเพื่อนสมาชิกช่วยให้รู้จักเพื่อนสมาชิกได้ดียิ่งขึ้น ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

2.5 ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล (Individual Accountability) หมายถึง ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคน โดยต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อนสมาชิก ให้ความสำคัญเกี่ยวกับความสามารถและความรู้ที่แต่ละคนจะได้รับ มีการตรวจสอบเพื่อความแน่ใจว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลหรือไม่ โดยประเมินผลงานของสมาชิกแต่ละคน ซึ่งรวมกันเป็นผลงานของกลุ่มให้ข้อมูลย้อนกลับทั้งกลุ่มและรายบุคคลให้สมาชิกทุกคนรายงานหรือมีโอกาสแสดงความคิดเห็นโดยทั่วถึง ตรวจสอบสรุปผลการเรียนเป็นรายบุคคลหลังจบบทเรียน เพื่อเป็นการประกันว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มรับผิดชอบทุกอย่างร่วมกับกลุ่ม ทั้งนี้สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องมีความมั่นใจ และพร้อมที่จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล

2.6 การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small Group Skills) หมายถึง การมีทักษะทางสังคม (Social Skill) เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข คือ มีความเป็นผู้นำ รู้จักตัดสินใจ สามารถสร้างความไว้วางใจ รู้จักติดต่อสื่อสาร และสามารถแก้ไขปัญหาข้อขัดแย้งในการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการทำงานร่วมกันที่จะช่วยให้การทำงานกลุ่มประสบความสำเร็จ

2.7 กระบวนการทำงานของกลุ่ม (Group Processing) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ของกลุ่ม โดยผู้เรียนจะต้องเรียนรู้จากกลุ่มให้มากที่สุด มีความร่วมมือทั้งด้านความคิด การทำงาน และความรับผิดชอบร่วมกันจนสามารถบรรลุเป้าหมายได้ การที่จะช่วยให้การดำเนินงานของกลุ่มเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายนั้น กลุ่มจะต้องมีหัวหน้าที่ดี สมาชิกดี และกระบวนการทำงานดี นั่นคือ มีการเข้าใจในเป้าหมายการทำงานร่วมกันในกระบวนการนี้สิ่งที่สำคัญ คือ การประเมินทั้งในส่วนที่เป็นวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม และผลงานของกลุ่ม โดยเน้นการประเมินคะแนนของผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มมาเป็นคะแนนกลุ่ม เพื่อตัดสินความสำเร็จของกลุ่มด้วย ประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม ประเมินหัวหน้า และประเมินสมาชิกกลุ่มทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของกระบวนการกลุ่มที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของกลุ่มได้

ในการทำงานกลุ่มที่จะนำมาซึ่งความสำเร็จของงานนั้นมีปัจจัยที่สำคัญ ๆ หลายประการ ดังที่มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ดังนี้

อุทัย บุญประเสริฐ (2545 : 66-69) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของกลุ่มที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาไปสู่กลุ่มที่มีประสิทธิภาพได้นั้น ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผู้นำกลุ่ม เป็นบุคคลที่มีความสามารถต่อการทำงานบรรลุเป้าหมายที่ต้องการได้ และช่วยสร้างคุณสมบัติของกลุ่มที่แข็งแกร่ง ตลอดจนการรักษาสภาพกลุ่มให้ยังอยู่ต่อไปได้ ผู้นำกลุ่มมีส่วนสำคัญในการส่งเสริม กระตุ้น กำกับ จูงใจ ให้สมาชิกร่วมกันทำงานกลุ่ม โดยร่วมกันคิดปรึกษาหารือกันมีเป้าหมายในการทำงานชัดเจน เป็นผู้สร้างกลุ่มให้เกิดทัศนคติที่ดีและมีความเชื่อมั่นในการทำงานร่วมกัน มีบทบาทในการเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถ ความสามัคคีของกลุ่ม นอกจากนี้ผู้นำจะต้องมีความสามารถเฉพาะตัวสูงในด้านการทำงาน เช่น มีความเข้าใจในเป้าหมายของการทำงาน ช่วยให้สมาชิกเข้าใจในตรงกัน มีการวางแผนและมีขั้นตอนในการทำงานที่ดี ด้านเสริมแรง มีการจูงใจหรือสร้างกำลังใจให้ผู้ร่วมงานได้ใช้ความรู้ความสามารถและความพยายามอย่างเต็มที่ และด้านเผชิญปัญหาการทำงานสามารถแก้ไขปัญหาคความขัดแย้งได้ ซึ่งลักษณะผู้นำดังกล่าว ช่วยให้กลุ่มสามารถรวมตัวกันได้และส่งผลให้งานกลุ่มบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. สมาชิกของกลุ่ม การมีสมาชิกของกลุ่มที่ดีย่อมมีผลต่อการดำเนินงานของกลุ่ม คุณสมบัติของสมาชิกที่ดีที่ช่วยให้กลุ่มมีแนวโน้มประสบความสำเร็จมากนั้นมีลักษณะดังนี้ คือ มีความเข้าใจและมีความกระตือรือร้นที่จะทำงาน เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเอง มีความรับผิดชอบต่อภาระหน้าที่ มีลักษณะของความเป็นประชาธิปไตยและไม่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนตนจนเกินไป จากลักษณะดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าสมาชิกมีบทบาทที่เกี่ยวกับการทำงาน เช่น เป็นผู้ริเริ่มเสนอ

ความคิดเห็นเป็นผู้ชี้แจงแสดงเหตุผลต่าง ๆ ได้ สามารถสรุปและประเมินผลการทำงาน รวมทั้งสามารถปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมายที่ต้องการให้ง่ายขึ้น และมีบทบาทในการรวมกลุ่ม เช่น เป็นผู้สนับสนุน ผู้กระตุ้น ผู้ควบคุมการสนทนา ผู้ประนีประนอม ผู้สังเกตการณ์และผู้ผ่อนคลายความตึงเครียดของกลุ่ม เป็นต้น จากบทบาทในการทำงานและบทบาทในการรวมกลุ่มนี้ เป็นสิ่งจำเป็นต่อการบรรลุผลสำเร็จของงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังมีแนวคิดสำคัญเกี่ยวกับการเป็นสมาชิกที่ดีจะช่วยส่งเสริมให้กลุ่มและสมาชิกในกลุ่มได้รับประโยชน์อย่างคุ้มค่า ดังนั้น สมาชิกที่ดีไม่ควรจำกัดบทบาทหน้าที่ของตน กลุ่มจะมีพลังและมีการพัฒนามากขึ้นหากได้มีการหมุนเวียนเปลี่ยนบทบาทหน้าที่กัน

3. กระบวนการทำงานกลุ่ม เป็นกระบวนการในการส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ประกอบไปด้วยขั้นตอนสำคัญ คือ 1) การกำหนดจุดมุ่งหมายในการทำงาน 2) การวางแผนงาน 3) การปฏิบัติงานตามแผน และ 4) การประเมินผลและปรับปรุงงาน

จากองค์ประกอบของความร่วมมือกันในการทำงานกลุ่มที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่าในการทำงานกลุ่มต้องประกอบด้วย ผู้นำกลุ่ม สมาชิกกลุ่ม และกระบวนการทำงานกลุ่ม ซึ่งแต่ละคนที่อยู่ในกลุ่มจะมีบทบาทหน้าที่ของตนเองอย่างชัดเจน หากสมาชิกทุกคนในกลุ่มไม่ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำกิจกรรม กลุ่มก็จะไม่สามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้

### พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม (Group Working Behaviors) หมายถึง การแสดงออกด้วยคำพูดและการปฏิบัติ เพื่อให้งานกลุ่มประสบผลสำเร็จสูงสุด ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ นั้น สมาชิกทุกคนต้องยอมรับว่าผลงานกลุ่มหรือผลสำเร็จของงานกลุ่มทุกครั้งนั้น เป็นผลงานของทุกคน ทุกคนในกลุ่มมีความรับผิดชอบเท่าเทียมกันต่อผลงานกลุ่ม ทุกคนในกลุ่มจึงต้องมีส่วนร่วมในการคิด ปฏิบัติ ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อน ร่วมเสนอและปฏิบัติด้วยความเต็มใจ ดังนั้นในการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นครูจึงต้องคอยติดตาม ดูแลการปฏิบัติงานของกลุ่มโดยตลอดเวลา คอยช่วย คอยปรับแก้พฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม และกระตุ้นเสริมกำลังใจให้ทุกคนร่วมกันคิดและปฏิบัติอย่างสนุกสนานด้วย

ทิสนา เขมมณี (2552 : 102-103) ได้แบ่งกลุ่มการเรียนรู้ที่ใช้อยู่โดยทั่วไปมี 3 ประเภท ดังนี้

1. กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Formal Cooperative Learning Group) กลุ่มประเภทนี้ ครูจัดขึ้นโดยการวางแผน จัดระเบียบ กฎเกณฑ์ วิธีการและเทคนิคต่าง ๆ

เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันเรียนรู้สาระต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจเป็นหลาย ๆ ชั่วโมงติดต่อกัน หรือหลายสัปดาห์ติดต่อกัน จนกระทั่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุจุดมุ่งหมายตามที่กำหนด

2. กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (Informal Cooperative Learning Group) กลุ่มประเภทนี้ ครูจัดขึ้นเฉพาะกิจเป็นครั้งคราว โดยสอดแทรกอยู่ในการสอนปกติอื่น ๆ โดยเฉพาะการสอนแบบบรรยาย ครูสามารถจัดกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือสอดแทรกเข้าไป เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจ หรือใช้ความคิดเป็นพิเศษในสาระบางจุด

3. กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างถาวร (Cooperative Base Group) หรือ Long-Term Group กลุ่มประเภทนี้ เป็นกลุ่มการเรียนรู้ที่สมาชิกกลุ่มมีประสบการณ์การทำงาน/การเรียนรู้ ร่วมกันมานานมากกว่า 1 หลักสูตร หรือภาคการศึกษา จนกระทั่งเกิดสัมพันธภาพที่แน่นแฟ้น สมาชิกกลุ่มมีความผูกพัน ห่วงใย ช่วยเหลือกันและกันอย่างต่อเนื่อง ในการเรียนรู้แบบร่วมมือ มักจะมีกระบวนการดำเนินงานที่ต้องทำเป็นประจำ เช่น การเขียนรายงาน การเสนอผลงานของกลุ่ม การตรวจผลงาน เป็นต้น ในกระบวนการที่ใช้หรือดำเนินการเป็นกิจวัตรในการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้ เรียกว่า Cooperative Learning Scripts ซึ่งหากสมาชิกกลุ่มปฏิบัติอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน จะเกิดเป็นทักษะที่ชำนาญในที่สุด

พฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ครูจะต้องให้นักเรียนฝึกปฏิบัติจนชำนาญคิดเป็นนิสัย เช่น

1. การแสดงความคิดเห็น เช่น การถาม-ตอบ แสดงความเห็นและให้ข้อเสนอแนะ
2. การให้กำลังใจเพื่อน เช่น การพูดสนับสนุนความคิดเห็นการตอบของเพื่อน การชม การพูดกระตุ้นให้เพื่อนถามหรือตอบหรือแสดงความคิดเห็น
3. การรับฟังความคิดเห็น ตั้งใจฟัง พยักหน้ารับ ตอบสนองและสนับสนุน
4. การร่วมมือกับกลุ่ม ร่วมแสดงความคิดเห็น ร่วมปฏิบัติ ต้องคอยช่วยเหลือกัน และกัน กระตือรือร้นในการปฏิบัติร่วมกับเพื่อน การแสดงออกด้วยสีหน้าแจ่มใสยิ้มแย้ม
5. การตั้งใจในการทำงานกลุ่ม สังเกตการเอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมายการ ร่วมมือกันหาคำตอบ และการร่วมอภิปรายกับเพื่อน เป็นต้น (วัชรา เล่าเรียนดี 2547:13)

#### ทักษะที่จำเป็นในการทำงานกลุ่ม

จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson and Johnson 1990 , อ้างถึงใน วัชรา เล่าเรียนดี 2547 : 13) ได้สรุปทักษะการทำงานกลุ่มในการเรียนรู้แบบร่วมมือกันดังนี้

1. การสร้างความคุ้นเคยและไว้วางใจยอมรับกันและกัน
2. การพูดจาสื่อสาร สื่อความหมายต่อกันชัดเจน ถูกต้อง ยอมรับซึ่งกันและกัน
3. การช่วยเหลือพึ่งพาสนับสนุนให้กำลังใจกันด้วยการยกย่องชมเชยให้กำลังใจ

4. การใช้ความสามารถในการหาข้อยุติ เข้าใจข้อโต้แย้งระหว่างสมาชิกกลุ่ม และหาข้อสรุป

ดังนั้น ครูจำเป็นต้องสอนและฝึกทักษะเหล่านี้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยคอยติดตามดูแลช่วยเหลือ คอยแก้ไขปรับพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ทุกคนได้มีการค้นคว้าทักษะทางสังคมและกระบวนการกลุ่มอย่างต่อเนื่องจนคิดเป็นนิสัยและควรมีการประเมินผลทักษะการทำงานกลุ่มด้วย

#### การประเมินผลทักษะการทำงานกลุ่ม

ในการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ นอกจากจะมุ่งเน้นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกคนแล้วจะต้องเน้นการพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่ม และกระบวนการกลุ่มด้วยการพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มนั้น ครูจะต้องคอยช่วยเหลือสนับสนุนในการปฏิบัติหน้าที่ของแต่ละคนอย่างถูกต้องครบถ้วน โดยจะสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือกัน การมีส่วนร่วมของสมาชิกและการแสดงบทบาทของตนอย่างถูกต้องเหมาะสม ดังนั้นควรประเมินการเรียนรู้และทักษะทางสังคมด้วยวิธีการดังนี้

1. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มทั้งนอกเวลา และในเวลาปฏิบัติงานกลุ่ม สังเกตพฤติกรรมในการปฏิบัติงาน บทบาทสมาชิก วิธีการทำงานกลุ่ม การจัดตั้งสมาชิกกลุ่ม เป็นต้น

2. การสอบถาม ซักถาม ครูที่เกี่ยวข้องจะต้องรู้ เข้าใจพฤติกรรมการสอนในขณะสอนและในขณะที่ครูไม่สามารถสังเกตการทำงานกลุ่มตลอดเวลา

3. การให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และประเมินผลการทำงานของกลุ่ม ซึ่งควรเป็นการประเมิน ทั้งด้านเนื้อหาและการร่วมมือกัน การแสดงบทบาทมีส่วนร่วมของแต่ละคน เป็นต้น

4. การประเมินด้านผลงาน ในการตรวจผลงานของแต่ละคน จากการปฏิบัติงานกลุ่ม ผลงานที่ควรตรวจให้คะแนน เช่น สมุดจดงาน การรายงานกลุ่ม และชิ้นงานจากการปฏิบัติงานจริง

จะเห็นได้ว่า การพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่ม พื้นฐานการทำงานกลุ่มจะต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจ ความรับผิดชอบ ความเสียสละ การยอมรับซึ่งกันและกันของสมาชิกภายในกลุ่มเป็นสำคัญ ครูจึงควรฝึกให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง (วัชรรา เล่าเรียนดี 2547 : 29-31)

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในประเทศ

ไพโรจน์ เบขุนทด (2544 : 52) เปรียบเทียบผลการเรียนกัน 3 วิธี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คือ การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มเกมการแข่งขัน แบบกลุ่มช่วยรายบุคคลและแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ โดยใช้เวลาในการสอน 4 สัปดาห์ ๆ ละ 3 คาบ รวม 12 คาบ ในแต่ละกลุ่มมีแผนการสอนเป็นแนวทางในการทำงานกลุ่มสัปดาห์ละ 1 ครั้ง จำนวน 3 สัปดาห์ โดยมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ดังนี้ 1) ขั้นเตรียม ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน โดยพิจารณาความสามารถในการเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน ในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 2) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน การจัดกลุ่ม (Teams) 3) ขั้นสอน การสอนในห้องเรียน (Class Presentation) 4) ขั้นฝึกทักษะ การศึกษาเป็นรายกลุ่ม (Team Study) 5) ขั้นประเมินผล การศึกษาเป็นกลุ่มและการสอนในกลุ่มย่อย (Team Study and Teaching Group) 6) ความสำเร็จของกลุ่ม (Team Scores and Team Recognition) และ 7) การสอนในกลุ่มย่อย (Teaching Groups) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือกันกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAD) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มการแข่งขัน (TGT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แต่นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือกันแบบกลุ่มช่วยเหล็กรายบุคคล (TAD) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) และนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือกันแบบกลุ่มเกมการแข่งขัน

วิเชียร สิงห์ชัย (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการใช้วิธีเรียนเทคนิคกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคล ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และศึกษาปฏิสัมพันธ์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 คน ปีการศึกษา 2541 โรงเรียนชุมชนบ้านห้วยต้ม (ชัยวงษาอุปถัมภ์) จังหวัดลำพูน โดยแบ่งนักเรียนกลุ่มเก่ง 5 คน กลุ่มปานกลาง 10 คน และกลุ่มอ่อน 5 คน มีขั้นตอนการสอนดังนี้ 1) ขั้นนำ 2) ขั้นสอนบทเรียน 3) ขั้นฝึกทักษะและการศึกษาเป็นกลุ่ม 4) ขั้นประเมินผลการศึกษาเป็นกลุ่มและการสอนในกลุ่มย่อย และ 5) ขั้นสรุป ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน หลังการเรียนด้วยเทคนิคกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคลสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และปฏิสัมพันธ์ขณะเรียนคณิตศาสตร์จากการเรียนด้วยเทคนิคกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคล พบว่า นักเรียนกลุ่มเก่ง

กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ให้ความช่วยเหลือมีการปฏิบัติและมีทัศนคติที่ดีกับเพื่อน และเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องทำงานแบบร่วมมือกันเป็นอย่างดี

สาคร ปั้นแอ(2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันแบบกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดคอนตลุง จังหวัดราชบุรี จำนวน 27 คน โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ 1) ชุ้่นนำและชั้นสอนบทเรียน 2) ชุ้่นฝึกทักษะ การศึกษาเป็นกลุ่ม 3) ชุ้่นประเมินผล การศึกษาเป็นกลุ่มและการสอนในกลุ่มย่อย และ 4) ชุ้่นสรุป ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้หลังจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันแบบกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคลสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีและนักเรียนเห็นด้วยต่อวิธีการสอนนี้ในระดับมาก โดยมีความคิดว่าวิธีสอนนี้สามารถช่วยฝึกการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นและรู้จักยกย่องชมเชยผู้ที่มีความสามารถมากที่สุดและช่วยทำให้วิชาคณิตศาสตร์มีความน่าสนใจ

อภิเชษฐ วันทา (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม โดยใช้วิธีการเรียนรู้เทคนิคกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคลและวิธีการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 80 คน โรงเรียนสายธารวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง โดยจัดการเรียนรู้แบบเทคนิคกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคล และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 10 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน มีขั้นตอนการสอนดังนี้ 1) ชุ้่นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ชุ้่นสอน 3) ชุ้่นฝึกทักษะ 4) ชุ้่นทดสอบหลังเรียน และ 5) ชุ้่นวัดผลประเมินผล ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยเทคนิคกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคลสูงกว่าวิธีการเรียนรู้ตามคู่มือ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### งานวิจัยต่างประเทศ

โรเบิร์ต อี สลาบิน แนนซีแมดเดน และมาเชล ลิฟวี (Robert E. Slavin, Nancy Madden and Marshall Leavey 1984 : 813-819, อ้างถึงใน จินตนา เล็กล้วน 2545 : 33) ได้ทำการศึกษาผลของการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคลที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านการคิดคำนวณสูงกว่ากลุ่มการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson, D.W., and R.T. Johnson 1990 : 29-33) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนโดยใช้กลุ่มเล็ก ในการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า กลุ่มเล็กที่ร่วมมือกันเรียนประสบความสำเร็จสูงกว่ากลุ่มที่เรียนปกติและมีทัศนคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้นด้วยตัวผู้เรียนเองและครูมีการยอมรับซึ่งกันและกันดีขึ้นด้วย

โอทแมน (Othman Northayati 1997 ) ได้ศึกษาอิทธิพลของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือและการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม ของนักเรียนระดับเกรด K-12 โดยใช้การวิเคราะห์ห่อภิมานตามแนวคิดของ แกลส แนวคิดของ วิลเลียม และแนวคิดของ สมิตท์ และฮันเตอร์ เพื่อวิเคราะห์ข้อค้นพบจากงานวิจัยด้านการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือกับวิธีสอนแบบดั้งเดิม ทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางการเรียน ตั้งแต่ปี 1970-1992 จากแหล่งข้อมูล ERIC และ DAI และวารสารการวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์ ผลการสังเคราะห์ พบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กลุ่มเพื่อช่วยกันเรียนรู้เป็นวิธีสอนที่ดีที่สุดสำหรับใช้สอนนักเรียนที่มุ่งเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ให้สูงขึ้นและการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคลคือวิธีสอนที่ดีที่สุดสำหรับใช้สอนนักเรียนที่มุ่งเปลี่ยนแปลงด้านเจตคติต่อการเรียนให้สูงขึ้น

จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า วิธีสอนแบบร่วมมือกันแบบกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคล (TAI) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า 1) ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาหลักการสอน 2) ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ หาวิธีวัดและประเมินผล 3) ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะสอนและการเลือกกิจกรรมวิธีสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่จะสอน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนประสบความสำเร็จให้มากที่สุด ซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน 4) จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่าวิธีการสอนแบบร่วมมือกับแบบกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคล (TAI) เป็นวิธีสอนที่เหมาะสมกับการสอนคณิตศาสตร์ 5) การสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือกันและการสอนแบบรายบุคคลเข้าด้วยกัน โดยให้ผู้เรียน ได้ลงมือทำกิจกรรมได้ด้วยตนเอง และส่งเสริมกิจกรรมร่วมมือภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างสมาชิกภายในกลุ่มช่วยแก้ปัญหาผู้ที่เรียนอ่อนที่ตามผู้เรียนเก่งไม่ทัน โดยการช่วยเหลือจากเพื่อนและครู และ 6) วิธีสอนแบบร่วมมือกันแบบกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคล (TAI) ช่วยแก้ปัญหาเด็กเรียนเก่งและเด็กเรียนปานกลางในเรื่องไม่ยอมรับเด็กอ่อนให้สามารถยอมรับเด็กที่เรียนอ่อนได้ เพราะเด็กที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือเด็กอ่อนเพื่อผลงานของกลุ่ม และเด็กอ่อนก็จะพยายามช่วยตัวเองเพื่อผลงานและคะแนนของกลุ่มจะทำให้ผลต่อการเรียนสูงขึ้น โดยเทคนิค TAI มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1) ขั้นนำและสอนบทเรียน โดยครูทบทวนความรู้เดิม ทบทวนวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ สอนเนื้อหาด้วยการอธิบาย แสดงวิธีทำและยกตัวอย่าง 2) ขั้นฝึกปฏิบัติทักษะเป็นกลุ่ม จัดกลุ่ม โดยให้มีสมาชิกกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน สมาชิกในแต่ละกลุ่มประกอบด้วย ผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยมีอัตราส่วน 1 : 2 : 1 ครูแนะนำใบความรู้ ใบงานแบบประเมินผลงานกลุ่มและประเมิน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม นักเรียนร่วมกันเรียนรู้ฝึกกิจกรรมที่ครูกำหนด 3) ขั้นทำแบบทดสอบย่อย ประจำหน่วย นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย ครูตรวจให้คะแนน และรวมคะแนน ถ้านักเรียนทำ แบบทดสอบถูกต้องร้อยละ 75 ถือว่าผ่านเกณฑ์ ส่วนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 75 ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์นักเรียนคนนั้นจะต้องเรียนเสริมเป็นรายบุคคล 4) ขั้นสอนเสริมเป็นรายบุคคล นักเรียนที่ทำแบบทดสอบถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 75 จะต้องเรียนเสริม เพื่อนในกลุ่มเป็นผู้สอนเสริมให้กับ เพื่อนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จากนั้นนักเรียนคนเดิมทำแบบทดสอบ ถ้ายังไม่ผ่านเกณฑ์อีก ครูจึงเป็นผู้อธิบาย 5) นักเรียนฝึกปฏิบัติงานกลุ่มแต่ละกลุ่มและประเมินผลงานกลุ่ม และ 6) ครู ยกย่องให้รางวัลกลุ่มที่ได้สรุปคะแนนพัฒนาเฉลี่ยสูงสุด

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคTAI เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีแบบแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre-Experimental Designs) แบบ One-Group Pretest-Posttest Design โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานในการวิจัยดังต่อไปนี้

#### การดำเนินการวิจัย

เพื่อให้ดำเนินการวิจัยเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดของขั้นตอนการวิจัยไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเอกสาร ตำรา ข้อมูล สถิติ สอบถามผู้เกี่ยวข้อง ค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสร้างเครื่องมือ การปรับปรุงคุณภาพของเครื่องมือ และการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ขั้นตอนที่ 2 เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยใช้เครื่องมือ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และแบบสอบถามความคิดเห็นที่พัฒนาจากการนำไปทดลองสอน และนำไปปรับปรุงเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ และแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 การรายงานผลการวิจัย เป็นขั้นตอนการเสนอผลการวิจัยต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง จัดพิมพ์รายงานฉบับร่างเพื่อเสนออนุมัติโครงการวิจัย ปรับปรุงแก้ไข ตามที่คณะกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์เสนอแนะ และส่งรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภาวนาภิรมย์พิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 80 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 40 คน ซึ่งได้จากการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับเลือกห้องเรียน ทั้งนี้โรงเรียนมีการจัดการเรียนการสอนโดยการลดความสามารถของนักเรียนในแต่ละปัญหา และจัดกลุ่มนักเรียนเข้ากระบวนการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI

### ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษามีดังนี้ คือ

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่
  - 2.1 ผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม
  - 2.2 พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
  - 2.3 ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI

### สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ หน่วยที่ 2 จำนวนเต็ม เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็มตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรี เขต 2

### ระยะเวลา

ระยะเวลาการดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาสอน 5 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 15 ชั่วโมง

### แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research Designs) โดยมีแบบแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre-Experimental Designs) แบบ One-Group Pretest-Posttest Design (Tuckman 1999 : 160, อ้างถึงใน มาเรียม นิลพันธุ์ 2547 : 144)

T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>
----------------	---	----------------

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

T<sub>1</sub> คือ การทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI

X คือ จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI

T<sub>2</sub> คือ การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม จำนวน 5 แผน ได้แก่

แผนที่ 1 การบวกจำนวนเต็ม 3 ชั่วโมง

แผนที่ 2 การลบจำนวนเต็ม 3 ชั่วโมง

แผนที่ 3 การคูณจำนวนเต็ม 3 ชั่วโมง

แผนที่ 4 การหารจำนวนเต็ม 3 ชั่วโมง

แผนที่ 5 การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม 3 ชั่วโมง

**รวม 15 ชั่วโมง**

2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน และแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ 20 คะแนน คะแนนรวม 50 คะแนน ประเมินผลนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เป็นการศึกษาพฤติกรรมของสมาชิกภายในกลุ่ม โดยครูเป็นผู้สังเกตและประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มใน 4 ด้าน ประกอบด้วย 1) การถาม-ตอบ 2) การพูดให้กำลังใจ 3) การแสดงความคิดเห็น และ 4) ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม

4. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วย 1) ด้านบรรยากาศในชั้นเรียน 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

## ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI จำนวน 5 แผน มีขั้นตอนการสร้างแผนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา วิเคราะห์เนื้อหา การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม

1.2 ศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ การสร้างแผน และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI

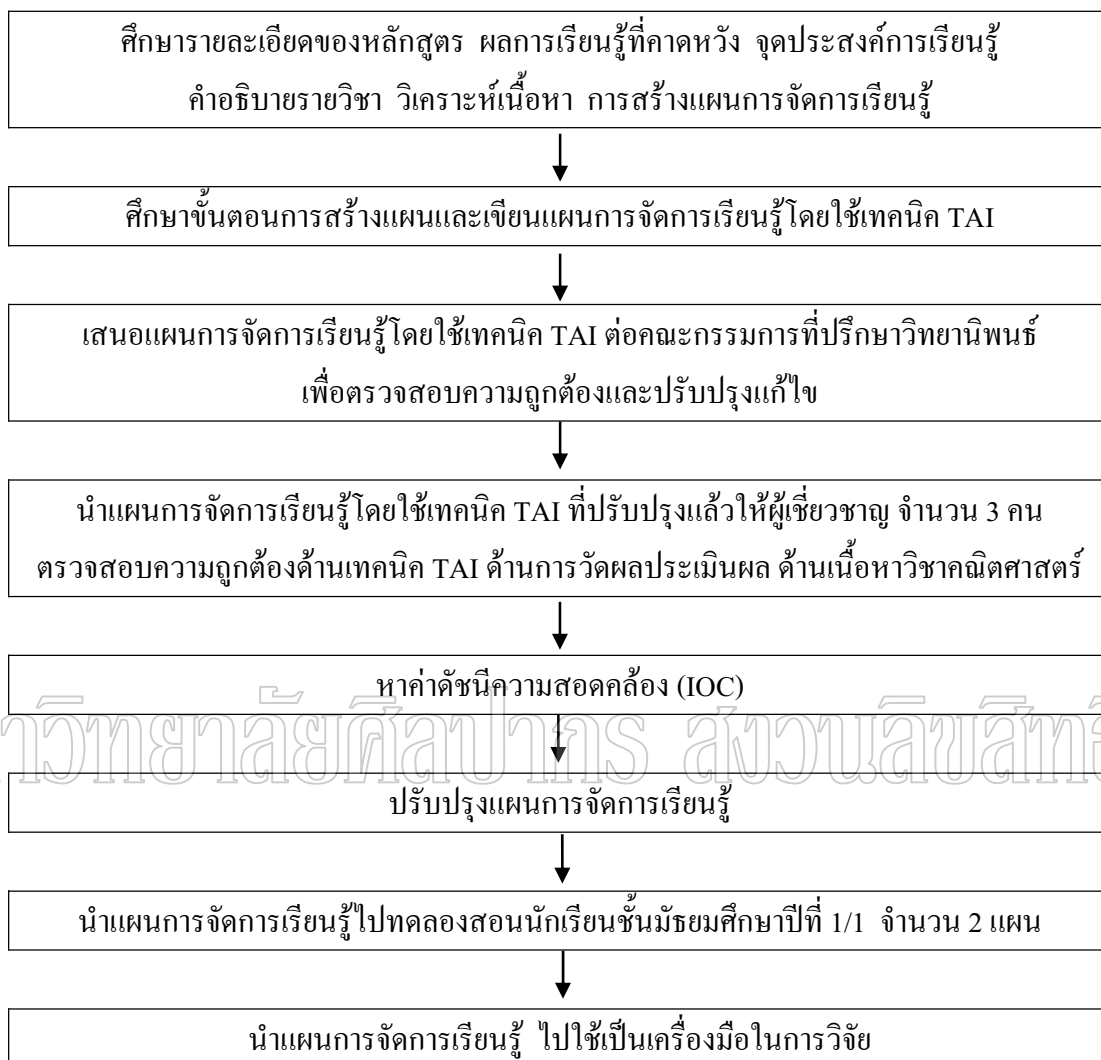
1.3 เสนอแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความถูกต้องด้านเทคนิค TAI และวิธีสอน จำนวน 1 คน ด้านการวัดผลประเมินผล จำนวน 1 คน ด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน เพื่อหาความเที่ยงตรงความเนื้อหา (Content Validity) ความสอดคล้องของเนื้อหา กับจุดประสงค์และความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือการวิจัย (Index of Item Objective Congruence : IOC) ซึ่งดัชนีความสอดคล้อง พบว่ามีค่า 1.00 ซึ่งสูงกว่า 0.5 ถือว่ามีความสอดคล้องยอมรับได้ (ดังภาคผนวก ก) หน้า 225

1.5 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม ไปทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา จำนวน 2 แผน เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย ดังแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องการ บวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ ข้อสอบมีจำนวน 1 ฉบับ โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก กำหนดให้ค่าคะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน ตอนที่ 2 เป็นข้อสอบ อัตนัยแสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ ๆ ละ 4 คะแนน รวม 20 คะแนน รวมคะแนนเต็มทั้งสิ้น 50 คะแนน โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ ศึกษาทฤษฎี หลักการเขียนและสร้างแบบทดสอบปรนัย

2.2 วิเคราะห์ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ให้ครอบคลุมเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 วิเคราะห์คุณลักษณะของข้อสอบ

สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	ระดับพฤติกรรม				รวม
		เข้าใจ	วิเคราะห์	นำไปใช้	อัตนัย	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม - การบวกจำนวนเต็ม	1. อธิบายเกี่ยวกับ ความหมายและลักษณะ ของการบวกจำนวนเต็ม 2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ การบวกจำนวนเต็มและ ทักษะในการคำนวณ 3. มีความคิดรวบยอด เกี่ยวกับการบวกจำนวน เต็มและนำไปประยุกต์ใช้ ในสถานการณ์	3	2	1	1	ปรนัย 6 ข้อ อัตนัย 1 ข้อ
- การลบจำนวนเต็ม	4. อธิบายเกี่ยวกับการลบ จำนวนเต็ม 5. วิเคราะห์ ความสัมพันธ์และมี ทักษะเกี่ยวกับการลบ จำนวนเต็ม	3	2	1	1	ปรนัย 6 ข้อ อัตนัย 1 ข้อ



ตารางที่ 11 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	ระดับพฤติกรรม				รวม
		เข้าใจ	วิเคราะห์	นำไปใช้	อัตร้อย	
	6. มีความคิดรวบยอด เกี่ยวกับการลบจำนวน เต็มที่ใช้ในการคิด คำนวณ					
- การคูณจำนวนเต็ม	7. อธิบายเกี่ยวกับคูณ จำนวนเต็ม 8.วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และมีทักษะเกี่ยวกับ การดำเนินการของ การคูณจำนวนเต็ม 9. มีความคิดรวบยอด เกี่ยวกับการคูณจำนวน เต็มและนำไปใช้ในการ คำนวณ	3	2	1	1	ปรนัย 6 ข้อ อัตร้อย 1 ข้อ
- การหารจำนวนเต็ม	10. อธิบายเกี่ยวกับ การหารจำนวนเต็ม 11. วิเคราะห์ ความสัมพันธ์และมี ทักษะเกี่ยวกับการหาร จำนวนเต็ม 12. มีความคิดรวบยอด เกี่ยวกับการหารจำนวน เต็มที่ได้จากการนำไปใช้ใน การคิดคำนวณและ ประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	3	2	1	1	ปรนัย 6 ข้อ อัตร้อย 1 ข้อ

ตารางที่ 11 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	ระดับพฤติกรรม				รวม
		เข้าใจ	วิเคราะห์	นำไปใช้	อัตร้อย	
- การ บวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม	13. อธิบายเกี่ยวกับการ ดำเนินการของการบวก การลบ การคูณและ การหารจำนวนเต็ม 14. มีความคิดรวบยอด ในการคำนวณ เกี่ยวกับ การบวก ลบคูณและหาร จำนวนเต็ม	3	2	1	1	ปรนัย 6 ข้อ อัตร้อย 1 ข้อ
รวม		15	10	5	5	ปรนัย 30 ข้อ อัตร้อย 5 ข้อ

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ ข้อสอบมีจำนวน 1 ฉบับ โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก กำหนดให้ค่าคะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน และตอนที่ 2 เป็นข้อสอบอัตร้อยแสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ ๆ ละ 4 คะแนน รวม 20 คะแนน รวมคะแนนเต็มทั้งสิ้น 50 คะแนน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ ศึกษาค้นคว้า หลักการเขียนและสร้างแบบทดสอบปรนัย

3.2 วิเคราะห์สาระ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ให้ครอบคลุมเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม ดังตารางที่ 10 วิเคราะห์สาระ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และข้อสอบอัตร้อยแสดงวิธีทำ จำนวน 10 ข้อ โดยวัดระดับพฤติกรรมด้านความเข้าใจ การวิเคราะห์ และการนำไปใช้ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามจำนวนที่ต้องการ คือ แบบทดสอบก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ฉบับ เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน

30 ข้อ ข้อสอบอัตนัยแสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ ๆ ละ 4 คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบอัตนัยดังนี้

4 คะแนน ทำถูกต้องครบทุกขั้นตอนและมีคำตอบถูกต้อง

3 คะแนน ทำถูกต้องครบทุกขั้นตอน คำตอบผิด

2 คะแนน ทำถูกต้อง 2 ขั้นตอน คำตอบถูกต้อง

1 คะแนน ทำถูกต้อง 1 ขั้นตอน คำตอบถูกต้อง หรือทำถูกต้อง 2 ขั้นตอน คำตอบผิด

0 คะแนน ทำไม่ถูกต้อง และคำตอบไม่ถูกต้อง

3.4 เสนอแบบทดสอบก่อนและหลังจัดการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็มต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบทดสอบก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ซึ่งดัชนีความสอดคล้อง พบว่ามีค่าโดยเฉลี่ย 0.66-1.00 ซึ่งสูงกว่า .50 ถือว่ามีความสอดคล้องยอมรับได้ ใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 117)

มหาวิทยาลัยศิลปากร  $\frac{\sum R}{N}$  สงวนลิขสิทธิ์

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\frac{\sum R}{N}$	แทน	ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
		แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่า IOC

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้

ที่คาดหวัง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้

ที่คาดหวัง

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้

ที่คาดหวัง

3.6 ปรับปรุงแบบทดสอบก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ ตามคำแนะนำของ คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไป ทดลองใช้ (Try Out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 40 คน นำผลการทดลองมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบแบบปรนัย คือ สัดส่วนระหว่างจำนวน ผู้ตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อต่อจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด โดยพิจารณาจากค่าความยากง่ายตาม เกณฑ์อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 129) ซึ่งปรากฏว่าแบบทดสอบมีค่าความ ยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.43-0.80 จำนวน 36 ข้อ และมีค่าความยากง่ายสูงกว่า .80 จำนวน 4 ข้อ ซึ่งจัด ว่าเป็นข้อสอบที่ง่ายเกินไปจึงตัดออก (ดังภาคผนวก ก) หน้า 239

หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบแบบอัตนัยซึ่งปรากฏว่าแบบทดสอบมีค่า ความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.13-0.15 (ดังภาคผนวก ก) หน้า 238

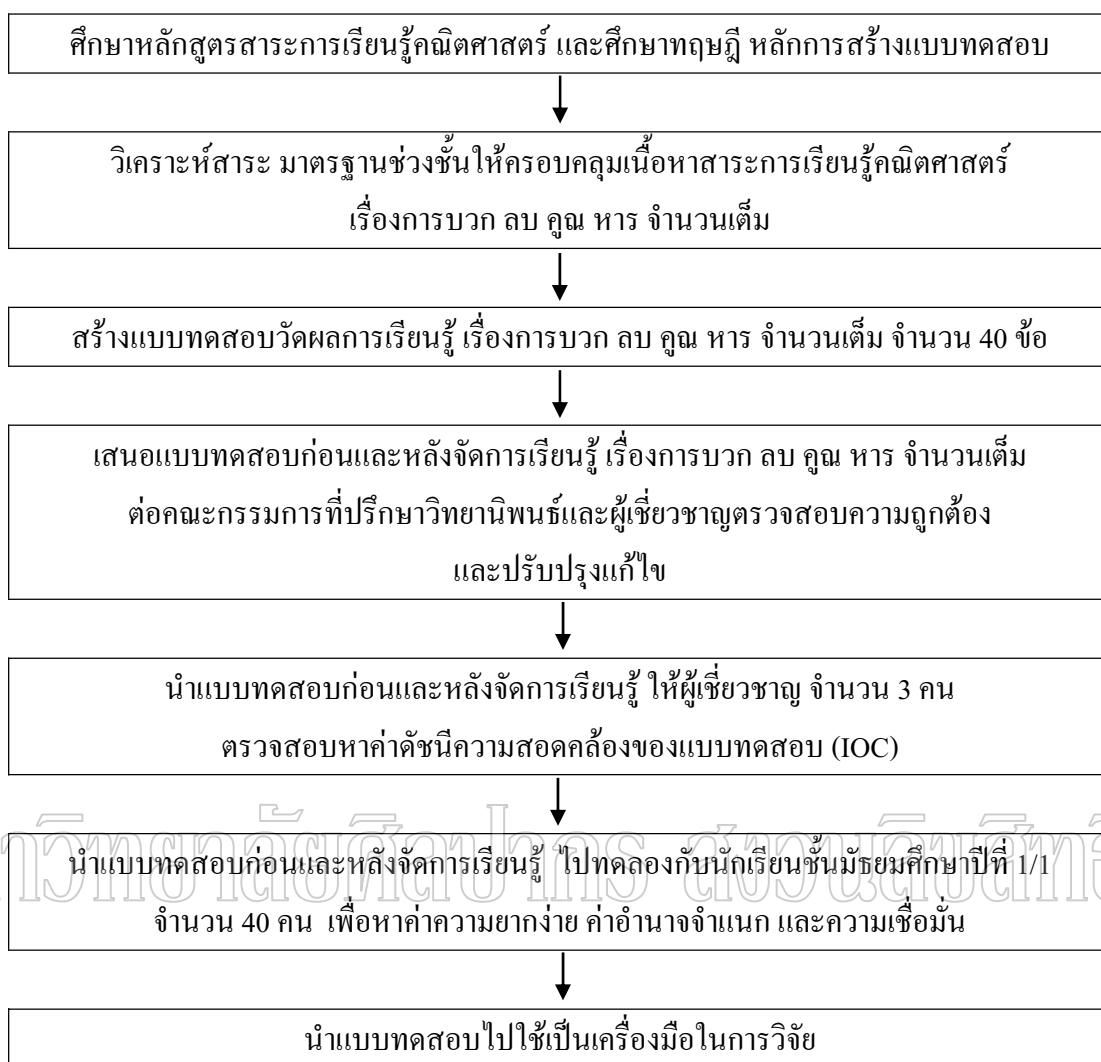
หาค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบแบบปรนัย คือการตรวจสอบคะแนน ระหว่างคนที่ได้คะแนนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยพิจารณาจากเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 130) ซึ่งปรากฏว่าแบบทดสอบทุกข้อมีค่าอำนาจจำแนก (D) สูงกว่า .20 (ดังภาคผนวก ก) หน้า 239

หาค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบแบบอัตนัย ซึ่งปรากฏว่าแบบทดสอบทุก ข้อมีค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.15-0.17 (ดังภาคผนวก ก) หน้า 238

หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ คือ ตรวจสอบผลการวัดที่ สม่ำเสมอและคงที่ของข้อสอบปรนัย โดยเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ ได้จำนวน 30 ข้อ นำมาหาค่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Kuder-Richardson Method : KR-20, Ferguson 1976 : 428, อ้างถึงใน ภัทธาภรณ์ คัมภีรา 2543 : 113) โดยใช้เกณฑ์ค่า ความเชื่อมั่นตั้งแต่ .70 ขึ้นไป (มาเรียม นิลพันธุ์ 2547 : 182) ซึ่งแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น .96 (ดังภาคผนวก ก) หน้า 238

และตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบอัตนัยสูตรครอนบาค (Cronbach) สัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) มีค่าเท่ากับ 0.84 (ดังภาคผนวก ก) หน้า 238

3.7 นำแบบทดสอบก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคTAI ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย ดังแผนภาพที่ 3



### แผนภาพที่ 3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

4. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เป็นการศึกษาพฤติกรรมของสมาชิกภายในกลุ่ม โดยครูเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม จำนวน 4 ด้าน ประกอบด้วย 1) การถาม-ตอบ 2) การพูดให้กำลังใจ 3) การแสดงความคิดเห็น และ 4) ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม

ขั้นตอนในการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม มีดังนี้

4.1 ศึกษารูปแบบการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI

4.2 นำแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของ วัชรรา เล่าเรียนดี (2547 : 14) มาใช้ในการสังเกตนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภาวนาภิรมย์พิทยา ทุกแผนการจัดการเรียนรู้

4.3 นำผลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนในกลุ่มทดลอง มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยพิจารณาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มจากความถี่ในการปฏิบัติ แล้วแปลงเป็นระดับคะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

#### เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

วัชรรา เล่าเรียนดี (2549 : 139) ได้เสนอแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและเกณฑ์การประเมิน (สำหรับครู) ดังนี้

ตารางที่ 12 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

กลุ่ม.....

ครั้งที่.....

ชื่อ - นามสกุล	พฤติกรรมและระดับคะแนน															
	การถาม - ตอบ				การพูดให้กำลังใจ				การแสดงความคิดเห็น				ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
1.																
2.																
3.																
4.																
5.																
รวม																
เฉลี่ย																

#### เกณฑ์การประเมิน

ปฏิบัติบ่อยครั้ง/มีปรากฏตลอดเวลา (ปฏิบัติ 5 ครั้งหรือมากกว่า) ระดับ 3

ปฏิบัติบางครั้ง/มีปรากฏบางครั้ง (3-4 ครั้ง) ระดับ 2

ปฏิบัติ/มีปรากฏน้อย (1-2 ครั้ง) ระดับ 1

ไม่ปฏิบัติ ระดับ 0

เกณฑ์ระดับพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม คิดค่าเฉลี่ย ดังนี้

2.50 - 3.00 หมายถึง มีการปฏิบัติในระดับมาก

1.50 - 2.49 หมายถึง มีการปฏิบัติในระดับปานกลาง

1.00 - 1.49 หมายถึง มีการปฏิบัติในระดับน้อย

5. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI จำนวน 1 ฉบับ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน 3 ประเด็น คือ บรรยากาศในการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

3 หมายถึง เห็นด้วยระดับมาก

2 หมายถึง เห็นด้วยระดับปานกลาง

1 หมายถึง เห็นด้วยระดับน้อย

เกณฑ์ระดับความคิดเห็นคิดค่าเฉลี่ย ดังนี้

2.50 – 3.00 หมายถึง เห็นด้วยมาก

1.50 – 2.49 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

1.00 – 1.49 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามชนิดปลายเปิด สอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหา และข้อเสนอแนะของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI

ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ดังนี้

5.1 ศึกษารูปแบบการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม

5.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นและปรับรายละเอียดให้เหมาะสมกับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค TAI เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม

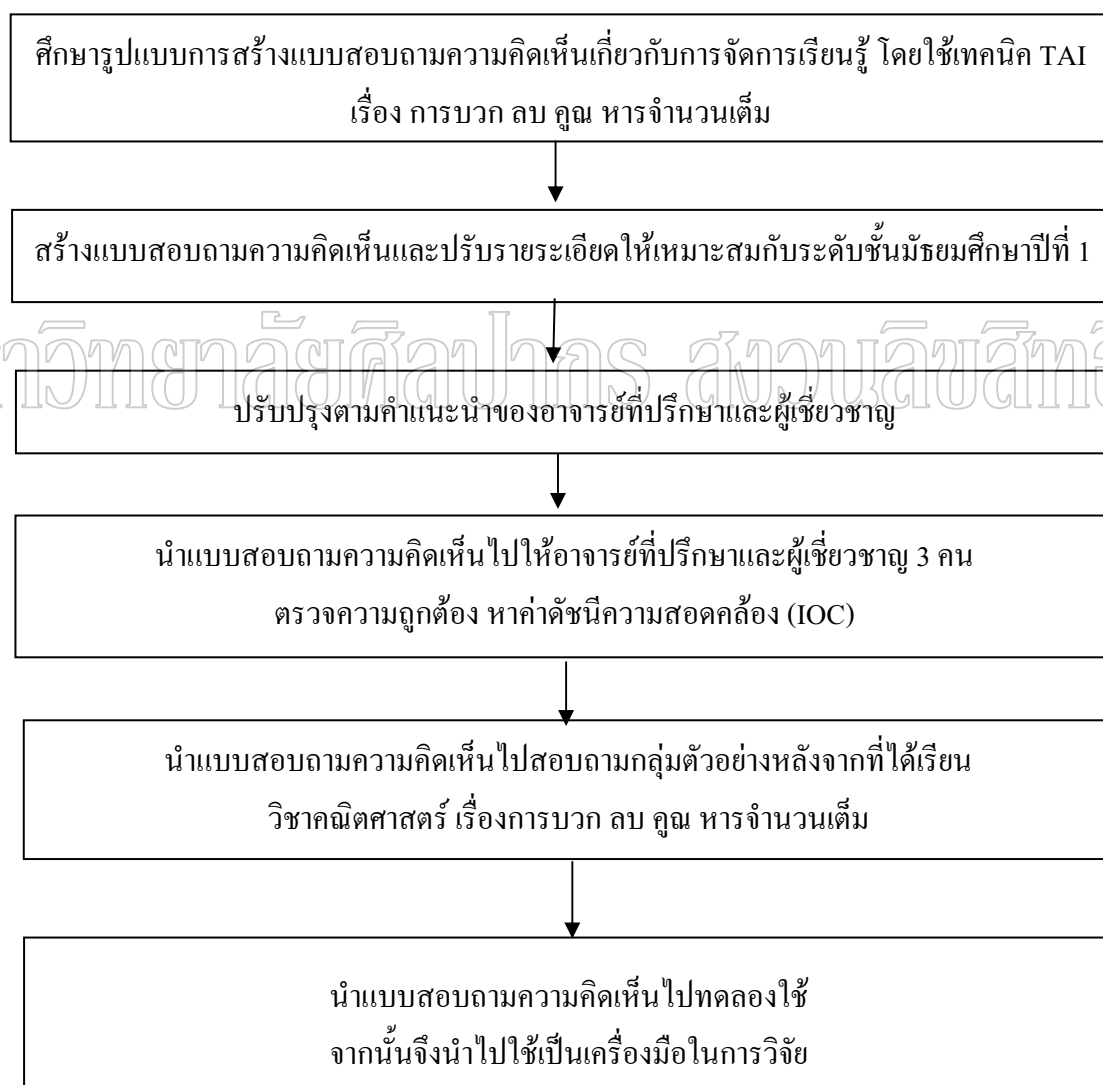
5.3 นำแบบสอบถามความคิดเห็นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง

ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้ซึ่งดัชนีความสอดคล้อง พบว่ามีค่า 0.96 ซึ่งสูงกว่า 0.50 ถือว่ามีความสอดคล้องยอมรับได้ (ดังภาคผนวก ก) หน้า 236

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อความตรงกับจุดประสงค์นั้น
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อความตรงกับจุดประสงค์ข้อนั้นหรือไม่
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อความไม่ตรงกับจุดประสงค์นั้น

5.4 ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

5.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นไปทดลองใช้ แล้วปรับปรุงแก้ไข จากนั้นจึงนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย ดังแผนภาพที่ 4



แผนภาพที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน



### การดำเนินการทดลอง

การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ผู้วิจัยดำเนินการใน 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ก่อนดำเนินการทดลอง เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยศึกษารูปแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรม แบบสอบถามความคิดเห็น ผู้วิจัยทำความเข้าใจกับกลุ่มทดลองเพื่อให้นักเรียนคุ้นเคยกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่จะนำมาใช้ในการทดลอง จากนั้นจึงทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียน เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นทดลอง เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค TAI เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม มาสอนนักเรียนด้วยตนเอง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างไว้ ในการดำเนินการทดลองใช้เวลา 5 สัปดาห์ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง จำนวน 5 แผน โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค TAI เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำและสอนบทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิม ทบทวนวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือสอนเนื้อหา ด้วยการอธิบาย แสดงวิธีทำและยกตัวอย่าง

ขั้นที่ 2 ขั้นฝึกปฏิบัติทักษะเป็นกลุ่ม จัดกลุ่ม จำนวน 8 กลุ่ม โดยให้มีสมาชิกกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน สมาชิกในแต่ละกลุ่มประกอบด้วย ผู้เรียนเก่งจำนวน 1 คน ปานกลางจำนวน 3 คน และอ่อนจำนวน 1 คน โดยการให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีเนื้อหาสาระกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 100 ข้อ คะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ มาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม ครูแนะนำแบบประเมินผลงานกลุ่มและประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม นักเรียนร่วมกันทำแบบฝึกหัดเรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม และทำกิจกรรมตามที่ครูกำหนด

ขั้นที่ 3 ขั้นทำแบบทดสอบย่อยประจำหน่วย นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย ครูตรวจให้คะแนน และรวมคะแนน ถ้านักเรียนทำแบบทดสอบถูกต้องร้อยละ 75 ถือว่าผ่านเกณฑ์ ส่วนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 75 ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์นักเรียนคนนั้นจะต้องเรียนเสริมเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 4 ขั้นสอนเสริมเป็นรายบุคคล นักเรียนที่ทำแบบทดสอบถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 75 จะต้องเรียนเสริม เพื่อนในกลุ่มเป็นผู้สอนเสริมให้กับเพื่อนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จากนั้นนักเรียนคนเดิมทำแบบทดสอบ ถ้ายังไม่ผ่านเกณฑ์อีก ครูจึงเป็นผู้อธิบาย

- ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกปฏิบัติงานกลุ่มแต่ละกลุ่มและประเมินผลงานกลุ่ม  
 ขั้นที่ 6 ขั้นยกย่องให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาเฉลี่ยสูงสุด

เกณฑ์การกำหนดทีมที่ได้รับการยกย่อง

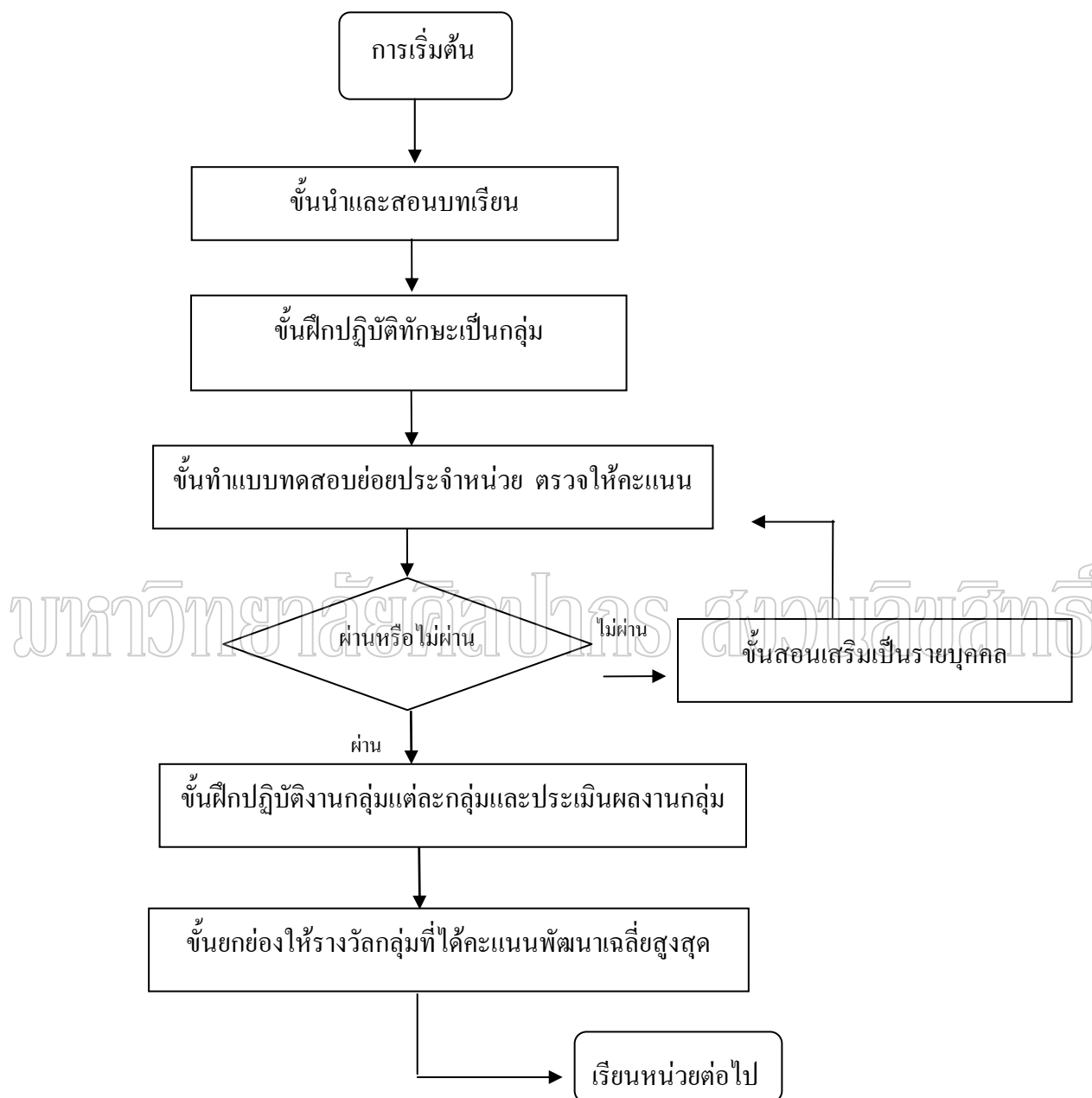
ตารางที่ 13 เกณฑ์ระดับคะแนนกลุ่มที่ได้รับการยกย่อง

คะแนนพัฒนาเฉลี่ยของกลุ่ม	ระดับของกลุ่ม
ได้คะแนนเฉลี่ย 0 - 15 คะแนน	กลุ่มเก่ง (Good Team)
ได้คะแนนเฉลี่ย 16 - 25 คะแนน	กลุ่มเก่งมาก (Great Team)
ได้คะแนนเฉลี่ย 26 - 30 คะแนน	กลุ่มยอดเยี่ยม (Super Team)

ที่มา : Slavin 1995, อ้างถึงใน วัชรรา เล่าเรียนดี, เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิด  
การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2549) , 130.

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นหลังการทดลอง หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองผู้วิจัยนำแบบสอบถาม  
 ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI หลังจาก  
 ที่ได้รับการสอนแล้วมาให้กลุ่มตัวอย่างตอบ ส่วนข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม  
 ของนักเรียนต้องนำมาแปลค่าเป็นคะแนน และนำมาเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จากนั้นวิเคราะห์  
 หาค่าสถิติ

สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค TAI ดังแผนภาพที่ 5



แผนภาพที่ 5 สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค TAI

## การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลตามระเบียบวิธีวิจัยโดยใช้สถิติวิเคราะห์ที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

### 1. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC)

1.2 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ดำเนินการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

1.2.1 วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (Index of Item Objective Congruence : IOC)

1.2.2 วิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

1.2.3 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ แบบปรนัย โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้แบบอัตนัย โดยใช้สูตร ของครอนบาค (Cronbach) สัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) ดังนี้

1.3 การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach)

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ใช้ค่าสถิติพื้นฐานเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อ่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ดังนี้ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t - test) แบบ Dependent

### 2. การทดสอบสมมติฐาน

2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ใช้ค่าสถิติดังนี้

2.1.1 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )

2.1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.1.3 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อ่อนและหลังจัดการเรียนรู้ สาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ทำได้โดยการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ โดยการทดสอบค่า ที (t - test) แบบ Dependent

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ซึ่งประเมินโดยครูผู้สอน ใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI

2.3.1 การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประเมินค่าทำได้โดยการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.3.2 การวิเคราะห์แบบพรรณนาความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ใช้ในการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ตารางที่ 14 สรุปวิธีดำเนินการวิจัย

วัตถุประสงค์การวิจัย	วิธีการดำเนินการวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือ/การวิเคราะห์ข้อมูล
1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI	- ทำแบบทดสอบวัดผล การเรียนรู้ก่อนเรียน - จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ตามแผนการจัดการเรียนรู้ - ทำแบบทดสอบวัดผล การเรียนรู้หลังเรียน	- นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน ภาวนาภิรมย์พิทยา จำนวน 40 คน จำนวน 1 ห้องเรียน	- แผนการจัดการเรียนรู้ที่สอนโดยใช้เทคนิค TAI - แบบทดสอบวัดผล การเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน - วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ(%) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test dependent
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI	- สังเกตพฤติกรรมในการทำงานกลุ่มของนักเรียนโดยใช้เกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้าง	- นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน ภาวนาภิรมย์พิทยา จำนวน 40 คน จำนวน 1 ห้องเรียน	- แบบสังเกตพฤติกรรมในการทำงานกลุ่มของนักเรียน - วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI	- สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI	- นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน ภาวนาภิรมย์พิทยา จำนวน 40 คน จำนวน 1 ห้องเรียน	- แบบสอบถามความคิดเห็นที่ผู้วิจัยสร้าง - วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

## บทที่ 4

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีแบบแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre-Experimental Designs) แบบ One-Group Pretest-Posttest Design (Tuckman 1999 : 160) โดยมีผลการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามกรอบจุดประสงค์ดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI

ตอนที่ 2 การศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI

ตอนที่ 3 การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามการวิจัยข้อที่ 1 ผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI มีรายละเอียดดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคTAI

การทดสอบ	จำนวน n	คะแนน เต็ม	คะแนน เฉลี่ย	S.D.	t-test	Sig. (2 tailed)
ก่อนเรียน	40	50	17.32	2.99	21.10	.00
หลังเรียน	40	50	39.52	7.13		

จากตารางที่ 15 พบว่า คะแนนผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 17.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.99 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 39.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.13 และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบ t-test แบบ Dependent พบว่าค่า  $t = 21.10$  นั้นแสดงว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงกล่าวได้ว่า คะแนนผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การวิเคราะห์ข้อมูลผลคะแนนเฉลี่ยในแต่ละแผนของนักเรียนแต่ละกลุ่มเรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI มีรายละเอียดดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 คะแนนพัฒนาการทดสอบย่อยรายแผนของนักเรียน

กลุ่ม	แผนที่ 1 การบวกจำนวนเต็ม		แผนที่ 2 การลบจำนวนเต็ม		แผนที่ 3 การคูณจำนวนเต็ม		แผนที่ 4 การหารจำนวนเต็ม		แผนที่ 5 การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม	
	เฉลี่ย	ระดับ	เฉลี่ย	ระดับ	เฉลี่ย	ระดับ	เฉลี่ย	ระดับ	เฉลี่ย	ระดับ
A	28.00	ยอดเยี่ยม	24.00	เก่งมาก	26.00	ยอดเยี่ยม	28.00	ยอดเยี่ยม	30.00	ยอดเยี่ยม
B	28.00	ยอดเยี่ยม	28.00	ยอดเยี่ยม	22.00	เก่งมาก	26.00	ยอดเยี่ยม	28.00	ยอดเยี่ยม
C	26.00	ยอดเยี่ยม	26.00	ยอดเยี่ยม	30.00	ยอดเยี่ยม	28.00	ยอดเยี่ยม	30.00	ยอดเยี่ยม
D	26.00	ยอดเยี่ยม	30.00	ยอดเยี่ยม	24.00	เก่งมาก	28.00	ยอดเยี่ยม	30.00	ยอดเยี่ยม

ตารางที่ 16 (ต่อ)

กลุ่ม	แผนที่ 1 การบวกจำนวนเต็ม		แผนที่ 2 การลบจำนวนเต็ม		แผนที่ 3 การคูณจำนวนเต็ม		แผนที่ 4 การหารจำนวนเต็ม		แผนที่ 5 การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม	
	เฉลี่ย	ระดับ	เฉลี่ย	ระดับ	เฉลี่ย	ระดับ	เฉลี่ย	ระดับ	เฉลี่ย	ระดับ
E	26.00	ยอด เยี่ยม	28.00	ยอด เยี่ยม	24.00	เก่ง มาก	26.00	ยอด เยี่ยม	30.00	ยอด เยี่ยม
F	28.00	ยอด เยี่ยม	28.00	ยอด เยี่ยม	28.00	ยอด เยี่ยม	28.00	ยอด เยี่ยม	30.00	ยอด เยี่ยม
G	26.00	ยอด เยี่ยม	28.00	ยอด เยี่ยม	24.00	เก่ง มาก	28.00	ยอด เยี่ยม	28.00	ยอด เยี่ยม
H	30.00	ยอด เยี่ยม	30.00	ยอด เยี่ยม	28.00	ยอด เยี่ยม	28.00	ยอด เยี่ยม	28.00	ยอด เยี่ยม

จากตารางที่ 16 พบว่า นักเรียนกลุ่ม A มีระดับคะแนนพัฒนาเป็นกลุ่มยอดเยี่ยม 4 แผน คือ แผนที่ 1 แผนที่ 3 แผนที่ 4 และแผนที่ 5 ระดับคะแนนพัฒนาเป็นกลุ่มเก่งมาก 1 แผน คือ แผนที่ 2 นักเรียนกลุ่ม B มีระดับคะแนนพัฒนาเป็นกลุ่มยอดเยี่ยม 4 แผน คือ แผนที่ 1 แผนที่ 2 แผนที่ 4 และแผนที่ 5 ระดับคะแนนพัฒนาเป็นกลุ่มเก่งมาก 1 แผน คือ แผนที่ 3 นักเรียนกลุ่ม C มีระดับคะแนนพัฒนาเป็นกลุ่มยอดเยี่ยมครบทั้ง 5 แผน คือ แผนที่ 1 แผนที่ 2 แผนที่ 3 แผนที่ 4 และแผนที่ 5 นักเรียนกลุ่ม D มีระดับคะแนนพัฒนาเป็นกลุ่มยอดเยี่ยม 4 แผน คือ แผนที่ 1 แผนที่ 2 แผนที่ 4 และแผนที่ 5 ระดับคะแนนพัฒนาเป็นกลุ่มเก่งมาก 1 แผน คือ แผนที่ 3 นักเรียนกลุ่ม E มีระดับคะแนนพัฒนาเป็นกลุ่มยอดเยี่ยม 4 แผน คือ แผนที่ 1 แผนที่ 2 แผนที่ 4 และแผนที่ 5 ระดับคะแนนพัฒนาเป็นกลุ่มเก่งมาก 1 แผน คือ แผนที่ 3 นักเรียนกลุ่ม F มีระดับคะแนนพัฒนาเป็นกลุ่มยอดเยี่ยมครบทั้ง 5 แผน คือ แผนที่ 1 แผนที่ 2 แผนที่ 3 แผนที่ 4 และแผนที่ 5 นักเรียนกลุ่ม G มีระดับคะแนนพัฒนาเป็นกลุ่มยอดเยี่ยม 4 แผน คือ แผนที่ 1 แผนที่ 2 แผนที่ 4 และแผนที่ 5 ระดับคะแนนพัฒนาเป็นกลุ่มเก่งมาก 1 แผน คือ แผนที่ 3 นักเรียนกลุ่ม H มีระดับคะแนนพัฒนาเป็นกลุ่มยอดเยี่ยมครบทั้ง 5 แผน คือ แผนที่ 1 แผนที่ 2 แผนที่ 3 แผนที่ 4 และแผนที่ 5



## ตอนที่ 2 การศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้

### โดยใช้เทคนิค TAI

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามการวิจัยข้อที่ 2 พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI มีรายละเอียดดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ผลการศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้

### โดยใช้เทคนิค TAI

รายการ	แผนที่ 1 การบวกจำนวนเต็ม			แผนที่ 2 การลบจำนวนเต็ม			แผนที่ 3 การคูณจำนวนเต็ม			แผนที่ 4 การหารจำนวนเต็ม			แผนที่ 5 การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม			รวม
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	
ถาม-ตอบ	2.07	0.65	ปานกลาง	2.17	0.63	ปานกลาง	2.28	0.55	ปานกลาง	2.50	0.51	มาก	2.57	0.50	ปานกลาง	ปานกลาง
พูดให้กำลังใจ	1.67	0.47	ปานกลาง	1.90	0.63	ปานกลาง	2.02	0.62	ปานกลาง	2.42	0.50	ปานกลาง	2.55	0.50	ปานกลาง	ปานกลาง
แสดงความคิดเห็น	2.13	0.61	ปานกลาง	2.23	0.58	ปานกลาง	2.25	0.54	ปานกลาง	2.42	0.50	ปานกลาง	2.52	0.50	ปานกลาง	ปานกลาง
ความร่วมมือ	2.25	0.44	ปานกลาง	2.30	0.46	ปานกลาง	2.30	0.46	ปานกลาง	2.53	0.51	มาก	2.60	0.49	มาก	ปานกลาง
เฉลี่ย	2.03	0.10	ปานกลาง	2.15	0.08	ปานกลาง	2.21	0.07	ปานกลาง	2.47	0.01	ปานกลาง	2.56	0.01	มาก	-

จากตารางที่ 17 พบว่า นักเรียนมีระดับการปฏิบัติของพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีแนวโน้มสูงขึ้น มีรายละเอียดดังนี้ แผนที่ 1 อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X}=2.03$ , S.D.=0.10) แผนที่ 2 อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X}=2.15$ , S.D.=0.08) แผนที่ 3 อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X}=2.21$ , S.D.=0.07) แผนที่ 4 อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X}=2.47$ , S.D.=0.01) และแผนที่ 5 อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=2.56$ , S.D.=0.01)

## ตอนที่ 3 การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

### โดยใช้เทคนิค TAI

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามการวิจัยข้อที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI มีรายละเอียด ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค TAI

ข้อ	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับเห็นด้วย	ลำดับที่
	<b>ด้านบรรยากาศในชั้นเรียน</b>				
1	การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นสิ่งที่น่าสนใจมาก	2.35	0.48	ปานกลาง	6
2	นักเรียนสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค TAI	2.60	0.50	มาก	2
3	การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นการส่งเสริมความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อนในกลุ่ม	2.55	0.50	มาก	4
4	การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ	2.58	0.50	มาก	3
5	การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ได้กระตุ้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน ๆ	2.63	0.49	มาก	1
6	การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนรู้สึกอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น	2.45	0.50	ปานกลาง	5
	<b>เฉลี่ยรายด้าน</b>	2.53	0.01	มาก	-
	<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>				
7	การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างเป็นระบบ	2.78	0.42	มาก	1
8	การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นลำดับขั้นตอน ไม่ยุ่งยาก นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ง่าย	2.68	0.47	มาก	3
9	การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนอยากร่วมทำกิจกรรม	2.63	0.49	มาก	4

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ข้อ	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับเห็นด้วย	ลำดับที่
10	การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	2.70	0.46	มาก	2
เฉลี่ยรายด้าน		2.70	0.03	มาก	-
<b>ด้านประโยชน์ที่ได้รับ</b>					
11	การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น	2.68	0.47	มาก	1
12	การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานเป็นกลุ่ม	2.60	0.50	มาก	2
13	การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็มมากยิ่งขึ้น	2.58	0.50	มาก	3
14	การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนใช้เวลาในการเรียนบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มเร็วขึ้น	2.48	0.51	ปานกลาง	5
15	การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น	2.58	0.50	มาก	3
เฉลี่ยรายด้าน		2.58	0.02	มาก	-
เฉลี่ยโดยรวม		2.59	0.02	มาก	-

จากตารางที่ 18 พบว่า ระดับความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ( $\bar{X} = 2.59$ , S.D. = 0.02) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนเห็นด้วยกับด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงสุด โดยเห็นด้วยระดับมาก ( $\bar{X} = 2.70$ , S.D. = 0.03) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนเห็นด้วยสูงสุด คือ การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างเป็นระบบ นักเรียนเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 2.78$ , S.D. = 0.42) รองลงมาคือการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดและแลกเปลี่ยน

ความคิดเห็น นักเรียนเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 2.70$ , S.D. = 0.46) และลำดับที่ 3 การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นลำดับขั้นตอน ไม่ยุ่งยาก นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ง่าย และการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น นักเรียนเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 2.68$ , S.D. = 0.47) รองลงมาเห็นด้วยกับด้านประโยชน์ที่ได้รับ โดยเห็นด้วยในระดับมาก ( $\bar{x} = 2.58$ , S.D. = 0.02) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักเรียนเห็นด้วยสูงสุด คือ การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น นักเรียนเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 2.68$ , S.D. = 0.47) รองลงมาคือ การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 2.60$ , S.D. = 0.50) และลำดับที่ 3 การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มมากยิ่งขึ้น และการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นนักเรียนเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 2.58$ , S.D. = 0.50) และลำดับสุดท้ายคือด้านบรรยากาศในชั้นเรียน โดยเห็นด้วยในระดับมาก ( $\bar{x} = 2.53$ , S.D. = 0.01) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนเห็นด้วยสูงสุด คือ การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ได้กระตุ้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน ๆ นักเรียนเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 2.63$ , S.D. = 0.49) รองลงมาคือ นักเรียนสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค TAI นักเรียนเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 2.60$ , S.D. = 0.50) และลำดับที่ 3 การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ นักเรียนเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 2.58$ , S.D. = 0.50)

นักเรียนเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติม ดังนี้

1. นักเรียนมีความเห็นว่านักเรียนที่มีความรับผิดชอบสูงในกลุ่มจะมีความเครียดในการเรียนมากกว่าเพื่อนที่ไม่สนใจเรียน การจัดกลุ่มแบบความสามารถบางครั้งอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควรเพราะเพื่อน ๆ ที่ทำไม่ได้ก็จะรอลอกเพื่อนที่ทำแบบฝึกหัดได้
2. ครูควรแยกเพื่อนที่เกเรออกจากกลุ่มเพราะเป็นปัญหาในกลุ่มมาก นักเรียนที่ตั้งใจเรียนไม่สามารถสอนให้เพื่อนที่มีปัญหาเข้าใจได้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีแบบแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre-Experimental Design) แบบ One-Group Pretest-Posttest Design กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยาดำบลอุ้มทอง อำเภอยู่งทอง จังหวัดสุพรรณบุรี เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI 2) ศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่สอนด้วยที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI และ 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิธีสอนแบบร่วมมือกันแบบกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคลโดยใช้เทคนิค TAI

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยจำนวนเต็ม เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนประกอบด้วยแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัย 5 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบปรนัยมีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.43-0.80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) สูงกว่า 0.20 มีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.96 แบบทดสอบอัตนัยมีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.13-0.15 มีค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.15-0.17 มีค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ( $\alpha$ ) เท่ากับ 0.84 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้คือ 1) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent 2) ศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI โดยหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

### สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัย โดยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนในภาพรวมมีแนวโน้มสูงขึ้น พบว่า แผนที่ 1 อยู่ในระดับปานกลาง แผนที่ 2 อยู่ในระดับปานกลาง แผนที่ 3 อยู่ในระดับปานกลาง แผนที่ 4 อยู่ในระดับปานกลาง และแผนที่ 5 อยู่ในระดับมาก

3. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ลำดับที่ 1 คือ ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างเป็นระบบ ลำดับรองลงมาคือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนได้ร่วมคิดและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ส่วนลำดับสุดท้าย คือ การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นลำดับขั้นตอน ไม่ยุ่งยาก นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ง่าย และยังทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น นอกจากนี้แล้วเมื่อพิจารณา 3 ลำดับสุดท้ายสามารถเรียงลำดับจากน้อยไปมาก 3 ลำดับสุดท้ายได้ดังนี้ ลำดับที่ 10 การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นสิ่งที่น่าสนใจมาก ลำดับที่ 9 การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนรู้สึกอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น และลำดับที่ 8 การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนใช้เวลาในการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มเร็วขึ้น เมื่อนำเทคนิค TAI มาใช้กับนักเรียน

### อภิปรายผล

ผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI นั้นมีจุดเด่นที่เป็นเทคนิคการสอนที่ให้นักเรียนภายในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ถ้านักเรียนไม่สามารถทำคะแนนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด ครูและสมาชิกของกลุ่มที่เรียนเก่งจะเข้าไปช่วยสอนอีกครั้งและช่วยส่งเสริมการร่วมมือกันภายในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยน

ประสบการณ์ในการเรียนรู้ (Slavin 1987, อ้างถึงใน ชาตรี เกิดธรรม 2545 : 12-14) เป็นการสอนที่มีจุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหาในการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนขาดปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และแก้ไขปัญหาการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มที่ทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อนตามผู้เรียนที่เรียนเก่งไม่ทัน โดยนักเรียนทำกิจกรรมก่อน เมื่อทำไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนในกลุ่มที่เก่ง(ผ่านเกณฑ์) ก็จะช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน เพื่อให้ทำได้คะแนนของกลุ่มดีขึ้น ส่วนผู้ที่เรียนอ่อนก็พยายามช่วยตัวเอง เพื่อให้คะแนนกลุ่มต่ำลง การเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเทคนิค TAI นำมาใช้เพื่อช่วยแก้ปัญหาเรื่องความพร้อมของนักเรียนเรียนอ่อน ซึ่งช่วยแก้ปัญหาเด็กเรียนเก่ง และเด็กปานกลางเรื่องไม่ยอมรับเด็กเรียนอ่อนได้ ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบจากงานวิจัยของ ไพโรจน์ เบขุนทด (2544 : 52) วิเชียร สิงห์ชัย (2547 : บทคัดย่อ) สาคร ปั้นแอ (2547 : บทคัดย่อ) และอภิเชษฐ์ วันทา (2547 : บทคัดย่อ) ที่พบว่า ภายหลังจากจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค TAI จะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่สูงขึ้น และช่วยให้สามารถพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี

2. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยรวมอยู่ในระดับปานกลางเมื่อเรียงลำดับคะแนนพฤติกรรมจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ลำดับที่ 2 การแสดงความคิดเห็น ลำดับที่ 3 การถาม - ตอบ และลำดับที่ 4 การพูดให้กำลังใจ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI เป็นการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้และสามารถพัฒนาตนเองได้จากผลการวิจัยเห็นได้ชัดเจนว่าผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ด้านความร่วมมือในการทำงานกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด นั่นแสดงว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความร่วมมือกันในการเรียนรู้ แก้ปัญหาร่วมกัน ได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2537 : 5-7) กล่าวว่า ในการทำงานร่วมกัน การที่สมาชิกในกลุ่มจะให้ความร่วมมือกันอย่างมีประสิทธิภาพได้นั้น จะต้องได้รับการฝึกฝนการปฏิบัติตนให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างดีและมีความเข้าใจในองค์ประกอบที่สำคัญของการทำงานกลุ่มด้วย ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญของความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม และอุทัย บุญประเสริฐ (2545 : 66-69) ได้สรุปองค์ประกอบของกลุ่มที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพไปสู่กลุ่มที่มีประสิทธิภาพได้นั้นดังนี้

- 1) ผู้นำกลุ่ม เป็นบุคคลที่มีความสามารถต่อการทำงานบรรลุเป้าหมายที่ต้องการได้ และช่วยสร้างคุณสมบัติของกลุ่มที่แข็งแกร่ง ตลอดจนการรักษาสภาพกลุ่มให้ยังอยู่ต่อไปได้ ผู้นำกลุ่มมีส่วนสำคัญในการส่งเสริม กระตุ้น กำกับ จูงใจ ให้สมาชิกร่วมกันทำงานกลุ่ม โดยร่วมกันคิดปรึกษาหารือกันมีเป้าหมายในการทำงานชัดเจน เป็นผู้สร้างกลุ่มให้เกิดทัศนคติที่ดีและมีความเชื่อมั่นในการทำงานร่วมกัน มีบทบาทในการเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถ ความสามัคคีของกลุ่ม นอกจากนี้ผู้นำจะต้องมีความสามารถเฉพาะตัวสูงในด้านการทำงาน เช่น มีความเข้าใจในเป้าหมาย

ของการทำงาน ช่วยให้สมาชิกเข้าในตรงกัน มีการวางแผนและมีขั้นตอนในการทำงานที่ดี ด้านเสริมแรง มีการจูงใจหรือสร้างกำลังใจให้ผู้ร่วมงานได้ใช้ความรู้ความสามารถและความพยายามอย่างเต็มที่ และด้านเผชิญปัญหาการทำงานสามารถแก้ไขปัญหาความขัดแย้งได้ ซึ่งลักษณะผู้นำดังกล่าว ช่วยให้กลุ่มสามารถรวมตัวกันได้และส่งผลให้งานกลุ่มบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) สมาชิกของกลุ่ม การมีสมาชิกของกลุ่มที่ดีย่อมมีผลต่อการดำเนินงานของกลุ่ม คุณสมบัติของสมาชิกที่ดีที่ช่วยให้กลุ่มมีแนวโน้มประสบความสำเร็จมากนั้นมีลักษณะดังนี้ คือ มีความเข้าใจและมีความกระตือรือร้นที่จะทำงาน เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเอง มีความรับผิดชอบต่อภาระหน้าที่ มีลักษณะของความเป็นประชาธิปไตยและไม่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนตน จนเกินไปจากลักษณะดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าสมาชิกมีบทบาทที่เกี่ยวกับการทำงาน เช่น เป็นผู้ริเริ่มเสนอความคิดเห็นเป็นผู้ชี้แจงแสดงเหตุผลต่าง ๆ ได้ สามารถสรุปและประเมินผลการทำงานรวมทั้งสามารถปฏิบัติการต่างๆ เพื่อช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมายที่ต้องการให้ง่ายขึ้น และมีบทบาทในการรวมกลุ่ม เช่น เป็นผู้สนับสนุน ผู้กระตุ้น ผู้ควบคุมการสนทนา ผู้ประนีประนอม ผู้สังเกตการณ์และผู้ผ่อนคลายความตึงเครียดของกลุ่ม เป็นต้น จากบทบาทในการทำงานและบทบาทในการรวมกลุ่มนี้ เป็นสิ่งจำเป็นต่อการบรรลุผลสำเร็จของงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังมีแนวคิดสำคัญเกี่ยวกับการเป็นสมาชิกที่ดีจะช่วยส่งเสริมให้กลุ่มและสมาชิกในกลุ่มได้รับประโยชน์อย่างคุ้มค่า ดังนั้น สมาชิกที่ดีไม่ควรจำกัดบทบาทหน้าที่ของตน กลุ่มจะมีพลังและมีการพัฒนามากขึ้นหากได้มีการหมุนเวียนเปลี่ยนบทบาทหน้าที่กัน และ 3) กระบวนการทำงานกลุ่ม เป็นกระบวนการในการส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ประกอบไปด้วยขั้นตอนสำคัญ คือ 1) การกำหนดจุดมุ่งหมายในการทำงาน 2) การวางแผนงาน 3) การปฏิบัติงานตามแผน และ 4) การประเมินผลและปรับปรุงงาน

ส่วนด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือการพูดให้กำลังใจ ทั้งนี้จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนพูดให้กำลังใจกันมีน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากขาดการฝึกทักษะการเรียนรู้เป็นทีม และจากการสอบถามครูประจำชั้นทำให้ทราบว่านักเรียนจะแบ่งกลุ่มทางสังคมในชั้นเรียนหลายกลุ่มและมักไม่ช่วยเหลือกัน แต่ภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ไประยะหนึ่งแล้ว นักเรียนมีคะแนนเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่านักเรียนขาดการส่งเสริมให้มีบทบาทในการทำงานร่วมกันอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา แจมมณี (2537 : 5-7) ที่สรุปว่ากลุ่มใดมีผู้นำที่มีคุณสมบัติที่ดีมาก่อน รู้และเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนเองและมีทักษะในการปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่นั้นแล้ว กลุ่มนั้นย่อมมีแนวโน้มที่จะประสบความสำเร็จสูง ผู้นำจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งต่อความสำเร็จและประสิทธิภาพของการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานเป็นกลุ่มต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจจากสมาชิกกลุ่มทุกคนเป็นสำคัญ หากสมาชิกกลุ่มทุกคน



ควรตระหนักในความสำเร็จของตนเองและพยายามปฏิบัติตนในการทำตน ในการทำงานในฐานะสมาชิกที่ดีของกลุ่ม การดำเนินงานของกลุ่มก็จะสามารถประสบผลสำเร็จได้อย่างรวดเร็ว และแนวคิดของ อูทซ์ บัญญัติประเสริฐ (2545 : 66-69) ที่สรุปว่าการทำงานกลุ่มต้องประกอบด้วย ผู้นำกลุ่ม สมาชิกกลุ่ม และกระบวนการทำงานกลุ่ม ซึ่งแต่ละคนที่อยู่ในกลุ่มจะมีบทบาทหน้าที่ของตนเองอย่างชัดเจน หากสมาชิกทุกคนในกลุ่มไม่ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำกิจกรรมกลุ่มก็จะไม่สามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้

3. ระดับความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI โดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก สามารถเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ลำดับที่ 2 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ และด้านที่ 3 บรรยากาศในชั้นเรียน เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าสามารถเรียงลำดับ 3 ลำดับแรกดังนี้ ลำดับที่ 1 การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างเป็นระบบ ลำดับที่ 2 การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและลำดับที่ 3 การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นลำดับขั้นตอน ไม่ยุ่งยาก นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ง่าย และการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น นอกจากนี้แล้วเมื่อพิจารณา 3 ลำดับสุดท้ายสามารถเรียงลำดับจากน้อยไปมาก 3 ลำดับสุดท้ายได้ดังนี้ ลำดับที่ 10 การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นสิ่งที่น่าสนใจมาก ลำดับที่ 9 การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนรู้สึกอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น และลำดับที่ 8 การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนใช้เวลาในการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มเร็วขึ้น ความคิดเห็นเพิ่มเติมประกอบด้วยสามารถเรียงลำดับได้ดังนี้ 1) นักเรียนมีความเห็นว่านักเรียนที่มีความรับผิดชอบสูงในกลุ่มจะมีความเครียดในการเรียนมากกว่าเพื่อนที่ไม่สนใจเรียน การจัดกลุ่มแบบละความสามารถ บางครั้งอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควรเพราะเพื่อน ๆ ที่ทำไม่ได้ก็จะรอลอกเพื่อนที่ทำแบบฝึกหัดได้ และ 2) ครูควรแยกเพื่อนที่เกเรออกจากกลุ่มเพราะเป็นปัญหาในกลุ่มมาก นักเรียนที่ตั้งใจเรียนไม่สามารถสอนให้เพื่อนที่มีปัญหาเข้าใจได้

เมื่อพิจารณาระดับความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI โดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก สามารถเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ลำดับที่ 2 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ และด้านที่ 3 บรรยากาศในชั้นเรียนทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI มีจุดเด่นอยู่ที่ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ขั้นนำและสอนบทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิม ทบทวนวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือสอนเนื้อหา ด้วยการอธิบาย แสดงวิธีทำและยกตัวอย่าง ขั้นที่ 2

ขั้นฝึกปฏิบัติทักษะเป็นกลุ่ม จัดกลุ่มโดยให้มีสมาชิกกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน สมาชิกในแต่ละกลุ่มประกอบด้วย ผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ครูแนะนำแบบประเมินผลงานกลุ่มและประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม นักเรียนร่วมกันเรียนรู้ฝึกกิจกรรมที่ครูกำหนดขั้นที่ 3 ขั้นทำแบบทดสอบย่อยประจำหน่วย นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย ครูตรวจให้คะแนน และรวมคะแนน ถ้านักเรียนทำแบบทดสอบถูกต้องร้อยละ 75 ถือว่าผ่านเกณฑ์ ส่วนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 75 ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์นักเรียนคนนั้นจะต้องเรียนเสริมเป็นรายบุคคลขั้นที่ 4 ขั้นสอนเสริมเป็นรายบุคคล นักเรียนที่ทำแบบทดสอบถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 75 จะต้องเรียนเสริม เพื่อนในกลุ่มเป็นผู้สอนเสริมให้กับเพื่อนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จากนั้นนักเรียนคนเดิมทำแบบทดสอบ ถ้ายังไม่ผ่านเกณฑ์อีก ครูจึงเป็นผู้อธิบายขั้นที่ 5 ขั้นฝึกปฏิบัติงานกลุ่มแต่ละกลุ่มและประเมินผลงานกลุ่มขั้นที่ 6 ขั้นยกย่องให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาเฉลี่ยสูงสุด ทำให้นักเรียนมีบทบาทสำคัญในกิจกรรมการเรียนรู้ และมีการช่วยเหลือกันในกลุ่มในขณะเดียวกันมีการแข่งขันระหว่างกลุ่ม

ส่วนด้านบรรยากาศในการเรียนรู้อยู่ในลำดับสุดท้าย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะข้อจำกัดในด้านครูผู้สอนเองที่อาจไม่สามารถจัดกิจกรรมได้ต่อเนื่อง และอาจมีพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้แบบเดิมที่เป็นความเคยชินสอดคล้องกับแนวคิดของ สลาวิน (Slavin 1987, อ้างถึงใน ชาตรี เกิดธรรม 2545 : 12-14) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเทคนิค TAI นำมาใช้เพื่อช่วยแก้ปัญหาเรื่องความพร้อมของเด็กเรียนอ่อน ซึ่งทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างเชื่องช้า และช่วยแก้ปัญหาเด็กเรียนเก่งและเด็กปานกลางเรื่องไม่ยอมรับเด็กเรียนอ่อนได้ ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรทำความเข้าใจในจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI เพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับความคิดเห็นเพิ่มเติมประกอบด้วยสามารถเรียงลำดับได้ดังนี้ 1) นักเรียนมีความเห็นว่านักเรียนที่มีความรับผิดชอบสูงในกลุ่มจะมีความเครียดในการเรียนมากกว่าเพื่อนที่ไม่สนใจเรียน การจัดกลุ่มแบบลดความสามารถบางครั้งอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควรเพราะเพื่อน ๆ ที่ทำไม่ได้ก็จะรอลอกเพื่อนที่ทำแบบฝึกหัดได้ และ 2) ครูควรแยกเพื่อที่เกเรออกจากกลุ่มเพราะเป็นปัญหาในกลุ่มมาก นักเรียนที่ตั้งใจเรียนไม่สามารถสอนให้เพื่อนที่มีปัญหาเข้าใจได้ แสดงว่านักเรียนยังอาจไม่สามารถปรับตัวเข้ากับการจัดกลุ่มแบบลดได้ ซึ่งครูอาจแก้ปัญหาเหล่านี้ด้วยการจัดกลุ่มใหม่เมื่อเปลี่ยนเรื่อง หรือการยกย่องเสริมแรงนักเรียน หรือกลุ่มที่มีพัฒนาการสูงขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ สลาวิน (Slavin 1987, อ้างถึงใน ชาตรี เกิดธรรม 2545 : 12-14) ที่สรุปว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ที่มีประสิทธิภาพมีประโยชน์ดังนี้ 1) ช่วยให้เกิดแรงจูงใจ มีการเสริมแรงให้เกิดขึ้นทั้งรายกลุ่มและรายบุคคลและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตน 2) ช่วยส่งเสริมและกระตุ้นให้เกิดการช่วยเหลือกันในกลุ่มของผู้เรียน

ปลูกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันในสังคม เกิดการยอมรับในกลุ่ม โดยเด็กเก่งยอมรับเด็กอ่อน เด็กอ่อนเห็นคุณค่าของเด็กเก่ง 3) สามารถนำไปแก้ปัญหาเด็กอ่อนในห้องเรียนได้ 4) สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กที่เรียนช้ามีเวลาศึกษาและฝึกฝน เรื่องที่ไม่เข้าใจมากขึ้น และเด็กที่เรียนเร็วใช้เวลาศึกษาน้อย ทำให้ไม่เบื่อ และมีเวลาไปทำอย่างอื่น เช่น ช่วยเหลือเพื่อนที่อ่อนในกลุ่ม 5) ช่วยแบ่งเบาภาระของครูในการสอนในบางเรื่องทำให้ครูมีเวลาสร้างสรรค์และปรับปรุงและมีเวลาสนับสนุนเร้าความสนใจ หรืออภิปรายปัญหาแก่นักเรียน เป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อยมากขึ้น และ 6) ช่วยให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น และทราบความก้าวหน้าของตนเองตลอดเวลา

### ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยมีข้อค้นพบและแนวความคิดมาใช้เป็นข้อเสนอแนะมีรายละเอียด ดังนี้

#### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคTAI ช่วยให้นักเรียนมีคะแนนผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มพัฒนาขึ้นได้จริง ดังนั้นครูผู้สอนควรนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ไปจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์หน่วยอื่นๆ ต่อไป
2. จากผลการประเมินพฤติกรรมกลุ่ม พบว่า การพูดให้กำลังใจมีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด ดังนั้นครูควรนำเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการกลุ่มไปใช้อย่างต่อเนื่อง โดยเน้นให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่มีการสนับสนุนช่วยเหลือ และให้กำลังใจซึ่งกันและกัน

#### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค TAI ในเนื้อหาสาระอื่น ๆ เช่น ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อสมการ และในระดับชั้นอื่น ๆ เช่น มัธยมศึกษาปีที่ 2 มัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบด้านพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI กับวิธีการจัดการเรียนรู้วิธีอื่น เช่น เทคนิค STAD : (Student Teams Achievement Divisions)เทคนิค TGT : (Team-Games-Tournament) และเทคนิคLearning Together

### บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2541. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2546.

\_\_\_\_\_ . หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2544.

กลุ่มนิเทศ ติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา. รายงานประเมินผลสัมฤทธิ์ผู้เรียน ปีการศึกษา 2551 . สุพรรณบุรี: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรี เขต 2 , 2551.

กุลยา เบญจกาญจน์. ผลสัมฤทธิ์ของการกระจายโอกาสในการเข้าเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยระบบโควตาพิเศษ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2538.

จินตนา กิจบำรุง. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ เรื่องประวัติศาสตร์สุโขทัยและศึกษาทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้และวิธีสอนตามคู่มือครู.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2545.

จินตนา เล็กถ้วน. “ผลการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2545.

ชาติรี เกิดธรรม. เทคนิคการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด , 2545.

ซัชว เถาว์ชาติ. การนิเทศการสอน . นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2534.

\_\_\_\_\_ . ประสิทธิภาพการฝึกสอนและฝึกงานของนักศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม : สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2533.

ชูศรี สนิทประชากร. หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์วิชาชีพครู. กรุงเทพฯ : คณะวิชาครุศาสตร์ สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ วิทยาลัยครูจันทระเกษม , 2534.

ทิสนา เขมมณี. กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานเป็นทีมและการจัดการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2537.

ทิสนา แจมมณี. รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ :

สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2552.

นฤมล ยุตาคม. ผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้ง , 2541.

บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุริยสาส์น , 2537.

\_\_\_\_\_ . การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียน. กรุงเทพฯ : สุริยสาส์น , 2549.

ปราณี จงศรี. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกัน วิธีสอนแบบ Missouri และวิธีสอนตามคู่มือครู.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2545.

ปิยะฉัตร ขาวแก้ว. “ผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอว์ที่มีต่อทักษะการทำงานร่วมกันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชา ส 306 : ประเทศของเรา 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีราชินูทิศ จังหวัดอุดรธานี.” บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม , 2541.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 8.

กรุงเทพมหานคร : สำนักทดสอบการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2543.

พิศมัย ศรีอำไพ. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม , 2548.

ไพพยอม พิมพ์พาเรือ. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนปกติ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น , 2543.

ไพโรจน์ เบขุนทด. “ผลการเรียนแบบร่วมมือ 3 วิธีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์และความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2544.

ภัทรารักษ์ คัมภีรา. “การพัฒนางานกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการคูณและหารเบื้องต้น ตามแนวคิด Constructivist และ Cooperative Learning วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น , 2543.

ภาวนาภิรมย์พิทยา, โรงเรียน. สมุดบันทึกพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ปีการศึกษา 2551. สุพรรณบุรี , 2551. (อค์สำเนา)

\_\_\_\_\_. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนภาวนาภิรมย์พิทยา. สุพรรณบุรี , 2549. (อค์สำเนา)

มัชฌิมา เหล็กกล้า. “การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้TAI เรื่องการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่4.”

การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม , 2547.

มาเรียม นิลพันธุ์. วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. นครปฐม : โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2547.

ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์ , 2539.

วรรณิ ไสมประยูร และชาติรี มณี โกศล. การวิจัยและพัฒนา รูปแบบการสอนและสื่อการสอน คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ , 2540.

วรวิมล พลเพชร. “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความถนัดและไม่มีความถนัด ทางคณิตศาสตร์โดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ โรงเรียนวัดใหม่ยายหู่กรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2544.

วัชรรา เล่าเรียนดี. เทคนิคการจัดการเรียนการสอนและการนิเทศ. นครปฐม : คณะศึกษาศาสตร์ โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2548.

\_\_\_\_\_. เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ. นครปฐม : โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2547.

\_\_\_\_\_. เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิด การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2549.

วัฒนาพร ระงับทุกข์. แผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : แอลทีเพรส , 2542.

วัชริน ประเสริฐศรี. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนด้วยการเรียนแบบร่วมมือกันกับการสอน  
ตามคู่มือครู.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2544.

วิเชียร สิงห์ชัย. “การใช้วิธีเรียนแบบกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ , 2547.

สมทรง สุวพานิช. “เอกสารประกอบการสอนรายวิชา พฤติกรรมการเรียนการสอนวิชา  
คณิตศาสตร์.” คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม , 2539.

สมศักดิ์ ขจรเจริญกุล. “ร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมใจ ในการรวมกลุ่มเรียนวิชาคณิตศาสตร์”  
สารพัฒนาหลักสูตร 7 , 2534.

\_\_\_\_\_ . ร่วมคิดร่วมใจในการรวมกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ . กรุงเทพฯ, 2538.

สาคร ปั้นแอ. “การพัฒนาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกัน  
แบบกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2547.

สุจินต์ วิสวธีรานนท์. “การจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนร่วมมือกัน” ประมวลสาระชุดวิชาการัดและ  
และวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 11 . นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ,  
2536.

สุมณฑา พรหมบุญ. การพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วทั้งโรงเรียน. กรุงเทพฯ :  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2540.

\_\_\_\_\_ . การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม การปฏิรูปการเรียนรู้ตามแนวคิด 7 ทฤษฎี.  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเดียนสแควร์ , 2545.

สุรพล พยอมแย้ม. จิตวิทยาการเรียนการสอน. นครปฐม : คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2544.

สุรีย์ บาวเออร์. หลักสูตรและการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์  
สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา , 2546.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. ร่วมปฏิรูปการเรียนรู้กับครูต้นแบบ :

การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบเรียนรู้แบบพึ่งตนเอง.

กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ , 2545.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและ

สังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 พ.ศ. 2550-2554. กรุงเทพฯ : บริษัท สกายบุ๊กส์จำกัด, 2548.

อภิเชษฐ์ วันทา. “การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม โดยใช้  
วิธีการเรียนรู้แบบกลุ่ม(TAI)และวิธีการเรียนตามคู่มือของ สสวท. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1.”

วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม , 2547.

อภิญา สิงห์สมบัติ. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลัทธิหน้าที่ของประชาชน  
ตามระบอบประชาธิปไตยและศึกษาทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 2 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้และวิธีสอนตามคู่มือครู.” วิทยานิพนธ์  
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2545.

อุทัย บุญประเสริฐ. กลุ่มสัมพันธ์และการบริหารทีมงานที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2545.

### ภาษาต่างประเทศ

Aronson , E., N. Blaney, C. Stephen, J. Sikes, and M. Snapp. The Jigsaw Classroom.

Beverly Hills Calif : Sage, 1998.

English, Horance B., and Aua Champney English. A Comprehensive Dictionary of Psychological  
and Psychoanalytical Teams. London : Longman, 1958.

Johnson, D.W., and R.T. Johnson. Learning Together and Alone. Englewood Cliffs, N.J. :

Prentice-Hall, 1987.

\_\_\_\_\_. “Social Skill for Successful Group Work.” Educational Leadership 47 ,1990.

Othman, Norhayari. The Effects of Cooperative Learning and Traditional Mathematics

Instruction In Graed K-12. : A meta-analysis of findings, 1997.

Slavin, R.E. Cooperative Learning. 2nd ed. London : Allyn and Bacon, 1995.

\_\_\_\_\_. Cooperative Learning. New York : Longman , 1983.



Stephen , R.J., N.A., Madden, R.E., Slavin, and Farnish. “Cooperative Integrated Reading and Composition : Two Field Experiments.” Reading Research Quarterly. 22 : 433-454. (1987).

Tuckman, Bruce W. Conducting Educational Research. 5<sup>th</sup> ed. U.S.A. : Harcourt Brace College Publisher, 1999.

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก  
มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

### รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

.....

1. นายวินัย มากระจันทร์ ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 จังหวัดสุพรรณบุรี  
ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยด้านเทคนิค และวิธีสอนคณิตศาสตร์
2. นายสุรพล ศรีนวล ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสุพรรณภูมิ จังหวัดสุพรรณบุรี  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 จังหวัดสุพรรณบุรี  
ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยด้านเทคนิค และวิธีสอนคณิตศาสตร์
3. นางจริยา ศรีเพชร ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล จังหวัดนครปฐม  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 2 จังหวัดนครปฐม  
ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยด้านเทคนิค และวิธีสอนคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนวนวัฒนวิทยา

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แผนการจัดการเรียนรู้
- แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม
- แบบแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคTAI

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี สภามหาวิทยาลัย

## โรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง

การดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม

เวลา 15 ชั่วโมง

เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

เวลา 3 ชั่วโมง

#### สาระสำคัญ

การบวกจำนวนเต็มเป็นการแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนเต็มในด้านการดำเนินการของจำนวนเต็มอย่างหนึ่ง ซึ่งมีหลักการ ดังนี้

1. การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวกให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มบวกมาบวกกัน ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มบวก
2. การบวกจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบมาบวกกัน ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มลบ
3. การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนที่มากกว่าเป็นตัวตั้งแล้วลบด้วยค่าสัมบูรณ์ของจำนวนที่น้อยกว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ จะขึ้นอยู่กับจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายเกี่ยวกับความหมายและลักษณะของการบวกจำนวนเต็ม
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์การบวก จำนวนเต็มและมีทักษะในการคำนวณ
3. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการบวกจำนวนเต็มและนำไปประยุกต์ใช้ใน

ชีวิตประจำวัน

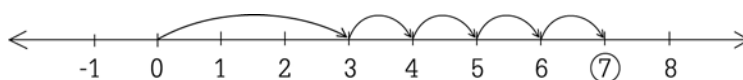
## การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นนำและสอนบทเรียน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาความรู้เดิมเกี่ยวกับการบวกจำนวนเต็ม จากนั้นให้นักเรียน ยกตัวอย่างการบวกจำนวนเต็ม โดยใช้เส้นจำนวนซึ่งเป็นตัวอย่างแสดงการบวกจำนวนเต็มแบบต่างๆ ดังนี้

1) การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก

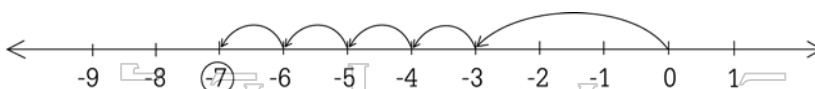
$$3 + 4 = \square$$



$$3 + 4 = 7$$

2) การบวกจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มลบ

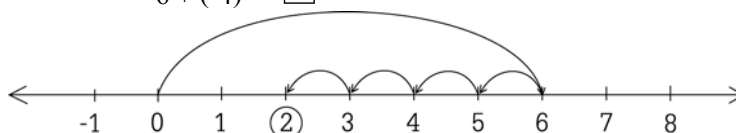
$$(-3) + (-4) = \square$$



$$(-3) + (-4) = -7$$

3) การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ

$$6 + (-4) = \square$$



$$6 + (-4) = 2$$

2. ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน แต่ละกลุ่มจะสร้างโจทย์การบวกจำนวนเต็ม ทั้ง 3 รูปแบบ รูปแบบละ 1 ข้อ ลงในกระดาษแผ่นละ 1 ข้อ แล้วนำโจทย์มารวมกัน ครูหยิบผลงาน มาให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและส่งผู้แทนกลุ่มออกมาเขียนเส้นจำนวนแสดงการบวกจำนวนเต็ม พร้อมคำตอบ จำนวน 4-5 ข้อ และร่วมกันตรวจสอบคำตอบ

### ขั้นฝึกปฏิบัติทักษะเป็นกลุ่ม

นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่องการบวกจำนวนเต็ม แล้วตรวจสอบความถูกต้องของสมาชิกในกลุ่ม

### ขั้นทำแบบทดสอบย่อยประจำหน่วย ตรวจให้คะแนน

1. นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย เรื่องการบวกจำนวนเต็ม
2. ครูตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบย่อย เรื่องการบวกจำนวนเต็ม แล้วแจ้งผลคะแนนให้นักเรียนทราบเพื่อให้นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ได้เข้ารับการสอนเสริมรายบุคคล

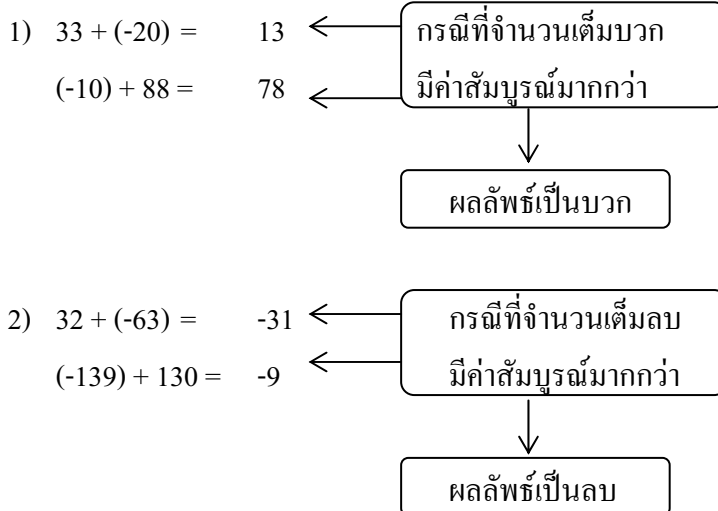
### ขั้นสอนเสริมเป็นรายบุคคล

นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของการทดสอบย่อย เรื่องการบวกจำนวนเต็ม ชุด ก ศึกษาขั้นตอนการบวกจำนวนเต็มในใบงานและตัวอย่างดังนี้

#### หลักเกณฑ์การบวกจำนวนเต็ม

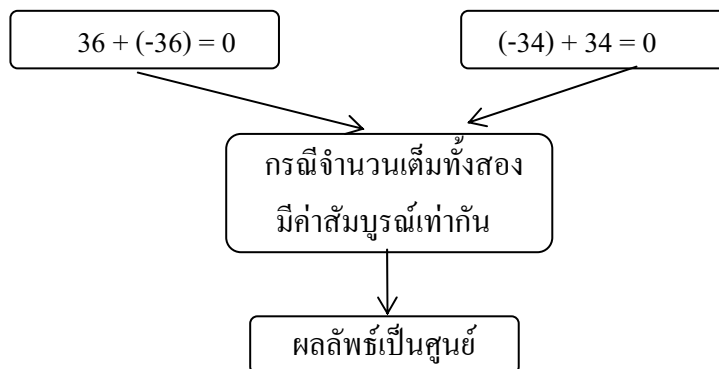
1. การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวกทำได้โดยการนำค่าสัมบูรณ์มาบวกกัน ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มบวก
2. การบวกจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบทำได้โดยการนำค่าสัมบูรณ์มาบวกกัน ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มลบ
3. การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ ทำได้โดยการนำจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่าเป็นตัวตั้งแล้วลบด้วยจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์น้อยกว่า ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบจามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

#### แนวคิด การบวกจำนวนเต็มโดยพิจารณาค่าสัมบูรณ์





แนวคิด การบวกจำนวนเต็มโดยพิจารณาค่าสัมบูรณ์



ขั้นฝึกปฏิบัติทำงานกลุ่มแต่ละกลุ่มและประเมินผลงานกลุ่ม

1. ครูยกตัวอย่างการบวกจำนวนเต็ม โดยใช้ค่าสัมบูรณ์ให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้

1) การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก

ตัวอย่าง  $10 + 12 = \square$

ค่าสัมบูรณ์ของ 10 หรือ  $|10| = 10$

ค่าสัมบูรณ์ของ 12 หรือ  $|12| = 12$

$\therefore |10| + |12| = 10 + 12$

$= 22$

ดังนั้น  $10 + 12 = 22$

2) การบวกจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ

ตัวอย่าง  $(-15) + (-20) = \square$

ค่าสัมบูรณ์ของ  $(-15)$  หรือ  $| -15 | = 15$

ค่าสัมบูรณ์ของ  $(-20)$  หรือ  $| -20 | = 20$

$\therefore | -15 | + | -20 | = 15 + 20$

$= 35$

แต่ผลลัพธ์ที่ได้ต้องเป็นจำนวนลบ

ดังนั้น  $(-15) + (-20) = -35$

3) การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ

ตัวอย่าง  $13 + (-9) = \square$

ค่าสัมบูรณ์ของ 13 หรือ  $|13| = 13$

ค่าสัมบูรณ์ของ (-9) หรือ  $|-9| = 9$

นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าเป็นตัวตั้งแล้วลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า

ได้  $|13| - |-9| = 13 - 9$

$= 4$

ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มบวก ตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

ดังนั้น  $13 + (-9) = 4$

2. ครูกำหนดโจทย์อีก 2 - 3 ข้อ ให้นักเรียนส่งผู้แทนออกมาแสดงวิธีทำ โดยใช้ค่าสัมบูรณ์และร่วมกันตรวจสอบจากนั้นร่วมกันสรุปเรื่อง หลักเกณฑ์การบวกจำนวนเต็ม

**หลักเกณฑ์การบวกจำนวนเต็ม**

1. การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก ทำได้โดยการนำค่าสัมบูรณ์มาบวกกัน

ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มบวก

2. การบวกจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบทำได้โดยการนำค่าสัมบูรณ์มาบวกกัน ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มลบ

3. การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ ทำได้โดยการนำจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่าเป็นตัวตั้ง แล้วลบด้วยจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์น้อยกว่า ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 1 ชุด ข เรื่องการบวกจำนวนเต็ม แล้วตรวจสอบความถูกต้องและรวบรวมคะแนนที่ได้พัฒนาขึ้นเป็นคะแนนกลุ่ม

**ขั้นยกย่องให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาเฉลี่ยสูงสุด**

1. ครูและนักเรียนร่วมกันรวบรวมคะแนนกลุ่ม จากการทำแบบทดสอบย่อยที่ได้คะแนนสูงสุด และกลุ่มที่มีพัฒนาการสูงสุด

2. ครูสรุปผลคะแนน ให้ข้อเสนอแนะ และยกย่อง ชมเชยกลุ่มที่มีคะแนน และการพัฒนาสูงสุด และให้กำลังใจกลุ่มที่ยังต้องปรับปรุง

### สื่อการเรียนรู้

1. แผนผังเส้นจำนวน
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการบวกจำนวนเต็ม
3. ใบงานที่ 1 เรื่องการบวกจำนวนเต็ม
4. แบบทดสอบย่อยที่ 1 เรื่องการบวกจำนวนเต็ม

### การวัดผลและประเมินผล

การวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์ผ่าน
1. แบบฝึกหัดเรื่องการบวกจำนวนเต็ม	แบบฝึกหัดเรื่องการบวกจำนวนเต็ม	ร้อยละ 75
2. พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับ ดี

### บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงขลาสาขาสีหิทธิ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวพรพิมล ใจโต)

### บันทึกผลการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจแผน

( )

ตำแหน่ง.....

## ใบความรู้ที่ 1

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการบวกจำนวนเต็ม

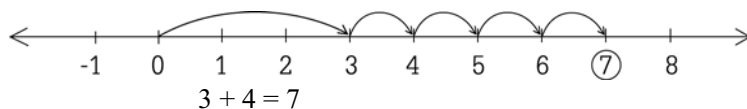
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

การบวกจำนวนเต็ม มีวิธีการบวกดังนี้

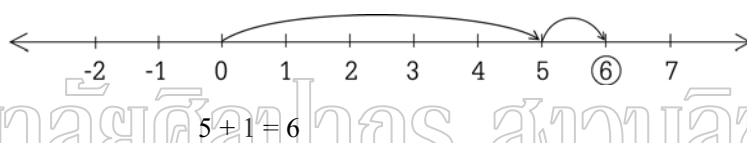
#### 1. การบวกจำนวนเต็มโดยใช้เส้นจำนวน

##### 1. การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก

1)  $3 + 4 = \square$

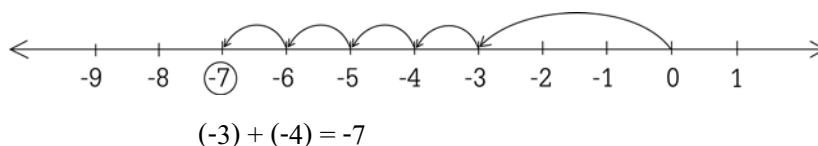


2)  $5 + 1 = \square$

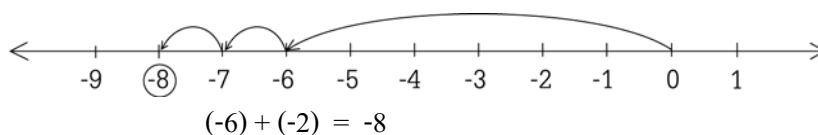


##### 2. การบวกจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มลบ

1)  $(-3) + (-4) = \square$

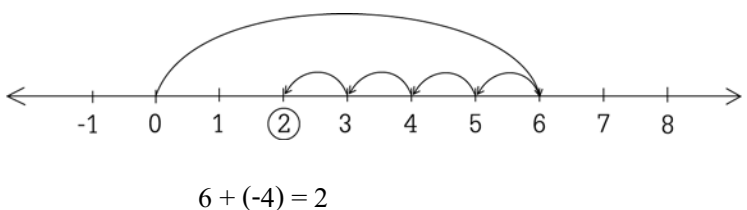


2)  $(-6) + (-2) = \square$

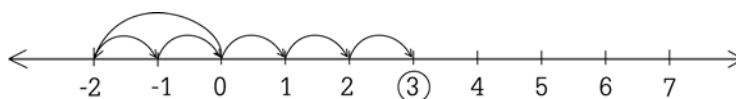


##### 3. การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ

1)  $6 + (-4) = \square$

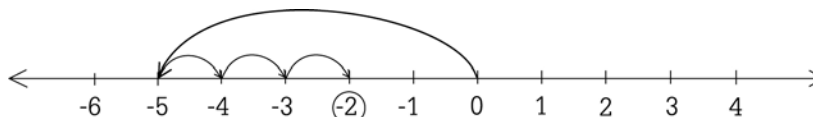


$$2) (-2) + 5 = \square$$



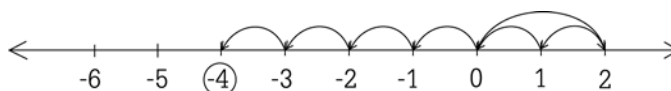
$$(-2) + 5 = 3$$

$$3) (-5) + 3 = \square$$



$$(-5) + 3 = -2$$

$$4) 2 + (-6) = \square$$



$$2 + (-6) = -4$$

### ข้อสังเกต

1. จำนวนเต็มบวกจะนับไปทางขวามือของตัวเลข 0 บนเส้นจำนวน
2. จำนวนเต็มลบจะนับไปทางซ้ายมือของตัวเลข 0 บนเส้นจำนวน

### 2. การบวกจำนวนเต็มโดยใช้ค่าสัมบูรณ์

1. การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก

$$10 + 12 = \square$$

$$\text{ค่าสัมบูรณ์ของ } 10 \text{ หรือ } |10| = 10$$

$$\text{ค่าสัมบูรณ์ของ } 12 \text{ หรือ } |12| = 12$$

$$\therefore |10| + |12| = 10 + 12$$

$$= 22$$

$$\text{ดังนั้น } 10 + 12 = 22$$

จะเห็นว่า การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวกให้ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มบวกมาบวกกัน ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มบวก

2. การบวกจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ

$$(-15) + (-20) = \square$$

$$\text{ค่าสัมบูรณ์ของ } (-15) \text{ หรือ } |-15| = 15$$

$$\text{ค่าสัมบูรณ์ของ } (-20) \text{ หรือ } |-20| = 20$$

$$\begin{aligned} \therefore \quad |-15| + |-20| &= 15 + 20 \\ &= 35 \end{aligned}$$

แต่ผลลัพธ์ที่ได้ต้องเป็นจำนวนเต็มลบ

$$\text{ดังนั้น } (-15) + (-20) = -35$$

$$(-8) + (-46) + (-75) = \square$$

$$\text{ค่าสัมบูรณ์ของ } (-8) \text{ หรือ } |-8| = 8$$

$$\text{ค่าสัมบูรณ์ของ } (-46) \text{ หรือ } |-46| = 46$$

$$\text{ค่าสัมบูรณ์ของ } (-75) \text{ หรือ } |-75| = 75$$

$$\begin{aligned} \therefore \quad |-8| + |-46| + |-75| &= 8 + 46 + 75 \\ &= 129 \end{aligned}$$

แต่ผลลัพธ์ที่ได้ต้องเป็นจำนวนเต็มลบ

$$\text{ดังนั้น } (-8) + (-46) + (-75) = -129$$

จะเห็นว่า การบวกจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์ของ

จำนวนเต็มลบมาบวกกัน ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มลบ

### 3. การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ

$$13 + (-9) = \square$$

$$\text{ค่าสัมบูรณ์ของ } 13 \text{ หรือ } |13| = 13$$

$$\text{ค่าสัมบูรณ์ของ } (-9) \text{ หรือ } |-9| = 9$$

นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าเป็นตัวตั้งแล้วลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า

$$\text{ได้ } |13| - |-9| = 13 - 9$$

$$= 4$$

ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มบวก ตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

$$\text{ดังนั้น } 13 + (-9) = 4$$

$$(-13) + 9 = \square$$

$$\text{ค่าสัมบูรณ์ของ } -13 \text{ หรือ } |-13| = 13$$

$$\text{ค่าสัมบูรณ์ของ } 9 \text{ หรือ } |9| = 9$$

นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าเป็นตัวตั้งแล้วลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า

$$\begin{aligned} \text{ได้ } & |-13| - |9| & = & 13 - 9 \\ & & = & 4 \end{aligned}$$

ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มลบ ตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

$$\text{ดังนั้น } (-13) + 9 = -4$$

ดังนั้นการบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าเป็นตัวตั้งแล้วลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

## ใบงานที่ 1

## หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการบวกจำนวนเต็ม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์      ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1      รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

## 1. จงหาผลบวก

1)  $35 + (-18) = \dots\dots\dots$

2)  $(-21) + 9 = \dots\dots\dots$

3)  $(-13) + 34 = \dots\dots\dots$

4)  $(-50) + (-28) = \dots\dots\dots$

5)  $(-39) + 16 = \dots\dots\dots$

6)  $(-5) + 12 + (-11) = \dots\dots\dots$

7)  $100 + (-64) + (-110) = \dots\dots\dots$

8)  $(-27) + (-49) + (-83) = \dots\dots\dots$

9)  $(-105) + 200 + (-186) = \dots\dots\dots$

10)  $(-440) + 390 + (-280) + 170 = \dots\dots\dots$

## 2. จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1)  $17 + 8 = \dots\dots\dots$

2)  $(-3) + (-9) = \dots\dots\dots$

3)  $(-21) + (-4) = \dots\dots\dots$

4)  $(-12) + (-16) = \dots\dots\dots$

5)  $(-27) + (-35) + (-14) = \dots\dots\dots$

6)  $(-79) + 94 + (-32) = \dots\dots\dots$

7)  $124 + (-215) + (-18) = \dots\dots\dots$

8)  $(-116) + (-227) + (-59) + (-32) = \dots\dots\dots$

9)  $(-358) + 256 + (-78) + 49 = \dots\dots\dots$

10)  $874 + (-359) + (-291) + (-432) = \dots\dots\dots$



## แบบทดสอบย่อย

ชุด ก

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการบวกจำนวนเต็ม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์      ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1      รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

ชื่อ-สกุล ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1.  $10 + (-6) = \dots\dots\dots$

2.  $5 + (-9) = \dots\dots\dots$

3.  $(-9) + 12 = \dots\dots\dots$

4.  $(-7) + 2 = \dots\dots\dots$

5.  $12 + (-12) = \dots\dots\dots$

6.  $(-10) + (-13) = \dots\dots\dots$

7.  $(-25) + (+15) = \dots\dots\dots$

8.  $0 + (-16) = \dots\dots\dots$

9.  $(-30) + 30 = \dots\dots\dots$

10.  $9 + 7 + (-13) = \dots\dots\dots$

11.  $(-35) + 45 + (-5) = \dots\dots\dots$

12.  $(-25) + (-35) + 70 = \dots\dots\dots$

รวมคะแนน

เกณฑ์การประเมิน

 ผ่านร้อยละ 75

 ไม่ผ่านร้อยละ 75

เกณฑ์ผ่านร้อยละ 75 หมายถึงตอบถูกต้อง จำนวน 9 ข้อ

ลงชื่อ.....

(นางสาวพรพิมล ใจโต)

ผู้ตรวจ

## แบบทดสอบย่อย

ชุด ข

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการบวกจำนวนเต็ม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์      ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1      รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

ชื่อ-สกุล ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1.  $11 + (-7) = \dots\dots\dots$

2.  $9 + (-25) = \dots\dots\dots$

3.  $(-13) + 42 = \dots\dots\dots$

4.  $(-36) + 17 = \dots\dots\dots$

5.  $(-46) + 46 = \dots\dots\dots$

6.  $12 + (-13) = \dots\dots\dots$

7.  $(-47) + (-93) = \dots\dots\dots$

8.  $(-73) + 0 = \dots\dots\dots$

9.  $(-36) + 37 = \dots\dots\dots$

10.  $19 + (-46) + 21 = \dots\dots\dots$

11.  $(-27) + 50 + (-43) = \dots\dots\dots$

12.  $52 + (-13) + (-29) = \dots\dots\dots$

รวมคะแนน

เกณฑ์การประเมิน

 ผ่านร้อยละ 75

 ไม่ผ่านร้อยละ 75

เกณฑ์ผ่านร้อยละ 75 หมายถึงตอบถูกต้อง จำนวน 9 ข้อ

ลงชื่อ.....

(นางสาวพรพิมล ใจโต)

ผู้ตรวจ

เฉลย

## ใบงานที่ 1

## 1. จงหาผลบวก

- 1)  $35 + (-18) = 17$
- 2)  $(-21) + 9 = -12$
- 3)  $(-13) + 34 = 21$
- 4)  $(-50) + (-28) = -78$
- 5)  $(-39) + 16 = -23$
- 6)  $(-5) + 12 + (-11) = -4$
- 7)  $100 + (-64) + (-110) = -74$
- 8)  $(-27) + (-49) + (-83) = -159$
- 9)  $(-105) + 200 + (-186) = -91$
- 10)  $(-440) + 390 + (-280) + 170 = -160$

## 2. จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

- 1)  $17 + 8 = 25$
- 2)  $(-3) + (-9) = -12$
- 3)  $(-21) + (-4) = -25$
- 4)  $(-12) + (-16) = -28$
- 5)  $(-27) + (-35) + (-14) = -76$
- 6)  $(-79) + 94 + (-32) = -17$
- 7)  $124 + (-215) + (-18) = -109$
- 8)  $(-116) + (-227) + (-59) + (-32) = -434$
- 9)  $(-358) + 256 + (-78) + 49 = -131$
- 10)  $874 + (-359) + (-291) + (-432) = -208$

## แบบทดสอบย่อยที่ 1

ชุด ก		ชุด ข	
1. $10 + (-6)$	= .....4.....	1. $11 + (-7)$	= .....4.....
2. $5 + (-9)$	= .....-4.....	2. $9 + (-25)$	= .....-16.....
3. $(-9) + 12$	= .....3.....	3. $(-13) + 42$	= .....29.....
4. $(-7) + 2$	= .....-5.....	4. $(-36) + 17$	= .....-19.....
5. $12 + (-12)$	= .....0.....	5. $(-46) + 46$	= .....0.....
6. $(-10) + (-13)$	= .....-23.....	6. $12 + (-13)$	= .....-1.....
7. $(-25) + (-15)$	= .....-40.....	7. $(-47) + (-93)$	= .....-140.....
8. $0 + (-16)$	= .....-16.....	8. $(-73) + 0$	= .....-73.....
9. $(-30) + 30$	= .....0.....	9. $(-36) + 37$	= .....1.....
10. $9 + 7 + (-13)$	= .....3.....	10. $19 + (-46) + 21$	= .....-6.....
11. $(-35) + 45 + (-5)$	= .....5.....	11. $(-27) + 50 + (-43)$	= .....-20.....
12. $(-25) + (-35) + 70$	= .....10.....	12. $52 + (-13) + (-29)$	= .....10.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร - สถาบันราชภัฏ

## แบบทดสอบย่อยที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม

โรงเรียนภavanaภิรมณ์พิทยา



ตอนที่ 1 ให้นักเรียน ✕ คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1.  $24 + (-34) = \square$

ก. -10

ข. 10

ค. -58

ง. 58

2.  $(-25) + 25 = \square$

ก. 0

ข. 1

ค. -50

ง. 50

3.  $35 + (-53) = \square$

ก. 0

ข. -10

ค. -18

ง. 18

4.  $(-13) + (-16) = \square$

ก. -3

ข. 3

ค. -29

ง. 29

5.  $[(-23) + 15] + (-14) = \square$

ก. -19

ข. -20

ค. -21

ง. -22

6. ถ้า  $a = -5$  ,  $b = 12$  ,  $c = -7$  จงหาค่าของ  $(a + b) + c$

ก. -7

ข. -5

ค. 0

ง. 12

7.  $26 + (-(-15))$  มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 11

ข. 21

ค. 31

ง. 41

8.  $(-23) + (-14) + (-27)$  มีค่าตรงกับข้อใด

ก. -64

ข. -65

ค. -66

ง. -67

9.  $(-25) + (-12) + 12$  มีค่าตรงกับข้อใด

ก. -49

ข. -37

ค. -25

ง. -12

10.  $53 + (-27) + (-43)$  มีค่าเท่าไร

ก. 123

ข. 17

ค. -17

ง. -70

## เฉลย

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

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

โรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์  
มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง

การดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม

เวลา 15 ชั่วโมง

เรื่อง การลบจำนวนเต็ม

เวลา 3 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

การลบจำนวนเต็มเป็นการแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนเต็มในการดำเนินการของจำนวนอย่างหนึ่ง ซึ่งมีหลักการดังนี้

การลบจำนวนเต็มลบ คือ การลบของจำนวนสองจำนวนใด ๆ จะเท่ากับจำนวนที่เป็นตัวตั้งบวกกับจำนวนตรงข้ามที่เป็นตัวลบ

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายเกี่ยวกับการลบจำนวนเต็ม
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์และมีทักษะเกี่ยวกับการลบจำนวนเต็ม
3. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการลบจำนวนเต็มที่ใช้ในการคิดคำนวณ

### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำและสอนบทเรียน

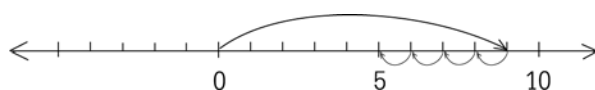
1. ให้นักเรียนใช้เส้นจำนวนแสดงการลบจำนวนเต็ม และการลบจำนวนเต็มโดยใช้จำนวนตรงข้าม แล้วอธิบายประกอบตัวอย่าง ดังนี้

ให้นักเรียนพิจารณาการลบจำนวนเต็มต่อไปนี้

การลบจำนวนเต็มโดยใช้เส้นจำนวน

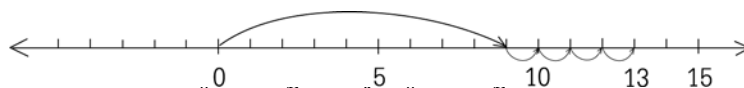
- 1) การลบจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มบวก

$$9 - 4 = 5$$



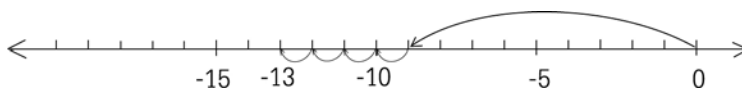
2) การลบจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มลบ

$$9 - (-4) = 13$$



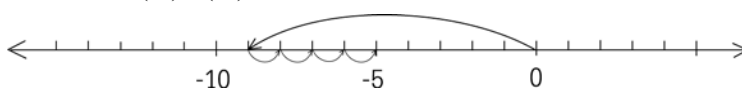
3) การลบจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มบวก

$$(-9) - 4 = -13$$



4) การลบจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มลบ

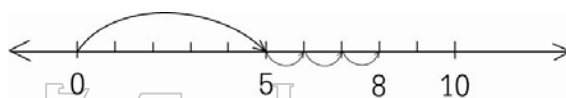
$$(-9) - (-4) = -5$$



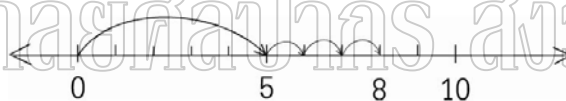
การลบจำนวนเต็มโดยใช้จำนวนตรงข้าม

พิจารณาการลบจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มลบต่อไปนี้

$$5 - (-3) = 8$$



$$5 + 3 = 8$$



$$7 - (-4) = 11$$



$$7 + 4 = 11$$



นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์ของการลบจำนวนเต็ม และการบวกจำนวนเต็ม  
ดังแสดงไว้ข้างต้น จะได้ข้อสรุปว่า

การลบจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มลบ การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็ม

บวก

$$5 - (-3) = 8$$

$$5 + 3 = 8$$

จะได้ว่า

$$5 - (-3) = 5 + 3$$

$$7 - (-4) = 11$$

$$7 + 4 = 11$$



จะได้ว่า  $7 - (-4) = 7 + 4$

$$\begin{array}{r} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ a - (-b) = \end{array} \begin{array}{r} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ a + b \end{array}$$

หรือ  $a - b = a + (-b)$

2. แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะสร้างโจทย์การลบจำนวนเต็มและเขียนบนกระดานในบริเวณของอีกกลุ่ม แต่ละกลุ่มจะเขียนเส้นจำนวนแสดงการลบจำนวนเต็มที่ยกฝ่ายกำหนดให้ และร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง ดำเนินกิจกรรมนี้อีก 2-3 ครั้ง โดยครูกระตุ้นนักเรียนให้สร้างโจทย์ที่หลากหลาย

### ขั้นฝึกปฏิบัติทักษะเป็นกลุ่ม

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหลักการการลบจำนวนเต็ม
2. ให้นักเรียนพิจารณาโจทย์การลบจำนวนเต็มที่ครูเขียนบนกระดาน ดังนี้

$$(-12) - 5$$

จากนั้นครูให้ผู้แทนนักเรียน 2 คน ออกมาหาคำตอบ โดยไม่ต้องเขียนเส้นจำนวน

และร่วมกันตรวจสอบคำตอบที่ได้โดยการเขียนเส้นจำนวนว่าคำตอบที่ได้ตรงกันหรือไม่

3. ดำเนินกิจกรรมเช่นเดียวกับกิจกรรม ที่ 1 แต่ครูเปลี่ยนโจทย์ให้มีรูปแบบที่หลากหลาย ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบดังนี้

$$12 - (-5) = \square$$

$$(-12) - (-5) = \square$$

$$12 - 5 = \square$$

4. ให้นักเรียนแบ่งเป็น 2 ฝ่าย แต่ละฝ่ายจะสร้างโจทย์ให้ฝ่ายตรงข้ามหาคำตอบและร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นผลัดกันสร้างโจทย์การลบจำนวนเต็มอีก 3-4 ข้อ เพื่อฝึกทักษะการลบจำนวนเต็ม

5. นักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง สมบัติของการลบจำนวนเต็ม ดังนี้

การลบของจำนวนสองจำนวนใด ๆ จะเท่ากับจำนวนที่เป็นตัวตั้งบวกกับจำนวนตรงข้ามของจำนวนที่เป็นตัวลบ

### สมบัติของการลบจำนวนเต็ม

ถ้า  $a$  และ  $b$  เป็นจำนวนใด ๆ

$$a - b = a + (-b)$$

### ขั้นทำแบบทดสอบย่อยประจำหน่วย ตรวจสอบให้คะแนน

นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อยเรื่องการลบจำนวนเต็ม และตรวจให้คะแนนเพื่อคัดนักเรียนที่มีผลคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์

### ขั้นสอนเสริมเป็นรายบุคคล

1. คัดเลือกนักเรียนที่มีผลคะแนนการทำแบบทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์
2. จัดให้แต่ละกลุ่มช่วยกันสอนเสริมให้เพื่อนในกลุ่ม โดยมีครูคอยกำกับดูแลช่วยเหลือ

### ขั้นฝึกปฏิบัติงานกลุ่มแต่ละกลุ่มและประเมินผลงานกลุ่ม

1. แต่ละกลุ่มรวบรวมผลคะแนนการทำแบบทดสอบ คะแนนพัฒนาการ และคะแนนการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. อภิปรายแลกเปลี่ยนสภาพปัญหาของแต่ละกลุ่ม และวิธีการแก้ไข

### ขั้นยกย่องให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาเฉลี่ยสูงสุด

1. ครูและนักเรียนร่วมกันรวบรวมคะแนนกลุ่ม จากการทำแบบทดสอบย่อยที่ได้คะแนนสูงสุด และกลุ่มที่มีพัฒนาการสูงสุด
2. ครูสรุปผลคะแนน ให้ข้อเสนอแนะ และยกย่อง ชมเชยกลุ่มที่มีคะแนน และพัฒนาสูงสุด และให้กำลังใจกลุ่มที่ยังต้องปรับปรุง

### สื่อการเรียนรู้

1. แผนผังเส้นจำนวน
2. ใบความรู้ที่ 2 เรื่องการลบจำนวนเต็ม
3. ใบงานที่ 2 เรื่องการลบจำนวนเต็ม
4. แบบทดสอบย่อยที่ 2 เรื่องการลบจำนวนเต็ม

## การวัดผลและประเมินผล

การวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์ผ่าน
1. แบบฝึกหัดเรื่องการลบ จำนวนเต็ม	แบบฝึกหัดเรื่องการลบจำนวน เต็ม	ร้อยละ 75
2. พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบประเมินพฤติกรรมกร ทำงานกลุ่ม	ระดับ ดี

## บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวพรพิมล ใจโต)

## บันทึกผลการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจแผน

( )

ตำแหน่ง.....

## ใบความรู้ที่ 2

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการลบจำนวนเต็ม

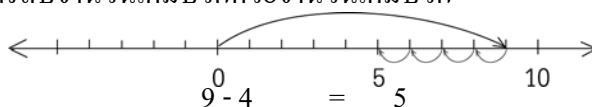
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

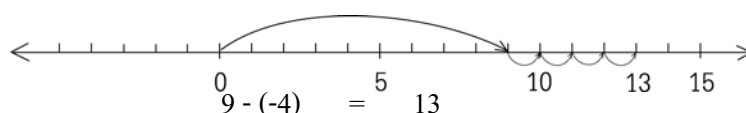
รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

#### 1. การลบจำนวนเต็มโดยใช้เส้นจำนวน

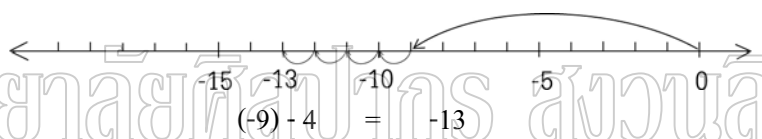
1) การลบจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มบวก



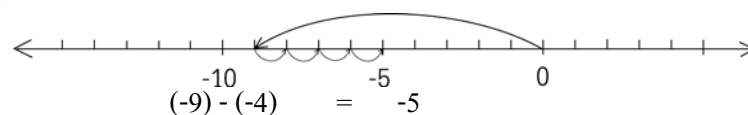
2) การลบจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มลบ



3) การลบจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มบวก



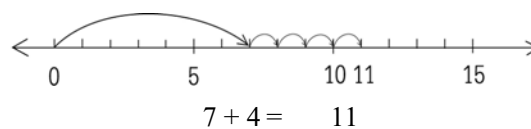
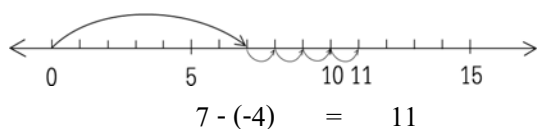
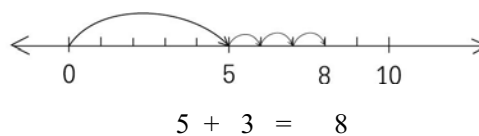
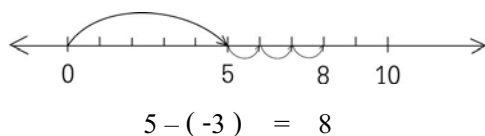
4) การลบจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มลบ



#### 2. การลบจำนวนเต็มโดยใช้จำนวนตรงข้าม

พิจารณาการลบจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มลบ

สัมพันธ์กับการบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวกต่อไปนี้



พิจารณาความสัมพันธ์ของการลบจำนวนเต็ม และการบวกจำนวนเต็ม ดังแสดงไว้ข้างต้น จะเห็นว่า

การลบจำนวนเต็มบวกด้วย จำนวนเต็มลบ      การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก

$$\begin{array}{rcl}
 5 - (-3) & = & 8 \\
 \text{จะได้ว่า } 5 - (-3) & = & 5 + 3 \\
 7 - (-4) & = & 11 \\
 \text{จะได้ว่า } 7 - (-4) & = & 7 + 4 \\
 & \cdot & \\
 & \cdot & \\
 & \cdot & \\
 a - (-b) & = & a + b \\
 \text{หรือ } a - b & = & a + (-b)
 \end{array}$$

นั่นก็คือ การลบของจำนวนสองจำนวนใด ๆ จะเท่ากับจำนวนที่เป็นตัวตั้งบวกกับจำนวนตรงข้ามของจำนวนที่เป็นตัวลบ

**สมบัติของการลบจำนวนเต็ม**

ถ้า  $a$  และ  $b$  เป็นจำนวนใด ๆ

$$a - b = a + (-b)$$

ใบงานที่ 2  
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการลบจำนวนเต็ม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์      ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1      รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

---

1. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ

1)  $(-3) - 5$  = .....

= .....

2)  $4 - (-16)$  = .....

= .....

3)  $13 - (-7)$  = .....

= .....

4)  $(-63) - (-50)$  = .....

= .....

5)  $(-10) + \{(-13) - (-9)\}$  = .....

= .....

= .....

6)  $\{(-4) - (-8)\} + (-11)$  = .....

= .....

= .....

7)  $19 - (-25) + (-7)$  = .....

= .....

= .....

8)  $(-12) - (-6) - 18$  = .....

= .....

= .....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

$$9) \{15 + (-11) - (-6)\} + (-25) = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$10) [(-10) + (-7) - \{(-12) - (9) + (-6)\}] - \{(-28) - (-25)\}$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

2. จงหาค่าของ

1)  $(a + b) - c$  เมื่อ  $a = 5, b = -21, c = -18$

$$(a + b) - c = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

2)  $a + (b - c)$  เมื่อ  $a = 14, b = -32, c = -50$

$$(a + b) - c = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

3)  $a - (b - c)$  เมื่อ  $a = -100, b = 54, c = -45$

$$a - (b - c) = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนนลินสิทธิ์

## แบบทดสอบย่อยที่ 2

ชุด ก

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการลบจำนวนเต็ม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์      ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1      รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

ชื่อ-สกุล ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1.  $13-25$  = .....

2.  $53-17$  = .....

3.  $45-(-6)$  = .....

4.  $(-13)-13$  = .....

5.  $-(-7)-46$  = .....

6.  $(-19)-(-40)$  = .....

7.  $(-37)-(+15)$  = .....

8.  $0-(-39)$  = .....

9.  $(-23)-(-23)$  = .....

10.  $5-(-5)-10$  = .....

11.  $(-12)-(-2)-10$  = .....

12.  $-(-25)-(-35)-(-15)$  = .....

รวมคะแนน

เกณฑ์การประเมิน

 ผ่านร้อยละ 75

 ไม่ผ่านร้อยละ 75

เกณฑ์ผ่านร้อยละ 75 หมายถึงตอบถูกต้อง จำนวน 9 ข้อ

ลงชื่อ.....

(นางสาวพรพิมล ใจโต)

ผู้ตรวจ



## แบบทดสอบย่อยที่ 2

ชุด ข

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการลบจำนวนเต็ม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์      ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1      รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

ชื่อ-สกุล ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1.  $18-27$  = .....

2.  $72-39$  = .....

3.  $34-(-6)$  = .....

4.  $(-19)-19$  = .....

5.  $-(-6)-36$  = .....

6.  $(-21)-(-30)$  = .....

7.  $(-45)-(-5)$  = .....

8.  $0-(-73)$  = .....

9.  $9-(-9)-25$  = .....

10.  $(-17)-(-8)-9$  = .....

11.  $-(-23)-(-27)-(-30)$  = .....

12.  $-(-52)-(-12)-32$  = .....

รวมคะแนน

เกณฑ์การประเมิน

 ผ่านร้อยละ 75

 ไม่ผ่านร้อยละ 75

เกณฑ์ผ่านร้อยละ 75 หมายถึงตอบถูกต้อง จำนวน 9 ข้อ

ลงชื่อ.....

(นางสาวพรพิมล ใจโต)

ผู้ตรวจ

## เฉลย

## ใบงานที่ 2

## 1. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ

$$\begin{aligned} 1) \quad (-3) - 5 &= (-3) + (-5) \\ &= -8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \quad 4 - (-16) &= 4 + 16 \\ &= 20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) \quad 13 - (-7) &= 13 + 7 \\ &= 20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4) \quad (-63) - (-50) &= -63 + 50 \\ &= -13 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5) \quad (-10) + \{(-13) - (-9)\} &= (-10) + \{(-13) + 9\} \\ &= (-10) + (-4) \\ &= -14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6) \quad \{(-4) - (-8)\} + (-11) &= \{(-4) + 8\} + (-11) \\ &= 4 + (-11) \\ &= -7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7) \quad 19 - (-25) + (-7) &= 19 + 25 + (-7) \\ &= 44 - 7 \\ &= 37 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8) \quad (-12) - (-6) - 18 &= (-12) + 6 - 18 \\ &= (-6) - 18 \\ &= -24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 9) \quad \{15 + (-11) - (-6)\} + (-25) &= \{15 + (-11) + 6\} + (-25) \\ &= \{21 + (-11)\} + (-25) \\ &= 10 + (-25) \\ &= 10 - 25 \\ &= -15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
10) & [(-10) + (-7) - \{(-12) - (9) + (-6)\}] - \{(-28) - (-25)\} \\
& = [(-10) + (-7) - \{(-12) + 9 + (-6)\}] - \{(-28) + 25\} \\
& = [(-17) - \{(-18) + 9\}] - \{(-3)\} \\
& = (-17) - (-9) + 3 \\
& = -5
\end{aligned}$$

## 2. จงหาค่าของ

$$\begin{aligned}
1) \quad & (a + b) - c \quad \text{เมื่อ } a = -5, \quad b = -21, \quad c = -18 \\
& (a + b) - c = \{(-5) + (-21)\} - (-18) \\
& = (-26) + 18 \\
& = -8
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
2) \quad & a + (b - c) \quad \text{เมื่อ } a = 14, \quad b = -32, \quad c = -50 \\
& a + (b - c) = 14 + \{(-32) - (-50)\} \\
& = 14 + \{(-32) + 50\} \\
& = 14 + 18 \\
& = 32
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
3) \quad & a - (b - c) \quad \text{เมื่อ } a = -100, \quad b = 54, \quad c = -45 \\
& a - (b - c) = (-100) - \{54 - (-45)\} \\
& = (-100) - \{54 + 45\} \\
& = (-100) - 99 \\
& = -199
\end{aligned}$$

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

## แบบทดสอบย่อยที่ 2

ชุด ก		ชุด ข	
1.	$13-25 = -12$	1.	$18-27 = -9$
2.	$53-17 = 36$	2.	$72-39 = 33$
3.	$45-(-6) = 51$	3.	$34-(-6) = 40$
4.	$(-13)-13 = -26$	4.	$(-19)-19 = -38$
5.	$-(-7)-46 = -39$	5.	$-(-6)-36 = -30$
6.	$(-19)-(-40) = 21$	6.	$(-21)-(-30) = 9$
7.	$(-37)-(-15) = -22$	7.	$(-45)-(-5) = -40$
8.	$0-(-39) = 39$	8.	$0-(-73) = 73$
9.	$(-23)-(-23) = 0$	9.	$9-(-9)-25 = -7$
10.	$5-(-5)-10 = 0$	10.	$(-17)-(-8)-9 = -18$
11.	$(-12)-(-2)-10 = -20$	11.	$-(-23)-(-27)-(-30) = 80$
12.	$-(-25)-(-35)-(-15) = 25$	12.	$-(-52)-(-12)-32 = -72$

มหาวิทยาลัยศิลปากร - สถาบันฯ

## แบบทดสอบย่อยที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่อง การลบจำนวนเต็ม

โรงเรียนภavanaภิมณฑ์พิทยา



ตอนที่ 1 ให้นักเรียน ✕ คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1.  $24 - 37 = \square$

ก. -13

ข. 13

ค. -61

ง. 61

2.  $(-12) - (-12) = \square$

ก. -24

ข. -12

ค. 0

ง. 24

3.  $15 - (-23) = \square$

ก. -8

ข. 8

ค. -38

ง. 38

4.  $(-33) - 27 = \square$

ก. -6

ข. 6

ค. -60

ง. 60

5.  $[(-22) - 15] - (-32) = \square$

ก. -5

ข. 5

ค. -6

ง. 6

6. ถ้า  $a = -1$  ,  $b = 5$  ,  $c = -2$  จงหาค่าของ  $(a - b) - (-c)$

ก. -5

ข. -6

ค. -7

ง. -8

7.  $7 - (-(-5))$  มีค่าตรงกับข้อใด

ก. -2

ข. 2

ค. -12

ง. 12

8.  $(-34) - (-42) - (-71)$  มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 79

ข. 80

ค. 81

ง. 82

9.  $(-15) - (-22) - 42$  มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 5

ข. 35

ค. -5

ง. -35

10.  $(-53) - 77$  มีค่าเท่าไร

ก. -24

ข. 24

ค. -130

ง. 130

## เฉลย

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

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

**โรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา**  
**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3**

<b>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</b>	<b>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</b>	<b>รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์</b>
<b>มาตรฐาน ค 1.2</b> เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง		
การดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา		
<b>มาตรฐาน ค 1.4</b> เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้		
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2</b> ระบบจำนวนเต็ม		<b>เวลา 15 ชั่วโมง</b>
<b>เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม</b>		<b>เวลา 3 ชั่วโมง</b>

---

**สาระสำคัญ**

การคูณจำนวนเต็มเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ โดยการคูณจำนวนเต็มมีหลักการ ดังนี้

1. จำนวนเต็มบวกคูณกับจำนวนเต็ม บวก ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก
2. จำนวนเต็มบวกคูณกับจำนวนเต็มลบ หรือจำนวนเต็มลบคูณกับจำนวนเต็มบวก ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มลบ
3. จำนวนเต็มลบคูณกับจำนวนเต็มลบ ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**

1. อธิบายเกี่ยวกับการคูณจำนวนเต็ม
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์และมีทักษะเกี่ยวกับการดำเนินการของการคูณ จำนวนเต็ม
3. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการคูณจำนวนเต็มที่นำไปใช้ในการคำนวณ

**การจัดกิจกรรมการเรียนรู้**

**ขั้นนำและสอนบทเรียน**

1. ให้นักเรียนดูแผนภาพเส้นจำนวน แสดงการคูณจำนวนเต็ม จากนั้นครูตั้งคำถามให้นักเรียนพิจารณาวิธีการหาผลคูณจำนวนเต็มแบบต่าง ๆ

**ขั้นฝึกปฏิบัติทักษะเป็นกลุ่ม**

1. แบ่งนักเรียนเป็น 5 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะสร้างโจทย์การคูณจำนวนเต็มทั้ง 3 รูปแบบรูปแบบละ 1 ข้อ เขียนลงในกระดาษข้อละ 1 แผ่น

2. จากนั้นนำกระดาษโจทย์การคูณจำนวนเต็มมารวมกันในกล่องคำถาม ครูจะหยิบโจทย์ให้มาครั้งละ 1 ข้อ ให้ผู้แทน กลุ่ม กลุ่มละ 1 คน ออกมาเขียนคำตอบ กลุ่มที่เขียนคำตอบได้ถูกต้องจะได้คะแนนสะสม ดำเนินกิจกรรมนี้อีก 5-6 ครั้ง เพื่อฝึกทักษะการคูณจำนวนเต็มโดยไม่ใช้เส้นจำนวน

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปเรื่อง หลักเกณฑ์การคูณจำนวนเต็ม ดังนี้  
**หลักเกณฑ์การคูณจำนวนเต็ม**

1. จำนวนเต็มบวกคูณกับจำนวนเต็มบวก ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก  
2. จำนวนเต็มบวกคูณกับจำนวนเต็มลบ หรือจำนวนเต็มลบคูณกับจำนวนเต็มบวก ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มลบ

3. จำนวนเต็มลบคูณกับจำนวนเต็มลบ ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก

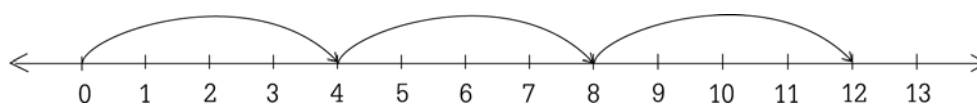
**ขั้นทำแบบทดสอบย่อยประจำหน่วย ตรวจให้คะแนน**

นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนหลักการคูณจำนวนเต็มลบ แล้วทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ

**การคูณจำนวนเต็ม**

1. การคูณจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก

$$1) 3 \times 4 = \square$$



$$3 \times 4 = 4 + 4 + 4 = 12$$

$$3 \times 4 = 4 \times 3 \quad \text{สมบัติการสลับที่สำหรับการคูณ}$$

$$\text{ดังนั้น } 3 \times 4 = 4 \times 3 = 12$$

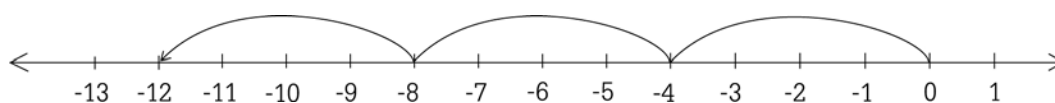
จะเห็นว่า จำนวนเต็มบวกคูณกับจำนวนเต็มบวก ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็ม

บวก

2. การคูณจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ

$$1) 3 \times (-4) = \square$$

พิจารณาเส้นจำนวนต่อไปนี้



$$3 \times (-4) = (-4) + (-4) + (-4) = -12$$



$$3 \times (-4) = (-4) \times 3 \text{ สมบัติการสลับที่สำหรับการคูณ}$$

$$\text{ดังนั้น } 3 \times (-4) = (-4) \times 3 = -12$$

จะเห็นว่า จำนวนเต็มบวกคูณกับจำนวนเต็มลบ ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มลบ

### 3. การคูณจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ

$$1) (-3) \times (-2) = \square$$

พิจารณาการบวกต่อไปนี้

$$(-2) + 2 = 0 \quad (\text{จำนวนตรงข้ามบวกกันได้ศูนย์})$$

นำ (-3) คูณทั้งสองข้าง

$$(-3) \times \{(-2) + 2\} = (-3) \times 0$$

$$\{(-3) \times (-2)\} + \{(-3) \times 2\} = 0$$

$$\{(-3) \times (-2)\} + (-6) = 0$$

นำ 6 บวกทั้งสองข้าง

$$\{(-3) \times (-2)\} + (-6) + 6 = 0 + 6$$

$$\{(-3) \times (-2)\} + 0 = 6$$

$$(-3) \times (-2) = 6$$

จะเห็นว่า จำนวนเต็มลบคูณกับจำนวนเต็มลบ ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก

วิธีทำ

1.  $(-28) \times 5 = -140$
2.  $39 \times (-60) = -2,340$
3.  $(-64) \times (-17) = 1,088$
4.  $\{11 \times (-23)\} \times (-42) = \{-253\} \times (-42)$   
 $= 10,626$

### หลักเกณฑ์การคูณจำนวนเต็ม

1. จำนวนเต็มบวกคูณกับจำนวนเต็มบวก ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก
2. จำนวนเต็มบวกคูณกับจำนวนเต็มลบ หรือจำนวนเต็มลบคูณกับจำนวนเต็มบวก

ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มลบ

3. จำนวนเต็มลบคูณกับจำนวนเต็มลบ ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก

### ขั้นตอนเสริมเป็นรายบุคคล

1. คัดเลือกนักเรียนที่มีผลคะแนนการทำแบบทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์
2. จัดให้แต่ละกลุ่มช่วยกันสอนเสริมให้เพื่อนในกลุ่ม โดยมีครูคอยกำกับดูแลช่วยเหลือ

### ขั้นฝึกปฏิบัติงานกลุ่มแต่ละกลุ่มและประเมินผลงานกลุ่ม

1. แต่ละกลุ่มรวบรวมผลคะแนนการทำแบบทดสอบ คะแนนพัฒนาการ และคะแนนการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. อภิปรายแลกเปลี่ยนสภาพปัญหาของแต่ละกลุ่ม และวิธีการแก้ไข

### ขั้นยกย่องให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาเฉลี่ยสูงสุด

1. ครูและนักเรียนร่วมกันรวบรวมคะแนนกลุ่ม จากการทำแบบทดสอบย่อยที่ได้คะแนนสูงสุด และกลุ่มที่มีพัฒนาการสูงสุด
2. ครูสรุปผลคะแนน ให้ข้อเสนอแนะ และยกย่อง ชมเชยกลุ่มที่มีคะแนน และพัฒนาการสูงสุด และให้กำลังใจกลุ่มที่ยังต้องปรับปรุง

### สื่อการเรียนรู้

1. แผนผังเส้นจำนวน
2. ใบความรู้ที่ 3 เรื่องการคูณจำนวนเต็ม
3. ใบงานที่ 3 เรื่องการคูณจำนวนเต็ม
4. แบบทดสอบย่อยที่ 3 เรื่องการคูณจำนวนเต็ม

### การวัดผลและประเมินผล

การวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์ผ่าน
1. แบบฝึกหัดเรื่องการคูณจำนวนเต็ม	แบบฝึกหัด เรื่องการคูณจำนวนเต็ม	ร้อยละ 75
2. พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับ ดี

**บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวพรพิมล ใจโต)

**บันทึกผลการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้**

.....

.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สาขาวิชานิติศาสตร์

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจแผน

( )

ตำแหน่ง.....

### ใบความรู้ที่ 3

#### หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการคูณจำนวนเต็ม

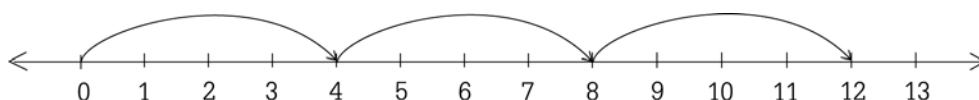
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

การคูณจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก

$$3 \times 4 = \square$$



$$3 \times 4 = 4 + 4 + 4 = 12$$

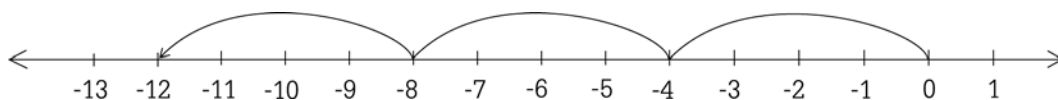
$$3 \times 4 = 4 \times 3 \quad \text{สมบัติการสลับที่สำหรับการคูณ}$$

$$\text{ดังนั้น } 3 \times 4 = 4 \times 3 = 12$$

การคูณจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ

$$3 \times (-4) = \square$$

พิจารณาเส้นจำนวนต่อไปนี้



$$3 \times (-4) = (-4) + (-4) + (-4) = -12$$

$$3 \times (-4) = (-4) \times 3 \quad \text{สมบัติการสลับที่}$$

สำหรับการคูณ

$$\text{ดังนั้น } 3 \times (-4) = (-4) \times 3 = -12$$

การคูณจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ

$$(-3) \times (-2) = \square$$

พิจารณาการบวกต่อไปนี้

$$(-2) + 2 = 0 \quad (\text{จำนวนตรงข้ามบวกกันได้ศูนย์})$$

นำ (-3) คูณทั้งสองข้าง

$$(-3) \times \{(-2) + 2\} = (-3) \times 0$$

$$\{(-3) \times (-2)\} + \{(-3) \times 2\} = 0$$

$$\{(-3) \times (-2)\} + (-6) = 0$$

นำ 6 มาบวกทั้งสองข้าง

$$\{(-3) \times (-2)\} + (-6) + 6 = 0 + 6$$

$$\{(-3) \times (-2)\} + 0 = 6$$

$$(-3) \times (-2) = 6$$

1. ผลคูณระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวกมีค่าเป็นอย่างไร (เป็นจำนวนเต็มบวก)

2. ผลคูณระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบมีค่าเป็นอย่างไร (เป็นจำนวนเต็ม

ลบ) 3. ผลคูณระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบมีค่าเป็นอย่างไร (เป็นจำนวนเต็มบวก)

**ตัวอย่าง** จงหาค่าของ

1.  $(-28) \times 5$

2.  $39 \times (-60)$

3.  $(-64) \times (-17)$

4.  $\{11 \times (-23)\} \times (-42)$

**วิธีทำ**

1.  $(-28) \times 5 = -140$

2.  $39 \times (-60) = -2,340$

3.  $(-64) \times (-17) = 1,088$

4.  $\{11 \times (-23)\} \times (-42)$

$$= \{-253\} \times (-42)$$

$$= 10,626$$

## ใบงานที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการคูณจำนวนเต็ม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

## 1. จงหาค่าของ

1)  $7 \times (-5)$  =.....

2)  $(-20) \times 49$  =.....

3)  $(-13) \times (-28)$  =.....

4)  $(-35) \times 21 \times (-6)$  =.....

=.....

=.....

5)  $111 \times (-25)$  =.....

6)  $(-45) \times 201$  =.....

7)  $(-32) \times (-27) \times (-61)$  =.....

=.....

=.....

8)  $(-14) \times (-35) \times 82 \times (-26)$  =.....

=.....

=.....

=.....

## 2. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ

1)  $\{(-23) \times 41\} - (-560)$  =.....

=.....

=.....

2)  $(-36) \times (-11) + (-278) - 99$  =.....

=.....

=.....

- 3)  $\{(-64) + (-19)\} \times (-12) - 487$  =.....  
=.....  
=.....
- 4)  $\{(-1,028) - (-457)\} \times (-26)$  =.....  
=.....  
=.....
- 5)  $(-109) \times \{(-18) - (-32)\} + (-84)$  =.....  
=.....  
=.....  
=.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

## แบบทดสอบย่อยที่ 3

ชุด ก

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการคูณจำนวนเต็ม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์      ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1      รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

ชื่อ-สกุล ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1.  $35 \times 0$  = .....
2.  $17 \times 1$  = .....
3.  $(-5) \times 4$  = .....
4.  $7 \times (-12)$  = .....
5.  $(-10) \times (-7)$  = .....
6.  $(-35) \times (-3)$  = .....
7.  $(-12) \times 3 \times (-2)$  = .....
8.  $4 \times (-5) \times (-10)$  = .....
9.  $(-6) \times 7 \times 5$  = .....
10.  $(-3) \times (-7) \times (-4)$  = .....
11.  $12 \times (-4) \times 3$  = .....
12.  $17 \times 5 \times (-1)$  = .....

รวมคะแนน

เกณฑ์การประเมิน

 ผ่านร้อยละ 75

 ไม่ผ่านร้อยละ 75

เกณฑ์ผ่านร้อยละ 75 หมายถึงตอบถูกต้อง จำนวน 9 ข้อ

ลงชื่อ.....

(นางสาวพรพิมล ใจโต)

ผู้ตรวจ



## แบบทดสอบย่อยที่ 3

ชุด ข

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการคูณจำนวนเต็ม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์      ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1      รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

ชื่อ-สกุล ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1.  $0 \times 27 = \dots\dots\dots$
2.  $29 \times (-1) = \dots\dots\dots$
3.  $(-17) \times 6 = \dots\dots\dots$
4.  $13 \times (-70) = \dots\dots\dots$
5.  $(-36) \times (-4) = \dots\dots\dots$
6.  $(-25) \times (-70) = \dots\dots\dots$
7.  $(-21) \times 2 \times (-3) = \dots\dots\dots$
8.  $7 \times (-4) \times (-10) = \dots\dots\dots$
9.  $12 \times 20 \times (-3) = \dots\dots\dots$
10.  $(-10) \times (-8) \times (-3) = \dots\dots\dots$
11.  $(-35) \times (-40) \times 0 = \dots\dots\dots$
12.  $40 \times (-7) \times (-1) = \dots\dots\dots$

รวมคะแนน

เกณฑ์การประเมิน

 ผ่านร้อยละ 75 ไม่ผ่านร้อยละ 75

เกณฑ์ผ่านร้อยละ 75 หมายถึงตอบถูกต้อง จำนวน 9 ข้อ

ลงชื่อ.....

(นางสาวพรพิมล ใจโต)

ผู้ตรวจ

## เฉลย

## ใบงานที่ 3

## 1. จงหาค่าของ

$$1) \quad 7 \times (-5) = -35$$

$$2) \quad (-20) \times 49 = -980$$

$$3) \quad (-13) \times (-28) = 364$$

$$4) \quad (-35) \times 21 \times (-6) = (-35) \times (-6) \times 21$$

$$= 210 \times 21$$

$$= 4,410$$

$$5) \quad 111 \times (-25) = -2,775$$

$$6) \quad (-45) \times 201 = -9,045$$

$$7) \quad (-32) \times (-27) \times (-61) = \{(-32) \times (-27)\} \times (-61)$$

$$= 864 \times (-61)$$

$$= -52,704$$

$$8) \quad (-14) \times (-35) \times 82 \times (-26) = \{(-14) \times (-35)\} \times 82 \times (-26)$$

$$= 490 \times 82 \times (-26)$$

$$= 40,180 \times (-26)$$

$$= -1,044,680$$

## 2. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ

$$1) \quad \{(-23) \times 41\} - (-560) = (-943) + 560$$

$$= -383$$

$$2) \quad (-36) \times (-11) + (-278) - 99 = \{(-36) \times (-11)\} - 278 - 99$$

$$= 396 - 278 - 99$$

$$= 19$$

$$3) \quad \{(-64) + (-19)\} \times (-12) - 487 = \{(-83) \times (-12)\} - 487$$

$$= 996 - 487$$

$$= 509$$

$$\begin{aligned} 4) \quad \{(-1,028) - (-457)\} \times (-26) &= \{(-1,028) + 457\} \times (-26) \\ &= (-571) \times (-26) \\ &= 14,846 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5) \quad (-109) \times \{(-18) - (-32)\} + (-84) &= (-109) \times \{(-18) + 32\} + (-84) \\ &= (-109) \times 14 + (-84) \\ &= 1,526 - 84 \\ &= 1,442 \end{aligned}$$

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

## แบบทดสอบย่อยที่ 3

ชุด ก		ชุด ข	
1. $35 \times 0$	$= 0$	1. $0 \times 27$	$= 0$
2. $17 \times 1$	$= 17$	2. $29 \times (-1)$	$= -29$
3. $(-5) \times 4$	$= -20$	3. $(-17) \times 6$	$= -102$
4. $7 \times (-12)$	$= -84$	4. $13 \times (-70)$	$= -910$
5. $(-10) \times (-7)$	$= 70$	5. $(-36) \times (-4)$	$= 144$
6. $(-35) \times (-3)$	$= 105$	6. $(-25) \times (-70)$	$= 1,750$
7. $(-12) \times 3 \times (-2)$	$= 72$	7. $(-21) \times 2 \times (-3)$	$= 126$
8. $4 \times (-5) \times (-10)$	$= 200$	8. $7 \times (-4) \times (-10)$	$= 280$
9. $(-6) \times 7 \times 5$	$= -210$	9. $12 \times 20 \times (-3)$	$= -720$
10. $(-3) \times (-7) \times (-4)$	$= -84$	10. $(-10) \times (-8) \times (-3)$	$= -240$
11. $12 \times (-4) \times 3$	$= -144$	11. $(-35) \times (-40) \times 0$	$= 0$
12. $17 \times 5 \times (-1)$	$= -85$	12. $40 \times (-7) \times (-1)$	$= 280$

แบบทดสอบย่อยที่ 3  
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม  
 โรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา  
 ~~~~~

ตอนที่ 1 ให้นักเรียน ✕ คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1.  $21 \times (-3) = \square$

ก. 63

ข. -63

ค. 64

ง. -64

2.  $(-12) \times (-4) = \square$

ก. -46

ข. 46

ค. -48

ง. 48

3.  $(-15) \times 3 = \square$

ก. -5

ข. 5

ค. -45

ง. 45

4.  $(-1) \times 26 = \square$

ก. -26

ข. 26

ค. -27

ง. 27

5.  $[(-5) + 5] \times (-3) = \square$

ก. 0

ข. 1

ค. 2

ง. 3

6. ถ้า  $a = -1, b = 5, c = -2$  จงหาค่าของ  $(a \times b) \times c$

ก. -10

ข. 10

ค. -11

ง. 11

7.  $8 \times (-(-4))$  มีค่าตรงกับข้อใด

ก. -32

ข. 32

ค. -33

ง. 33

8.  $(-3) \times (-4) \times (-9)$  มีค่าตรงกับข้อใด

ก. -108

ข. 108

ค. -109

ง. 109

9.  $(-5) \times (-2) \times 12$  มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 110

ข. -110

ค. 120

ง. -120

10.  $[(-3)-(-10)] \times 7$  มีค่าเท่าไร

ก. 49

ข. -49

ค. 91

ง. -91

## เฉลย

1. ข

2. ง

3. ค

4. ก

5. ก

6. ข

7. ข

8. ก

9. ค

10. ก

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

โรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

|                                     |                                                                                                                               |                            |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์      | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1                                                                                                         | รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์ |
| มาตรฐาน ค 1.2                       | เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา |                            |
| มาตรฐาน ค 1.4                       | เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้                                                                      |                            |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม |                                                                                                                               | เวลา 15 ชั่วโมง            |
| เรื่อง การหารจำนวนเต็ม              |                                                                                                                               | เวลา 3 ชั่วโมง             |

### สาระสำคัญ

การหารจำนวนเต็มเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการหารจำนวนเต็มมีหลักการดังนี้

1. การหารจำนวนเต็มเมื่อตัวตั้งและตัวหารเป็นจำนวนเต็มบวกทั้งคู่ ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก
2. การหารจำนวนเต็ม เมื่อตัวตั้ง หรือตัวหารตัวใดตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มลบ โดยที่จำนวนอีกจำนวนหนึ่งเป็นจำนวนเต็มบวกผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มลบ

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายเกี่ยวกับการหารจำนวนเต็ม
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และมีทักษะเกี่ยวกับการหารจำนวนเต็ม
3. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการหารจำนวนเต็ม โดยนำไปใช้ในการคิดคำนวณและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำและสอนบทเรียน

1. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนเกี่ยวกับการหารจำนวนเต็ม ดังนี้
  - 1) ผลลัพธ์ของการหารจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก เช่น  $12 \div 3 = \square$  จะมีค่าอย่างไร (เป็นจำนวนเต็มบวก)
  - 2) ผลลัพธ์ของการหารจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ เช่น  $30 \div (-5) = \square$  จะมีค่าอย่างไร (เป็นจำนวนเต็มลบ)

3) ผลลัพธ์ของการหารจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ เช่น  $(-30) \div (-6) = \square$

จะมีค่าอย่างไร (เป็นจำนวนเต็มบวก)

2. ครูยกตัวอย่างแสดงการอธิบายการบวกจำนวนเต็มทั้ง 3 กรณี ดังนี้

$$1) \quad \frac{2,744}{56} = \square$$

$$\text{ดังนั้น} \quad \frac{2,744}{56} = 49 \quad \text{หรือ} \quad 2,744 = 56 \times 49$$

$$\text{นั่นคือ} \quad = \quad \text{ผลหาร}$$

$$\text{หรือ} \quad \text{ตัวตั้ง} = \quad \text{ตัวหาร} \times \text{ผลหาร}$$

$$2) \quad \frac{30}{-5} = \square$$

$$30 = (-6) \times (-5)$$

$$\frac{30}{-5} = \frac{(-6) \times (-5)}{(-5)}$$

$$= -6$$

$$3) \quad \frac{-30}{-6} = \square$$

$$-30 = (-6) \times 5$$

$$\frac{-30}{-6} = \frac{(-6) \times 5}{(-6)}$$

$$= 5$$

3. ครูกำหนดโจทย์ที่แสดงความสัมพันธ์ของการหารจำนวนเต็มในรูปแบบต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนพิจารณา และหาคำตอบของการหารจำนวนนั้นๆ

**ขั้นฝึกปฏิบัติทักษะเป็นกลุ่ม**

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปหลักการหารจำนวนเต็มบวกในแต่ละกรณี ซึ่งครอบคลุมหลักการหารจำนวนเต็มดังนี้

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องการหารจำนวนเต็ม

จงหาค่าของ

1.  $(-28) \div (-14)$

2.  $(-441) \div 21$

3.  $444 \div (-37)$

4.  $\{(-1,000) \div (-10)\} + \{550 \div (-11)\}$



วิธีทำ

1.  $\frac{-28}{-14} = 2$

2.  $\frac{-441}{21} = -21$

3.  $\frac{-444}{-37} = -12$

$$\begin{aligned}
 4. \quad \{(-1,000) \div (-10)\} + \{550 \div (-11)\} &= \left(\frac{-1,000}{-10}\right) + \left(\frac{550}{-11}\right) \\
 &= 100 + (-50) \\
 &= 100 - 50 \\
 &= 50
 \end{aligned}$$

ขั้นทำแบบทดสอบย่อยประจำหน่วย ตรวจสอบให้คะแนน

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะส่งผู้แทนออกมาจับสลาก คำถามซึ่งครูกำหนดให้ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งผู้แทนออกมาหาคำตอบ และพิจารณาเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการหารทั้ง 3 ข้อ ดังนี้

กลุ่มที่ 1

$$64 \div 8 = \square$$

(8)

กลุ่มที่ 2

$$(-64) \div (-8) = \square$$

(8)

กลุ่มที่ 3

$$64 \div (-8) = \square$$

(-8)

- ให้ดำเนินกิจกรรมตามข้อ 4 อีก 5-6 ครั้ง และร่วมกันตรวจสอบคำตอบ
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อสรุปเรื่อง หลักเกณฑ์การหารจำนวนเต็ม ดังนี้
  - หลักเกณฑ์การหารจำนวนเต็ม
    - การหารจำนวนเต็มเมื่อตัวตั้งและตัวหารเป็นจำนวนเต็มบวกทั้งคู่หรือจำนวนเต็มลบทั้งคู่ ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก
    - การหารจำนวนเต็มเมื่อตัวตั้ง หรือตัวหารตัวใดตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มลบ โดยที่อีกตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มบวก ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มลบ
- นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยเรื่องการหารจำนวนเต็ม

### หลักเกณฑ์การหาร

1. การหารจำนวนเต็ม เมื่อตัวตั้งและตัวหารเป็นจำนวนเต็มบวกทั้งคู่ หรือจำนวนเต็มลบทั้งคู่ ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก
2. การหารจำนวนเต็ม เมื่อตัวตั้งหรือตัวหารตัวใดตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มลบโดยที่อีกตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มบวก ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มลบ

### ขั้นสอนเสริมเป็นรายบุคคล

1. คัดเลือกนักเรียนที่มีผลคะแนนการทำแบบทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์
2. จัดให้แต่ละกลุ่มช่วยกันสอนเสริมให้เพื่อนในกลุ่ม โดยมีครูคอยกำกับดูแลช่วยเหลือ

### ขั้นฝึกปฏิบัติงานกลุ่มแต่ละกลุ่มและประเมินผลงานกลุ่ม

1. แต่ละกลุ่มรวบรวมผลคะแนนการทำแบบทดสอบ คะแนนพัฒนาการ และคะแนนการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

2. อภิปรายแลกเปลี่ยนสภาพปัญหาของแต่ละกลุ่ม และวิธีการแก้ไข

### ขั้นยกย่องให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาการดีสูงสุด

1. ครูและนักเรียนร่วมกันรวบรวมคะแนนกลุ่ม จากการทำแบบทดสอบย่อยที่ได้คะแนนสูงสุด และกลุ่มที่มีพัฒนาการสูงสุด
2. ครูสรุปผลคะแนน ให้ข้อเสนอแนะ และยกย่อง ชมเชยกลุ่มที่มีคะแนน และการพัฒนาสูงสุด และให้กำลังใจกลุ่มที่ยังต้องปรับปรุง

### สื่อการเรียนรู้

1. แผนผังเส้นจำนวน
2. ใบงานที่ 4 เรื่องการหารจำนวนเต็ม
3. ใบความรู้ที่ 4 เรื่องการหารจำนวนเต็ม
4. แบบทดสอบย่อยที่ 4 เรื่องการหารจำนวนเต็ม

## การวัดผลและประเมินผล

| การวัดและประเมินผล                | เครื่องมือ                      | เกณฑ์ผ่าน |
|-----------------------------------|---------------------------------|-----------|
| 1. แบบฝึกหัดเรื่องการหารจำนวนเต็ม | แบบฝึกหัดเรื่องการหารจำนวนเต็ม  | ร้อยละ 75 |
| 2. พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม          | แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม | ระดับ ดี  |

## บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงอนลิขสิทธิ์

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(นางสาวพรพิมล ใจโต)

## บันทึกผลการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจแผน

( )

ตำแหน่ง.....

## ใบความรู้ที่ 4

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการหารจำนวนเต็ม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

#### การหารจำนวนเต็ม

##### 1. การหารจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มบวก

$$1) \quad \frac{12}{3} = \square$$

$$\text{ดังนั้น} \quad \frac{12}{3} = 4 \quad \text{หรือ} \quad 12 = 3 \times 4$$

$$2) \quad \frac{2,744}{56} = \square$$

$$\text{ดังนั้น} \quad \frac{2,744}{56} = 49 \quad \text{หรือ} \quad 2,744 = 56 \times 49$$

$$\text{นั่นคือ} \quad = \text{ผลหาร}$$

$$\text{หรือ} \quad \text{ตัวตั้ง} = \text{ตัวหาร} \times \text{ผลหาร}$$

จะเห็นว่า การหารจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มบวก ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก

##### 2. การหารจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มลบ หรือการหารจำนวนเต็มลบ ด้วย

#### จำนวนเต็มบวก

$$1) \quad \frac{30}{-5} = \square$$

$$\text{วิธีที่ 1} \quad 30 = (-6) \times (-5)$$

$$\frac{30}{-5} = \frac{(-6) \times (-5)}{(-5)}$$

$$= -6$$

$$\text{วิธีที่ 2} \quad \text{ให้} \quad \frac{30}{-5} = y \quad \text{เมื่อ } y \text{ เป็นจำนวนเต็ม}$$

$$\text{ดังนั้น} \quad 30 = (-5)y$$

$$\text{แต่} \quad (-5) \times (-6) = 30$$

$$y = -6$$

$$\text{นั่นคือ} \quad \frac{30}{-5} = -6$$

$$2) \frac{-30}{6} = \square$$

$$\begin{aligned} \text{วิธีที่ 1} \quad -30 &= 6 \times (-5) \\ \frac{-30}{6} &= \frac{6 \times (-5)}{6} \\ \frac{-30}{6} &= -5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{วิธีที่ 2 ให้} \quad \frac{-30}{6} &= x \quad \text{เมื่อ } x \text{ เป็นจำนวนเต็ม} \\ \text{ดังนั้น} \quad -30 &= 6x \\ \text{แต่ } 6 \times (-5) &= -30 \\ \therefore x &= -5 \\ \text{นั่นคือ} \quad \frac{-30}{6} &= -5 \end{aligned}$$

จะเห็นว่า การหารจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มลบ หรือการหารจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มบวก ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มลบ

### 3. การหารจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มลบ

$$1) \frac{-30}{-6} = \square$$

$$\begin{aligned} \text{วิธีที่ 1} \quad -30 &= (-6) \times 5 \\ \frac{-30}{-6} &= \frac{(-6) \times 5}{(-6)} \\ \frac{-30}{-6} &= 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{วิธีที่ 2 ให้} \quad \frac{-30}{-6} &= z \quad \text{เมื่อ } z \text{ เป็นจำนวนเต็ม} \\ \text{ดังนั้น} \quad -30 &= (-6)z \\ \text{แต่ } (-6) \times 5 &= -30 \\ \therefore z &= 5 \\ \text{นั่นคือ} &= 5 \end{aligned}$$

$$2) \frac{-3,672}{-68} = \square$$

$$\begin{aligned} \text{วิธีที่ 1} \quad -3,672 &= (-68) \times 54 \\ \frac{-3,672}{-68} &= \frac{(-68) \times 54}{(-68)} \\ a &= 54 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{วิธีที่ 2 ให้ } \frac{-3,672}{-68} &= a \quad \text{เมื่อ } a \text{ เป็นจำนวนเต็ม} \\ \text{ดังนั้น } -3,672 &= (-68) \times a \\ \therefore a &= 54 \\ \text{นั่นคือ } \frac{-3,672}{-68} &= 54 \end{aligned}$$

จะเห็นว่า การหารจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มลบ ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก

การหารจำนวนเต็มด้วยจำนวนเต็มที่เป็นการหารลงตัว อาศัยการคูณตามข้อตกลง

$$\boxed{\text{ตัวหาร} \times \text{ผลหาร} = \text{ตัวตั้ง}}$$

นั่นคือ เมื่อ  $a, b$  และ  $c$  แทนจำนวนใดๆ ที่  $b$  ไม่เท่ากับ 0

$$\text{ถ้า } a \div b = c \quad \text{แล้ว} \quad a = b \times c$$

$$\text{และถ้า } a = b \times c \quad \text{แล้ว} \quad a \div b = c$$

ในทางคณิตศาสตร์ อาจเขียนแทน  $a \div b$  ด้วย  $\frac{a}{b}$

$$1) 9 \div 3 = 3 \div 9$$

$$2) 12 \div 6 = 6 \div 12$$

$$3) 100 \div 10 = 10 \div 100$$

เป็นเท็จ

เป็นเท็จ

เป็นเท็จ

จำนวนเต็มไม่มี

สมบัติการสลับที่

สำหรับการหาร

$$4) (20 \div 2) \div 5 = 20 \div (2 \div 5)$$

$$5) (100 \div 10) \div 2 = 100 \div (10 \div 2)$$

$$6) (130 \div 10) \div 5 = 130 \div (10 \div 5)$$

เป็นเท็จ

เป็นเท็จ

เป็นเท็จ

จำนวนเต็มไม่มีสมบัติ

การเปลี่ยนกลุ่ม

สำหรับการหาร

### แนวคิด

วิธีหารจำนวนเต็มสองจำนวนให้รวดเร็วยิ่งขึ้น

$$\frac{20}{4} = 5 \quad \text{หาจำนวนที่คูณกับ 4 ได้ 20}$$

$$\frac{-12}{6} = -6 \quad \text{หาจำนวนที่คูณกับ 6 ได้ -12}$$

$$\frac{12}{-4} = -3 \quad \text{หาจำนวนที่คูณกับ -4 ได้ 12}$$

$$\frac{-10}{-5} = 2 \quad \text{หาจำนวนที่คูณกับ -5 ได้ -10}$$

## ใบงานที่ 4

## หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการหารจำนวนเต็ม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

---

จงหาค่าของ

1.  $(-16) \div (-1) = \dots\dots\dots$

2.  $(-34) \div 2 = \dots\dots\dots$

3.  $56 \div (-8) = \dots\dots\dots$

4.  $(-220) \div 20 = \dots\dots\dots$

5.  $132 \div (-11) = \dots\dots\dots$

6.  $(-1,250) \div 50 = \dots\dots\dots$

7.  $\{(-15) \div (-3)\} - \{180 \div (-90)\} = \dots\dots\dots$

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์  
 =  
 =  
 =

8.  $\{(-450) \div 15\} + \{(-208) \div (-13)\} = \dots\dots\dots$

=  
 =

=  
 =

## แบบทดสอบย่อยที่ 4

ชุด ก

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการหารจำนวนเต็ม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

ชื่อ-สกุล ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1.  $39 \div 3 = \dots\dots\dots$

2.  $27 \div (-9) = \dots\dots\dots$

3.  $(-36) \div 4 = \dots\dots\dots$

4.  $(-140) \div 7 = \dots\dots\dots$

5.  $(-159) \div (-3) = \dots\dots\dots$

6.  $44 \div (-11) = \dots\dots\dots$

7.  $81 \div 3 = \dots\dots\dots$

8.  $(-65) \div 13 = \dots\dots\dots$

9.  $[(-98) - (-50)] \div (-8) = \dots\dots\dots$

10.  $[19 + (-44)] \div 5 = \dots\dots\dots$

11.  $[(-27) - 43] \div 7 = \dots\dots\dots$

12.  $[(-13) - (-29)] \div 4 = \dots\dots\dots$

รวมคะแนน

|  |
|--|
|  |
|--|

เกณฑ์การประเมิน

 ผ่านร้อยละ 75 ไม่ผ่านร้อยละ 75

เกณฑ์ผ่านร้อยละ 75 หมายถึงตอบถูกต้อง จำนวน 9 ข้อ

ลงชื่อ.....

(นางสาวพรพิมล ใจโต)

ผู้ตรวจ



## แบบทดสอบย่อยที่ 4

ชุด ข

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการหารจำนวนเต็ม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

ชื่อ-สกุล ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1.  $51 \div 3 = \dots\dots\dots$

2.  $132 \div (-11) = \dots\dots\dots$

3.  $(-48) \div 3 = \dots\dots\dots$

4.  $(-72) \div 8 = \dots\dots\dots$

5.  $(-450) \div (-50) = \dots\dots\dots$

6.  $64 \div (-4) = \dots\dots\dots$

7.  $87 \div (-87) = \dots\dots\dots$

8.  $(-119) \div 17 = \dots\dots\dots$

9.  $[(-86) - (-50)] \div (-4) = \dots\dots\dots$

10.  $[30 + (-79)] \div 7 = \dots\dots\dots$

11.  $[(-34) - 54] \div 8 = \dots\dots\dots$

12.  $[(-35) - (-56)] \div 7 = \dots\dots\dots$

รวมคะแนน

|  |
|--|
|  |
|--|

เกณฑ์การประเมิน

 ผ่านร้อยละ 75 ไม่ผ่านร้อยละ 75

เกณฑ์ผ่านร้อยละ 75 หมายถึงตอบถูกต้อง จำนวน 9 ข้อ

ลงชื่อ.....

(นางสาวพรพิมล ใจโต)

ผู้ตรวจ

เฉลย

## ใบงานที่ 4

จงหาค่าของ

1.  $(-16) \div (-1) = 16$

2.  $(-34) \div 2 = -17$

3.  $56 \div (-8) = -7$

4.  $(-220) \div 20 = -11$

5.  $132 \div (-11) = -12$

6.  $(-1,250) \div 50 = -25$

7.  $\{(-15) \div (-3)\} - \{180 \div (-90)\} = \frac{-15}{-3} = \frac{180}{-90} -$   
 $= 5 - (-2)$

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

8.  $\{(-450) \div 15\} + \{(-208) \div (-13)\} = \frac{-450}{15} + \frac{-208}{-13}$   
 $= (-30) + 16$   
 $= -14$

## แบบทดสอบย่อยที่ 4

| ชุด ก                              | ชุด ข                              |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. $39 \div 3 = 13$                | 1. $51 \div 3 = 17$                |
| 2. $27 \div (-9) = -3$             | 2. $132 \div (-11) = -12$          |
| 3. $(-36) \div 4 = -9$             | 3. $(-48) \div 3 = -16$            |
| 4. $(-140) \div 7 = -20$           | 4. $(-72) \div 8 = -9$             |
| 5. $(-159) \div (-3) = 53$         | 5. $(-450) \div (-50) = 9$         |
| 6. $44 \div (-11) = -4$            | 6. $64 \div (-4) = -16$            |
| 7. $81 \div 3 = 27$                | 7. $87 \div (-87) = -1$            |
| 8. $(-65) \div 13 = -5$            | 8. $(-119) \div 17 = -7$           |
| 9. $[(-98) - (-50)] \div (-8) = 6$ | 9. $[(-86) - (-50)] \div (-4) = 9$ |
| 10. $[19 + (-44)] \div 5 = -5$     | 10. $[30 + (-79)] \div 7 = -7$     |
| 11. $[(-27) - 43] \div 7 = -10$    | 11. $[(-34) - 54] \div 8 = -11$    |
| 12. $[(-13) - (-29)] \div 4 = 4$   | 12. $[(-35) - (-56)] \div 7 = 3$   |

## แบบทดสอบย่อยที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่อง การหารจำนวนเต็ม

โรงเรียนภavanaภิมณฑ์พิทยา



ตอนที่ 1 ให้นักเรียน ✕ คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1.  $28 \div (-7) = \square$

ก. 4

ข. -4

ค. 5

ง. -5

2.  $(-76) \div (-4) = \square$

ก. 18

ข. -18

ค. 19

ง. -19

3.  $(-45) \div 3 = \square$

ก. -12

ข. -13

ค. -14

ง. -15

4.  $[(-15)-25] \div (-5) = \square$

ก. -2

ข. 2

ค. -8

ง. 8

5.  $[(-32) + 5] \div (-3) = \square$

ก. 7

ข. -7

ค. 9

ง. -9

6.  $[(-28) + (-24)] \div (-4) = \square$

ก. 1

ข. -1

ค. 13

ง. -13

7.  $(-87) \div (-(-3))$  มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 29

ข. -29

ค. 30

ง. -30

8.  $[(-23) - (-41)] \div 6$  มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 3

ข. -3

ค. 4

ง. -4

9.  $[57+(-2)] \div (-11)$  มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 4

ข. -4

ค. 5

ง. -5

10.  $(-39) \div [7+(-4)]$  มีค่าเท่าไร

ก. 12

ข. -12

ค. 13

ง. -13

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

## เฉลย

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

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

**โรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา**  
**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5**

|                                                                                          |                              |                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| <b>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</b>                                                    | <b>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</b> | <b>รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์</b> |
| <b>มาตรฐาน ค 1.2</b> เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง |                              |                                   |
| การดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา                               |                              |                                   |
| <b>มาตรฐาน ค 1.4</b> เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้            |                              |                                   |
| <b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2</b> ระบบจำนวนเต็ม                                               |                              | <b>เวลา 15 ชั่วโมง</b>            |
| <b>เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็ม</b>                                              |                              | <b>เวลา 3 ชั่วโมง</b>             |

---

**สาระสำคัญ**

1. จำนวนเต็มบวกคูณกับจำนวนเต็มบวก หรือจำนวนเต็มลบคูณกับจำนวนเต็มลบ ผลลัพธ์ เป็นจำนวนเต็มบวก
2. จำนวนเต็มบวกคูณกับจำนวนเต็มลบ หรือจำนวนเต็มลบคูณกับจำนวนเต็มบวก ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มลบ
3. การหารจำนวนเต็ม ถ้าทั้งตัวตั้งและตัวหารเป็นจำนวนเต็มบวกทั้งคู่ หรือเป็นจำนวนเต็มลบทั้งคู่ จะได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก
4. การหารจำนวนเต็ม ถ้าตัวตั้งหรือตัวหาร ตัวใดตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มลบ โดยที่อีกตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มบวก จะได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มลบ
5. เมื่อโจทย์มีวงเล็บ ต้องทำตามลำดับดังนี้ คือ วงเล็บเล็ก วงเล็บปีกกา และวงเล็บใหญ่

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**

1. อธิบายเกี่ยวกับการดำเนินการของการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนเต็ม
2. มีความคิดรวบยอดในการคำนวณเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็ม

## การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นนำและสอนบทเรียน

1. ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างการแก้โจทย์การบวก ลบ คูณ หารระคนที่ครูแสดงให้ดู ให้นักเรียนพิจารณาประโยคต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \{(-12) + (-18) - (-7)\} \times (-4) &= \{(-12) + (-18) + 7\} \times (-4) \\ &= (-23) \times (-4) \\ &= 92 \\ \{(-7) \times (-9)\} + (-11) \div (-13) &= [\{63\} + (-11)] \div (-13) \\ &= [52] \div (-13) \\ &= -4 \end{aligned}$$

1) นักเรียนคิดว่ามีขั้นตอนการหาผลลัพธ์ของโจทย์อย่างไร (หาคำตอบในวงเล็บก่อน)

2) ถ้าสลับขั้นตอนดังกล่าวผลลัพธ์จะเปลี่ยนไปหรือไม่ อย่างไร (ผลลัพธ์เปลี่ยนไปผลลัพธ์จะไม่ถูกต้อง)

2. ครูกำหนดโจทย์การบวก ลบ คูณ หารระคนบนกระดาน ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย และส่งผู้แทนออกมาแสดงวิธีหาผลลัพธ์ จากนั้นร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง ดำเนินกิจกรรมนี้อีก 2-3 ครั้ง

3. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปขั้นตอน การบวก ลบ คูณ หารระคน จากนั้นให้ นักเรียน ทำแบบฝึกหัดที่ 11 หน้า 93 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

4. ครูเขียนโจทย์บนกระดาน และกำหนดค่าของตัวแปร ดังนี้

$$\text{กำหนดให้ } a = -3, b = -2, c = 5 \text{ และ } d = -1$$

$$\text{จงหาค่าของ } \{(a \times b) - c\} \div d$$

ให้นักเรียนแทนค่าตัวแปรในโจทย์และหาผลลัพธ์ จากนั้นร่วมกันอภิปรายขั้นตอน ในการหาคำตอบ

5. นักเรียนแบ่งเป็น 5 กลุ่ม แต่ละกลุ่มสร้างโจทย์การบวก ลบ คูณ หารระคน โดยการกำหนดค่าของ ตัวแปรในลักษณะเดียวกับกิจกรรมที่ 4 โดยเขียนลงในกระดาษกลุ่มละ 1 ข้อ นำโจทย์มารวมกันในกล่อง คำถาม ครูหยิบโจทย์ขึ้นมาจากกล่องครั้งละ 1 ข้อ ให้ผู้แทนกลุ่มละ 2 คน ออกมาแทนค่าตัวแปรในโจทย์และหาผลลัพธ์ จากนั้นร่วมกันตรวจสอบคำตอบ ดำเนิน กิจกรรมนี้อีก 2-3 ข้อ

6. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้หลักการของการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม ประกอบการพิจารณา แล้วสรุปวิธีการขั้นตอนการหาผลลัพธ์จากโจทย์ที่มีการบวก ลบ คูณ หาร อยู่ด้วยกัน พร้อมยกตัวอย่างประกอบให้เห็นจริง โดยครูตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นให้นักเรียน ทำแบบฝึกหัด เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

### ขั้นฝึกปฏิบัติทักษะเป็นกลุ่ม

นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปหลักการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม แล้วทำแบบฝึกหัด

#### 1. การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนเต็ม

พิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้

$$\begin{aligned} 1. (-5) \times (-6) + (-10) &= 30 + (-10) \\ &= 20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \{(-100) \div 20\} - (-1) &= -5 + 1 \\ &= -4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \{(-12) + (-18) - (-7)\} \times (-4) &= \{(-12) + (-18) + 7\} \times (-4) \\ &= \{-23\} \times (-4) \\ &= 92 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. [\{(-7) \times (-9)\} + (-11)] \div (-13) &= [63 + (-11)] \div (-13) \\ &= [52] \div (-13) \\ &= -4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5. [\{-(-27) + 5\} \times 1] \div (-4) &= [27 + 5] \times 1 \div (-4) \\ &= [32] \times 1 \div (-4) \\ &= [32] \div (-4) \\ &= -8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6. [\{(-13) \times (-2)\} - 1] \div (-5) &= [26 - 1] \div (-5) \\ &= [25] \div (-5) \\ &= -5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7. [\{-(-8) + (-2)\} 5 \cdot 9] \div (-6) &= [8 + (-2)] \times 9 \div (-6) \\ &= [6] \times 9 \div (-6) \\ &= [54] \div (-6) \\ &= -9 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 8. \{(-6) + (-12)\} \times (-3) \div \{(-3) \times (-6)\} &= \{[-18] \times (-3)\} \div \{18\} \\
 &= [54] \div 18 \\
 &= 3
 \end{aligned}$$

### ข้อควรจำ

- จำนวนเต็มบวกคูณกับจำนวนเต็มบวก หรือจำนวนเต็มลบคูณกับจำนวนเต็มลบ ผลลัพธ์ เป็นจำนวนเต็มบวก
- จำนวนเต็มบวกคูณกับจำนวนเต็มลบ หรือจำนวนเต็มลบคูณกับจำนวนเต็มบวก ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มลบ
- การหารจำนวนเต็ม ถ้าทั้งตัวตั้งและตัวหารเป็นจำนวนเต็มบวกทั้งคู่ หรือเป็นจำนวนเต็มลบทั้งคู่ จะได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก
- การหารจำนวนเต็ม ถ้าตัวตั้งหรือตัวหารตัวใดตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มลบ โดยที่อีกตัวหนึ่ง เป็นจำนวนเต็มบวก จะได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มลบ
- เมื่อโจทย์มีวงเล็บ ต้องทำตามลำดับดังนี้ คือ วงเล็บเล็ก วงเล็บปีกกา และวงเล็บใหญ่

มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนอนุรักษ์ศิลปกรรม

### 1. จงหาค่าของ

$$\begin{aligned}
 1) \{(-15) \div (-3)\} \times (-4) &= \frac{-15}{-3} \times (-4) \\
 &= 5 \times (-4) \\
 &= -20
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2) \{(-625) \times 8\} \div (-25) &= (-5,000) \div (-25) \\
 &= \frac{-5,000}{-25} \\
 &= 200
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) \{(-9) - 5 - (-4)\} \div \{(-5) + 3\} &= 36 \div (-2) \\
 &= \frac{36}{-2} \\
 &= -18
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
4) \quad & \{(-10) - (-11)\} \times \{(-12) - (-15)\} \div (-1) \\
&= \{(-10) + 11\} \times \{(-12) + 15\} \div (-1) \\
&= (1 \times 3) \div (-1) \\
&= \frac{3}{-1} \\
&= -3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
5) \quad & \{(-3) \times (-20) \div (-15)\} + (-9) - (-14) \\
&= \{60 \div (-15)\} + (-9) + 14 \\
&= (-4) + (-9) + 14 \\
&= (-13) + 14 \\
&= 1
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
6) \quad & \{(-40) \div 8\} \times (-16) \div \{(-10) - (-9)\} \\
&= (-5) \times (-16) \div \{(-10) + 9\} \\
&= 80 \div (-1)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
7) \quad & \{(-12) \times (-5) \div (-6)\} - (-14) + (-18) \\
&= \{60 \div (-6)\} + 14 - 18 \\
&= (-10) + 14 - 18 \\
&= (-28) + 14 \\
&= -14
\end{aligned}$$

2. จงหาค่าของ x เมื่อกำหนดให้  $x = (ab - c) \div d$

$$\begin{aligned}
1) \quad & a = -3, b = -4, c = 2, d = -2 \\
& x \\
&= \{(-3)(-4) - 2\} \div (-2) \\
&= (12 - 2) \div (-2) \\
&= 10 \div (-2) \\
&= -5
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
2) \quad a = -5, \quad b = 2, \quad c = -31, \quad d = 7 \\
& \qquad \qquad \qquad \times \qquad \qquad \qquad = \{(-5)(2) - (-31)\} \div 7 \\
& \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = \{(-10) + 31\} \div 7 \\
& \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = 21 \div 7 \\
& \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = 3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
3) \quad a = -6, \quad b = 4, \quad c = -2, \quad d = 11 \\
& \qquad \qquad \qquad \times \qquad \qquad \qquad = \{(-6)(4) - (-2)\} \div 11 \\
& \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = \{(-24) + 2\} \div 11 \\
& \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = (-22) \div 11 \\
& \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = -2
\end{aligned}$$

3. กำหนดให้  $a = -2$ ,  $b = -3$ ,  $c = 4$  และ  $d = -1$

1) จงหาค่าของ  $a + b - c - d$

$$\begin{aligned}
& a + b - c - d \qquad \qquad \qquad = \quad (-2) + (-3) - 4 - (-1) \\
& \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = \quad (-2) + (-3) - 4 + 1 \\
& \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = \quad -8
\end{aligned}$$

2) จงหาค่าของ  $\{(c \div a) \times b\} - d$

$$\begin{aligned}
& \{(c \div a) \times b\} - d \qquad \qquad \qquad = \quad [4 \div (-2)] \times (-3) - (-1) \\
& \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = \quad (-2) \times (-3) + 1 \\
& \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = \quad 6 + 1 \\
& \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = \quad 7
\end{aligned}$$

3) จงหาค่าของ  $\{c \times (a + b)\} \div d$

$$\begin{aligned}
& \{c \times (a + b)\} \div d \qquad \qquad \qquad = \quad [4 \times \{(-2) + (-3)\}] \div (-1) \\
& \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = \quad \{4 \times (-5)\} \div (-1) \\
& \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = \quad (-20) \div (-1) \\
& \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = \quad 20
\end{aligned}$$

4) จงหาค่าของ  $\{c \times d - a \times b\} \div (a - b)$

$$\begin{aligned} \{c \times d - a \times b\} \div (a - b) &= \{4 \times (-1) - (-2) \times (-3)\} \div \{(-2) - (-3)\} \\ &= \{(-4) - 6\} \div \{(-2) + 3\} \\ &= (-10) \div 1 \\ &= -10 \end{aligned}$$

**ขั้นทำแบบทดสอบย่อยประจำหน่วย ตรวจสอบให้คะแนน**

นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยเรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม

**ขั้นสอนเสริมเป็นรายบุคคล**

1. คัดเลือกนักเรียนที่มีผลคะแนนการทำแบบทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์
2. จัดให้แต่ละกลุ่มช่วยกันสอนเสริมให้เพื่อนในกลุ่ม โดยมีครูคอยกำกับดูแล

ช่วยเหลือ

**ขั้นฝึกปฏิบัติงานกลุ่มแต่ละกลุ่มและประเมินผลงานกลุ่ม**

1. แต่ละกลุ่มรวบรวมผลคะแนนการทำแบบทดสอบ คะแนนพัฒนาการ และคะแนนการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. อภิปรายแลกเปลี่ยนสภาพปัญหาของแต่ละกลุ่ม และวิธีการแก้ไข

**ขั้นยกย่องให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาเฉลี่ยสูงสุด**

1. ครูและนักเรียนร่วมกันรวบรวมคะแนนกลุ่ม จากการทำแบบทดสอบย่อยที่ได้คะแนนสูงสุด และกลุ่มที่มีพัฒนาการสูงสุด
2. ครูสรุปผลคะแนน ให้ข้อเสนอแนะ และยกย่อง ชมเชยกลุ่มที่มีคะแนน และการพัฒนาสูงสุด และให้กำลังใจกลุ่มที่ยังต้องปรับปรุง

**สื่อการเรียนรู้**

1. แผนผังเส้นจำนวน
2. ใบความรู้ที่ 5 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม
3. ใบงานที่ 5 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม
4. แบบทดสอบย่อยที่ 5 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม

## การวัดผลและประเมินผล

| การวัดและประเมินผล                              | เครื่องมือ                                   | เกณฑ์ผ่าน |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------|
| 1. แบบฝึกหัดเรื่องการบวก<br>ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม | แบบฝึกหัดเรื่องการบวก ลบ<br>คูณ หารจำนวนเต็ม | ร้อยละ 75 |
| 2. พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม                        | แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน<br>กลุ่ม          | ระดับ ดี  |

## บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวพรพิมล ใจโต)

## บันทึกผลการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจแผน

( )

ตำแหน่ง.....

## ใบความรู้ที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

1. จำนวนเต็ม ประกอบด้วย จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ จำนวน-เต็มบวกเรียกโดยทั่วไปคือ จำนวนธรรมชาติ หรือจำนวนนับที่เราใช้อยู่ในปัจจุบัน ส่วนจำนวนเต็มลบที่มีค่าน้อยกว่าศูนย์ ยิ่งจำนวนลบมากเท่าไรค่าของจำนวนยิ่งลดน้อยลงเท่านั้น และศูนย์จะเป็นจำนวนอยู่กึ่งกลางระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ จำนวนเต็มบวกที่อยู่ทางขวามือบนเส้นจำนวนจะมีค่า “มากกว่า” จำนวนเต็มลบที่อยู่ทางซ้ายมือ บนเส้นจำนวน หรือจำนวนเต็มลบที่อยู่ทางซ้ายมือบนเส้นจำนวนจะ “น้อยกว่า” จำนวนเต็มบวกที่อยู่ทางขวามือบนเส้นจำนวน นั่นคือ จำนวนที่อยู่ทางขวามือมากกว่าจำนวนที่อยู่ทางซ้ายมือเสมอ ประโยคทางคณิตศาสตร์ในระดับมัศึกษานิยมใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษแทนตัวแปร ประโยคที่มีตัวแปรจะเป็นจริงหรือเท็จขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าของตัวแปรที่แทนลงในประโยคนั้น

### 2. สมบัติของจำนวนเต็มบวก

1) เมื่อ  $a$  และ  $b$  แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ  $a + b = b + a$  เรียกว่า สมบัติการสลับที่สำหรับการบวก

2) เมื่อ  $a, b$  และ  $c$  แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ  $(a + b) + c = a + (b + c)$  เรียกว่า สมบัติการเปลี่ยนหมู่สำหรับการบวก

3) เมื่อ  $a$  และ  $b$  แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ  $a \times b = b \times a$  เรียกว่าสมบัติการสลับที่สำหรับการคูณ

4) เมื่อ  $a, b$  และ  $c$  แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ  $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$  เรียกว่า สมบัติการเปลี่ยนหมู่สำหรับการคูณ

5) เมื่อ  $a, b$  และ  $c$  แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ  $a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$  และ  $(b + c) \times a = (b \times a) + (c \times a)$  เรียกว่า สมบัติการแจกแจง

### 3. สมบัติของศูนย์

1) เมื่อ  $a$  แทนจำนวนใด ๆ

$$a + 0 = 0 + a = a \text{ เรียก } 0 \text{ ว่าเอกลักษณ์การบวก}$$

2) เมื่อ  $a$  แทนจำนวนใด ๆ

$$a \times 0 = 0 \times a = 0$$

3) เมื่อ  $a$  แทนจำนวนใด ๆ

$$0 \div a = 0 ; a \neq 0$$

4) เมื่อ  $a$  และ  $b$  แทนจำนวนใด ๆ

ถ้า  $a \times b = 0$  แล้ว  $a = 0$  หรือ  $b = 0$  หรือ  $a$  และ  $b$  เท่ากับศูนย์

4. สมบัติของหนึ่ง

1) เมื่อ  $a$  แทนจำนวนใด ๆ

$$a \times 1 = 1 \times a = a \text{ เรียก } 1 \text{ ว่าเอกลักษณ์การคูณ}$$

2) เมื่อ  $a$  แทนจำนวนใด ๆ

$$\frac{a}{1} = a$$

3) เมื่อ  $a$  แทนจำนวนใด ๆ

$$a \div a = 1$$

5. ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนใด ๆ เท่ากับระยะที่จำนวนนั้นอยู่ห่างจาก 0 บนเส้นจำนวน

โดยมีสัญลักษณ์คือ  $| \quad |$  มีข้อสังเกต เมื่อ  $a$  แทนจำนวนใด ๆ

$$|a| = \begin{cases} a & \text{เมื่อ } a > 0 \\ 0 & \text{เมื่อ } a = 0 \\ -a & \text{เมื่อ } a < 0 \end{cases}$$

และถ้า  $a$  เป็นจำนวนใด ๆ จำนวนตรงข้ามของ  $a$  มีเพียงจำนวนเดียวเขียนแทน

ด้วย  $-a$

6. การบวกจำนวนเต็ม

1) การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มบวกมาบวกกัน ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มบวก

2) การบวกจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบมาบวกกัน ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มลบ

3) การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าเป็นตัวตั้ง แล้วลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ ตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

7. การลบจำนวนเต็ม คือ การลบของจำนวนสองจำนวนใด ๆ จะเท่ากับจำนวนที่เป็นตัวตั้งบวกกับจำนวนตรงข้ามที่เป็นตัวลบ

## 8. การคูณจำนวนเต็ม

- 1) จำนวนเต็มบวกคูณกับจำนวนเต็มบวก ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก
- 2) จำนวนเต็มบวกคูณกับจำนวนเต็มลบ หรือจำนวนเต็มลบคูณกับจำนวนเต็มบวก ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มลบ

3) จำนวนเต็มลบคูณจำนวนเต็มลบผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก

## 9. การหารจำนวนเต็ม

1) การหารจำนวนเต็ม เมื่อตัวตั้งและตัวหารเป็นจำนวนเต็มบวกทั้งคู่หรือจำนวนเต็มลบทั้งคู่ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก

2) การหารจำนวนเต็ม เมื่อตัวตั้งหรือตัวหารตัวใดตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มลบ โดยที่อีกตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มบวกผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มลบ

10. จำนวนเต็มศูนย์ จะไม่เป็นจำนวนเต็มบวก และไม่เป็นจำนวนเต็มลบ

11. บนเส้นจำนวนจะเขียนหัวลูกศรทั้งสองข้าง เพื่อแสดงว่ายังมีจำนวนอื่น ๆ ที่มากกว่าหรือน้อยกว่าจำนวนที่เขียนแสดงไว้

12. สำหรับ 0 ซึ่งเป็นจำนวนเต็ม ในทางคณิตศาสตร์ถือว่า 0 ไม่ใช่จำนวนนับ ในบางกรณีนิยมใช้ 0 แทนความไม่มี แต่อย่างไรก็ตาม 0 ก็ได้แทนความไม่มีเสมอไป เช่น เมื่อเราพูดว่า อุณหภูมิของน้ำแข็งเป็น 0 องศาเซลเซียส เราไม่ได้หมายความว่าน้ำแข็ง ไม่มีอุณหภูมิแต่หมายความว่าน้ำแข็งมีความเย็นระดับซึ่งกำหนดว่าเป็น 0 องศาเซลเซียส

13. ค่าสัมบูรณ์จะเป็นค่าลบไม่ได้ เพราะค่าสัมบูรณ์เป็นค่าที่บอกเกี่ยวกับระยะทาง ซึ่งระยะทางไม่สามารถเป็นค่าลบได้ เช่น

1) ค่าสัมบูรณ์ของ 8 เท่ากับ 8 เนื่องจาก 8 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ 8 หน่วย

2) ค่าสัมบูรณ์ของ -1 เท่ากับ 1 เนื่องจาก -1 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ 1 หน่วย

14. ถ้า  $a$  เป็นจำนวนใดๆ จำนวนตรงข้ามของ  $a$  เขียนแทนด้วย  $-a$  และ  $a + (-a) = (-a) + a = 0$

15. ถ้า  $a$  เป็นจำนวนเต็มใดๆ จำนวนตรงข้ามของ  $-a$  คือ  $a$  ซึ่งเขียนแทนด้วย  $-(-a) = a$

16. สำหรับ 0 เป็นจำนวนตรงข้ามของ 0

17. ตัวตั้ง - ตัวลบ = ตัวตั้ง + จำนวนตรงข้ามของตัวลบ

18. จำนวนเต็มไม่มีสมบัติการสลับที่ของการลบ

19. จำนวนเต็มไม่มีสมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการลบ

20. จำนวนเต็มไม่มีสมบัติการสลับที่ของการหาร

21. จำนวนเต็มไม่มีสมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการหาร



22. การหารจำนวนเต็มด้วยจำนวนเต็มที่เป็นการหารลงตัว อาศัยการคูณตามข้อตกลง  
ดังนี้

$$\text{ตัวหาร} \times \text{ผลหาร} = \text{ตัวตั้ง}$$

นั่นคือ เมื่อ  $a, b$  และ  $c$  แทนจำนวนใดๆ ที่  $b$  ไม่เท่ากับ 0

$$\text{ถ้า } a \div b = c \quad \text{แล้ว } a = b \times c$$

$$\text{และถ้า } a = b \times c \quad \text{แล้ว } a \div b = c$$

ในทางคณิตศาสตร์ อาจเขียนแทน  $\frac{a}{b}$  ด้วย  $a \div b$

23. เมื่อโจทย์มีวงเล็บต้องทำตามลำดับดังนี้ คือ วงเล็บเล็ก วงเล็บปีกกา และวงเล็บใหญ่

24. หากไม่มีวงเล็บให้ทำตามลำดับการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ คือ ทำการคูณ  
การหาร การบวก และการลบ ตามลำดับ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

## ใบงานที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

1. จำนวนใดต่อไปนี้เป็นจำนวนเต็มบวก หรือจำนวนเต็มลบ

$$48, -12, 68, \frac{-150}{10}, \frac{700}{14}, 1,002, \frac{-5,000}{250}$$

จำนวนเต็มบวก .....

จำนวนเต็มลบ.....

2. จงเขียนจำนวนสามจำนวนตามเงื่อนไขของจำนวนที่กำหนดให้

1) 16, 24, 32, ... .....

2) -15, -30, -45, ... .....

3) 29, 13, -3, ... .....

4) -150, -130, -110, ... .....

5) 460, 260, 60, ... .....

3. จงเรียงลำดับจำนวนต่อไปนี้จากน้อยไปมาก

56, -75, 108, -39, -12, 416 .....

4. จงเรียงลำดับจำนวนต่อไปนี้จากมากไปน้อย

-278, 1,305, -511, 764, 0, -99 .....

5. จงหาจำนวนที่แทนตัวแปร แล้วทำให้ประโยคเป็นจริง

1)  $6 \times (a - 9) = (b \times 15) - (6 \times c)$

$a = \dots\dots\dots$   $b = \dots\dots\dots$   $c = \dots\dots\dots$

2)  $(102 + x) \times 999 = (102 \times y) + (803 \times z)$

$x = \dots\dots\dots$   $y = \dots\dots\dots$   $z = \dots\dots\dots$

6. จำนวนตรงข้ามของ 1,320 คือ .....

7.  $|-250| + 1,000 - 860 = \dots\dots\dots$

8.  $310 + (-147) - (-256) = \dots\dots\dots$

9.  $\{(-52) - (-94) + (-18)\} - (-36) = \dots\dots\dots$

10.  $\frac{(-74) \times (-65)}{(-10)} = \dots\dots\dots$

$$11. \{(-20) \times 8\} - (-200) + (-60) = \dots\dots\dots$$

$$12. \frac{\{(-125) \times (-8)\} + (-400)}{(-200)} - \frac{(-46)}{23} = \dots\dots\dots$$

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

## แบบทดสอบย่อยที่ 5

ชุด ก

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

ชื่อ-สกุล ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1.  $12 + (-13) - (-1)$  = .....

2.  $35 - (-25) - 19$  = .....

3.  $(-42) + 35 - 20$  = .....

4.  $(-30) - 13 + 50$  = .....

5.  $[(-35) - 21] \div (-8)$  = .....

6.  $(60 - 78) \div (-6)$  = .....

7.  $[(-35) + 10] \div 5$  = .....

8.  $[(-47) - 1] \div (3 - 9)$  = .....

9.  $[91 + (-10)] \div (-4 - 5)$  = .....

10.  $[(-30) \times (-4)] - (-10)$  = .....

11.  $\{[(-37) + (-20)] \times (-2)\} \div 37$  = .....

12.  $\{[(40) \times 9] - 120\} \div [(-6) - 6]$  = .....

รวมคะแนน

เกณฑ์การประเมิน

 ผ่านร้อยละ 75 ไม่ผ่านร้อยละ 75

เกณฑ์ผ่านร้อยละ 75 หมายถึงตอบถูกต้อง จำนวน 9 ข้อ

ลงชื่อ.....

(นางสาวพรพิมล ใจโต)

ผู้ตรวจ

## แบบทดสอบย่อยที่ 5

ชุด ข

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์      ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1      รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

ชื่อ-สกุล ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่กำหนดให้

$$1. 19 + (-21) - (-7) = \dots\dots\dots$$

$$2. 42 - (-18) - 18 = \dots\dots\dots$$

$$3. (-71) + 36 - 15 = \dots\dots\dots$$

$$4. (-41) - 17 + 60 = \dots\dots\dots$$

$$5. [(-48) - 8] \div (-8) = \dots\dots\dots$$

$$6. (49 - 70) \div 7 = \dots\dots\dots$$

$$7. [(-57) + 30] \div 9 = \dots\dots\dots$$

$$8. [(-39) - 1] \div (3 - 8) = \dots\dots\dots$$

$$9. [73 + (-9)] \div (-6 - 2) = \dots\dots\dots$$

$$10. [(-35) \times (-2)] - (-18) = \dots\dots\dots$$

$$11. \{[(-24) + (-36)] \times (-3)\} \div (-90) = \dots\dots\dots$$

$$12. \{[(-37) \times 4] + 4\} \div [8 - (-4)] = \dots\dots\dots$$

รวมคะแนน

เกณฑ์การประเมิน

 ผ่านร้อยละ 75

 ไม่ผ่านร้อยละ 75

เกณฑ์ผ่านร้อยละ 75 หมายถึงตอบถูกต้อง จำนวน 9 ข้อ

ลงชื่อ.....

(นางสาวพรพิมล ใจโต)

ผู้ตรวจ

## เฉลย

## ใบงานที่ 5

1. จำนวนใดต่อไปนี้เป็นจำนวนเต็มบวก หรือจำนวนเต็มลบ

$$48, -12, 68, \frac{-150}{10}, \frac{700}{14}, 1,002, \frac{-5,000}{250}$$

จำนวนเต็มบวก 48, 68,  $\frac{700}{14}$ , 1,002

จำนวนเต็มลบ -12,  $\frac{-150}{10}$ ,  $\frac{-5,000}{250}$

2. จงเขียนจำนวนสามจำนวนตามเงื่อนไขของจำนวนที่กำหนดให้

1) 16, 24, 32, ...                      40, 48, 56

2) -15, -30, -45, ...                      -60, -75, -90

3) 29, 13, -3, ...                      -19, -35, -51

4) -150, -130, -110, ...                      -90, -70, -50

5) 460, 260, 60, ...                      -140, -340, -540

3. จงเรียงลำดับจำนวนต่อไปนี้จากน้อยไปมาก

56, -75, 108, -39, -12, 416

-75, -39, -12, 56, 108, 416

4. จงเรียงลำดับจำนวนต่อไปนี้จากมากไปน้อย

-278, 1,305, -511, 764, 0, -99

1,305, 764, 0, -99, -278, -511

5. จงหาจำนวนที่แทนตัวแปร แล้วทำให้ประโยคเป็นจริง

1)  $6 \times (a - 9) = (b \times 15) - (6 \times c)$

$a = 15$                        $b = 6$                        $c = 9$

2)  $(102 + x) \times 999 = (102 \times y) + (803 \times z)$

$x = 803$                        $y = 999$                        $z = 999$

6. จำนวนตรงข้ามของ 1,320 คือ -1,320

7.  $|-250| + 1,000 - 860 = 390$

8.  $310 + (-147) - (-256) = 419$

9.  $\{(-52) - (-94) + (-18)\} - (-36) = 60$

10.  $\frac{(-74) \times (-65)}{(-10)} = -481$

$$11. \{(-20) \times 8\} - (-200) + (-60) = -20$$

$$12. \frac{\{(-125) \times (-8)\} + (-400)}{(-200)} - \frac{(-46)}{23} = -1$$

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

## แบบทดสอบย่อยที่ 5

| ชุด ก                                                 | ชุด ข                                                 |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1. $12 + (-13) - (-1) = 0$                            | 1. $19 + (-21) - (-7) = 5$                            |
| 2. $35 - (-25) - 19 = 41$                             | 2. $42 - (-18) - 18 = 42$                             |
| 3. $(-42) + 35 - 20 = -27$                            | 3. $(-71) + 36 - 15 = -50$                            |
| 4. $(-30) - 13 + 50 = 7$                              | 4. $(-41) - 17 + 60 = 2$                              |
| 5. $[(-35) - 21] \div (-8) = 7$                       | 5. $[(-48) - 8] \div (-8) = 7$                        |
| 6. $(60 - 78) \div (-6) = 3$                          | 6. $(49 - 70) \div 7 = -3$                            |
| 7. $[(-35) + 10] \div 5 = -5$                         | 7. $[(-57) + 30] \div 9 = -3$                         |
| 8. $[(-47) - 1] \div (3 - 9) = 8$                     | 8. $[(-39) - 1] \div (3 - 8) = 8$                     |
| 9. $[91 + (-10)] \div (-4 - 5) = -9$                  | 9. $[73 + (-9)] \div (-6 - 2) = -8$                   |
| 10. $[(-30) \times (-4)] - (-10) = 130$               | 10. $[(-35) \times (-2)] - (-18) = 88$                |
| 11. $\{[(-37) + (-20)] \times (-2)\} \div 19 = 5$     | 11. $\{[(-24) + (-36)] \times (-3)\} \div (-90) = -2$ |
| 12. $\{[(40) \times 9] + 120\} \div [(-6) - 6] = -20$ | 12. $\{[(-37) \times 4] + 4\} \div [8 - (-4)] = -12$  |



## แบบทดสอบย่อยที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม

โรงเรียนภavanaภิมณฑ์พิทยา



ตอนที่ 1 ให้นักเรียน ✕ คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1.  $(16 - 43) - [(-9) \times 3] = \square$

ก. -1

ข. 0

ค. 1

ง. 2

2.  $[(-2) + (-4)] \times [(-21) - (-17)] = \square$

ก. 24

ข. -24

ค. 25

ง. -25

3.  $[5 + (-3)] \times [(-13) + 13] = \square$

ก. 0

ข. 16

ค. 26

ง. 36

4.  $[(-13) - (-48) - 8] \div (-9) = \square$

ก. -2

ข. 2

ค. -3

ง. 3

5.  $[(-2) + 40 + (-3)] \div 7 = \square$

ก. 3

ข. 4

ค. 5

ง. 6

6.  $[(-57) - (-30)] \div (-9)$  มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 3

ข. -3

ค. 4

ง. -4

7.  $[4 + (-39) - 1] \div (3 - 7)$  มีค่าตรงกับข้อใด

ก. -9

ข. 9

ค. -10

ง. 10

8.  $[(-3) + (-4) + (-7)] \times (-2)$  มีค่าตรงกับข้อใด

ก. -27

ข. 27

ค. -28

ง. 28

9.  $\{[(-24) + (-36)] \times (-3)\} \div [ -(-6) ]$  มีค่าตรงกับข้อใด

ก. -30

ข. 30

ค. -31

ง. 31

10.  $[(-7) \times 4] \div [6 + (-4)]$  มีค่าเท่าไร

ก. 13

ข. -13

ค. 14

ง. -14

## เฉลย

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

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



11.  $3 - (-5)$  มีค่าตรงกับข้อใด  
ก. 2                      ข. -2                      ค. 8                      ง. -8
12.  $(-6) - (-(-9))$  มีค่าตรงกับข้อใด  
ก. 3                      ข. -3                      ค. 15                      ง. -15
13.  $-7 \times 7$  มีค่าเท่ากับข้อใด  
ก. 14                      ข. -14                      ค. 49                      ง. -49
14.  $6 \times (-5)$  มีค่าเท่ากับข้อใด  
ก. -11                      ข. 11                      ค. -30                      ง. 30
15.  $(-9) \times (-4)$  มีค่าเท่ากับข้อใด  
ก. 36                      ข. -36                      ค. 94                      ง. -94
16.  $(-7) \times 0 \times (-3)$  มีค่าเท่ากับเท่าไร  
ก. 0                      ข. -3                      ค. -7                      ง. -21
17.  $-(-7) \times (-4)$  มีค่าเท่ากับข้อใด  
ก.  $7 \times (-4)$                       ข.  $7 \times 4$                       ค.  $(-7) \times (-4)$                       ง.  $-7 \times 4$
18.  $(-0.3) \times (0.5) \times (-2)$  มีค่าเท่าใด  
ก. -3.0                      ข. -0.3                      ค. 0.3                      ง. 3.0
19.  $(-40) \div (-8)$  มีค่าเท่ากับข้อใด  
ก. -5                      ข. 5                      ค. 320                      ง. -320
20.  $120 \div [(-6) \times (-2)]$  มีค่าเท่ากับข้อใด  
ก. 5                      ข. 10                      ค. 12                      ง. 20
21.  $[(-2) \times (-4)] \div (-8)$  มีค่าเท่ากับเท่าไร  
ก. -1                      ข. 2                      ค. 4                      ง. 8
22.  $[(-25) \times (-15)] \div [(-20) \div 4]$  เท่ากับข้อใด  
ก. 50                      ข. -50                      ค. 75                      ง. -75
23.  $[(-51) \div (-3)] \times [(-60) \div (-12)]$  มีค่าเท่ากับข้อใด  
ก. -58                      ข. 58                      ค. -85                      ง. 85
24.  $[(-100) \div 5] \times [(-72) \div (-6)]$  มีค่าเท่ากับข้อใด  
ก. 240                      ข. -240                      ค. 300                      ง. -300

- 25. ถ้า  $x = (ab - c) \div d$  ค่าของ x เป็นเท่าไร เมื่อ  $a = 2$  ,  $b = -1$  ,  $c = 3$  ,  $d = -5$   
ก. 0                                      ข. 1                                      ค. -3                                      ง. -6
- 26. เมื่อกำหนด  $a = 5$  ,  $b = c = -2$  ,  $d = -4$  ถ้า  $y = (ab - c) \div d$  แล้ว y มีค่าเท่ากับเท่าไร  
ก. 2                                      ข. -2                                      ค. 3                                      ง. -4
- 27. จงหาค่าของ  $(-4) + 9 - (-13) + (-15)$   
ก. 3                                      ข. -3                                      ค. 41                                      ง. -41
- 28. จงหาค่าของ  $-2 + (-3) + (-13) + 21 + (-10) + 7$   
ก. -2                                      ข. -1                                      ค. 1                                      ง. 0
- 29. จงหาผลลัพธ์  $11 + (-4) + (-3)$  มีค่าเท่ากับข้อใด  
ก. -4                                      ข. 4                                      ค. 18                                      ง. -18
- 30. ประโยคใดต่อไปนี้เป็นจริง  
ก.  $29 - 45 - 65 + 73 = -6$                                               ข.  $31 - 57 - 14 + 28 = -12$   
ค.  $-56 + 14 - 72 + 12 = -103$                                               ง.  $58 - 46 + 71 - 83 = 1$

บทที่ 2 ให้นักเรียนแสดงวิธีทำหาคำตอบ (20 คะแนน) สงวนลิขสิทธิ์

1.  $(-3) + [(-4) + (-9)] = \square$   
.....  $(-3) + [(-4) + (-9)] =$ .....  
..... =.....  
..... =.....  
..... =.....  
..... =.....  
..... =.....

2.  $[(-5) - 3] - [(-7) - 9] = \square$   
.....  $[(-5) - 3] - [(-7) - 9] =$ .....  
..... =.....  
..... =.....  
..... =.....  
..... =.....

$$3. -(-8) \times [(-5)-3] = \square$$

$$\begin{aligned} \dots\dots\dots -(-8) \times [(-5)-3] &= \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots &= \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots &= \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots &= \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots &= \dots\dots\dots \end{aligned}$$

$$4. [-50+(-(-1))] \div (-7) = \square$$

$$\begin{aligned} \dots\dots\dots [-50+(-(-1))] \div (-7) &= \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots &= \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots &= \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots &= \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots &= \dots\dots\dots \end{aligned}$$

$$5. \{[-(-5)-7] \times (-8)\} \div (2-6) = \square$$

$$\begin{aligned} \dots\dots\dots \{[-(-5)-7] \times (-8)\} \div (2-6) &= \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots &= \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots &= \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots &= \dots\dots\dots \end{aligned}$$

มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนเลขานุการ

## เฉลย

## ตอนที่ 1

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

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

## ตอนที่ 2

1.  $(-3)+[-(-4)+(-9)] = \square$

.....  $(-3)+[-(-4)+(-9)] = \dots (-3)+[4+(-9)]$  .....

.....  $= \dots (-3)+(-5)$  .....

.....  $= \dots -8$  .....

2.  $[-(-5)-3] - [(-7)-9] = \square$

.....  $[-(-5)-3] - [(-7)-9] = \dots (5-3)-(-16)$  .....

.....  $= \dots 2+16$  .....

.....  $= \dots 18$  .....

3.  $[4-(-8)] \times [(-5)-3] = \square$

.....  $[4-(-8)] \times [(-5)-3] = \dots 12 \times (-8)$  .....

.....  $= \dots -96$  .....

4.  $[(-50)+(-(-1))] \div (-7) = \square$

.....  $[(-50)+(-(-1))] \div (-7) = \dots [(-50)+1] \div (-7)$  .....

.....  $= \dots (-49) \div (-7)$  .....

.....  $= \dots 7$  .....

5.  $\{[-(-5)-7] \times (-8)\} \div (2-6) = \square$

.....  $\{[-(-5)-7] \times (-8)\} \div (2-6) = \dots [(5-7) \times (-8)] \div (-4)$  .....

.....  $= \dots [(-2) \times (-8)] \div (-4)$  .....

.....  $= \dots 16 \div (-4)$  .....

.....  $= \dots -4$  .....

มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนวนลิขสิทธิ์



**แบบสังเกตพฤติกรรม**  
**การทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**  
**ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI**

กลุ่ม.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....

หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่.....

เรื่อง.....

| ชื่อ - นามสกุล | พฤติกรรมและระดับคะแนน |   |   |   |                      |   |   |   |                    |   |   |   |                                |   |   |   |
|----------------|-----------------------|---|---|---|----------------------|---|---|---|--------------------|---|---|---|--------------------------------|---|---|---|
|                | การถาม - ตอบ          |   |   |   | การพูดให้<br>กำลังใจ |   |   |   | การแสดงความคิดเห็น |   |   |   | ความร่วมมือใน<br>การทำงานกลุ่ม |   |   |   |
|                | 0                     | 1 | 2 | 3 | 0                    | 1 | 2 | 3 | 0                  | 1 | 2 | 3 | 0                              | 1 | 2 | 3 |
| 1.             |                       |   |   |   |                      |   |   |   |                    |   |   |   |                                |   |   |   |
| 2.             |                       |   |   |   |                      |   |   |   |                    |   |   |   |                                |   |   |   |
| 3.             |                       |   |   |   |                      |   |   |   |                    |   |   |   |                                |   |   |   |
| 4.             |                       |   |   |   |                      |   |   |   |                    |   |   |   |                                |   |   |   |
| 5.             |                       |   |   |   |                      |   |   |   |                    |   |   |   |                                |   |   |   |
| รวม<br>เฉลี่ย  |                       |   |   |   |                      |   |   |   |                    |   |   |   |                                |   |   |   |

ลงชื่อ.....

( )

ผู้ประเมิน

## เกณฑ์การประเมิน

| ระดับพฤติกรรม              | ปรับปรุง<br>0                                   | พอใช้<br>1                                            | ดี<br>2                                               | ดีมาก<br>3                                                |
|----------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| การถาม - ตอบ               | ไม่ถาม ตอบหรือแสดงอาการรับรู้ในระหว่างทำกิจกรรม | ถาม ตอบหรือแสดงอาการรับรู้ในระหว่างทำกิจกรรมน้อยครั้ง | ถาม ตอบหรือแสดงอาการรับรู้ในระหว่างทำกิจกรรมบ่อยครั้ง | ถามและได้ตอบหรือแสดงอาการรับรู้ในระหว่างทำกิจกรรมทุกครั้ง |
| การพูดให้กำลังใจ           | ไม่พูดให้กำลังใจ                                | พูดให้กำลังใจน้อยครั้ง                                | พูดให้กำลังใจบ่อยครั้ง                                | พูดให้กำลังใจทุกครั้ง                                     |
| การแสดงความคิดเห็น         | ไม่แสดงความคิดเห็น                              | แสดงความคิดเห็นน้อยครั้ง                              | แสดงความคิดเห็นบ่อยครั้ง                              | แสดงความคิดเห็นทุกครั้ง                                   |
| ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม | ไม่ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม                | ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มน้อยครั้ง                | ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มบ่อยครั้ง                | ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มทุกครั้ง                     |

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

**แบบสอบถามความคิดเห็น**  
**ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI**

---

**คำชี้แจง** แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอนดังนี้

**ตอนที่ 1** ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างทางขวามือให้ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน โดยมีประเด็นในการพิจารณาทั้งสิ้น 3 ประเด็น คือ

- 1) ด้านบรรยากาศในชั้นเรียน
- 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับ 3 หมายถึงเห็นด้วยระดับมาก

ระดับ 2 หมายถึงเห็นด้วยระดับปานกลาง

ระดับ 1 หมายถึงเห็นด้วยระดับน้อย

**ตอนที่ 2** ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นของนักเรียนลงในช่องที่กำหนดให้ โดยแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาและข้อเสนอแนะของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตารางให้ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

| ข้อ                                 | รายการ                                                                                                               | ระดับความคิดเห็น |   |   |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|
|                                     |                                                                                                                      | 1                | 2 | 3 |
| <b>ด้านบรรยากาศในชั้นเรียน</b>      |                                                                                                                      |                  |   |   |
| 1                                   | การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นสิ่งที่น่าสนใจมาก                                                             |                  |   |   |
| 2                                   | นักเรียนสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค TAI                                                               |                  |   |   |
| 3                                   | การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นการส่งเสริมความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อนในกลุ่ม                              |                  |   |   |
| 4                                   | การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ                                      |                  |   |   |
| 5                                   | การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ได้กระตุ้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน ๆ                                 |                  |   |   |
| 6                                   | การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนรู้สึกอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น                                 |                  |   |   |
| <b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b> |                                                                                                                      |                  |   |   |
| 7                                   | การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างเป็นระบบ                       |                  |   |   |
| 8                                   | การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นลำดับขั้นตอน ไม่ยุ่งยาก นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ง่าย |                  |   |   |
| 9                                   | การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนอยากร่วมทำกิจกรรม                                                    |                  |   |   |
| 10                                  | การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น           |                  |   |   |
| <b>ด้านประโยชน์ที่ได้รับ</b>        |                                                                                                                      |                  |   |   |
| 11                                  | การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น                                                   |                  |   |   |
| 12                                  | การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานเป็นกลุ่ม                              |                  |   |   |



ภาคผนวก ค

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์  
การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC)  
แผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

| รายการตรวจสอบ                                                             | ดัชนีความสอดคล้อง |         |         |      |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------|---------|------|
|                                                                           | คนที่ 1           | คนที่ 2 | คนที่ 3 | IOC  |
| แผนที่ 1                                                                  |                   |         |         |      |
| 1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับชื่อเรื่อง                           | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง                | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 3. สาระสำคัญมีความสอดคล้อง และครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง             | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 4. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ TAI            | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 5. สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ แหล่งการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 6. การวัด และประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้              | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 7. เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้        | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| แผนที่ 2                                                                  |                   |         |         |      |
| 1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับชื่อเรื่อง                           | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง                | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 3. สาระสำคัญมีความสอดคล้อง และครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง             | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 4. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ TAI            | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 5. สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ แหล่งการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 6. การวัด และประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้              | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 7. เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้        | +1                | +1      | +1      | 1.00 |

ตารางที่ 19 (ต่อ)

| รายการตรวจสอบ                                                             | ดัชนีความสอดคล้อง |         |         |      |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------|---------|------|
|                                                                           | คนที่ 1           | คนที่ 2 | คนที่ 3 | IOC  |
| แผนที่ 3                                                                  |                   |         |         |      |
| 1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับชื่อเรื่อง                           | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง                | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 3. สาระสำคัญมีความสอดคล้อง และครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง             | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 4. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ TAI            | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 5. สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ แหล่งการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 6. การวัด และประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้              | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 7. เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้        | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| แผนที่ 4                                                                  |                   |         |         |      |
| 1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับชื่อเรื่อง                           | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง                | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 3. สาระสำคัญมีความสอดคล้อง และครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง             | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 4. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ TAI            | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 5. สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ แหล่งการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 6. การวัด และประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้              | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 7. เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้        | +1                | +1      | +1      | 1.00 |



ตารางที่ 19 (ต่อ)

| รายการตรวจสอบ                                                             | ดัชนีความสอดคล้อง |         |         |      |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------|---------|------|
|                                                                           | คนที่ 1           | คนที่ 2 | คนที่ 3 | IOC  |
| แผนที่ 5                                                                  |                   |         |         |      |
| 1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับชื่อเรื่อง                           | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 2. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง                | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 3. สาระสำคัญมีความสอดคล้อง และครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง             | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 4. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ TAI            | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 5. สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ แหล่งการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 6. การวัด และประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้              | +1                | +1      | +1      | 1.00 |
| 7. เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้        | +1                | +1      | +1      | 1.00 |

มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนนวัตกรรมการศึกษา

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC)  
แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

| ผลการเรียนรู้<br>ที่คาดหวัง                                                                                                                                                                                                      | ข้อคำถาม                                                                                              | ผลการพิจารณา |         |         | IOC  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|---------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                       | คนที่ 1      | คนที่ 2 | คนที่ 3 |      |
| 1. อธิบายเกี่ยวกับ<br>ความหมายและลักษณะ<br>ของการบวก<br>จำนวนเต็ม<br>2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์<br>การบวก จำนวนเต็มและ<br>มีทักษะในการคำนวณ<br>3. มีความคิดรวบยอด<br>เกี่ยวกับการบวกจำนวน<br>เต็มและนำไปประยุกต์ใช้<br>ในสถานการณ์ | 1. $24 + 37 = \square$<br>ก. 13      ข. -13<br>ค. 61      ง. -61                                      | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                                                                                                                                                                                                                                  | 2. $(-2) + (-4) = \square$<br>ก. 6      ข. -6<br>ค. 2      ง. -2                                      | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                                                                                                                                                                                                                                  | 3. $5 + (-3) = \square$<br>ก. 2      ข. -2<br>ค. 8      ง. -8                                         | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                                                                                                                                                                                                                                  | 4. $(-13) + 6 = \square$<br>ก. -7      ข. 7<br>ค. 19      ง. -19                                      | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                                                                                                                                                                                                                                  | 5. $[(-2) + 5] + (-3) = \square$<br>ก. 10      ข. 6<br>ค. 0      ง. -6                                | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                                                                                                                                                                                                                                  | 6. ถ้า $a = -1$ , $b = 5$ , $c = -2$<br>จงหาค่าของ $(a + b) + c$<br>ก. 2      ข. -2<br>ค. 7      ง. 8 | +1           | 0       | +1      | 0.66 |
|                                                                                                                                                                                                                                  | 7. $7 + (-(-5))$ มีค่าตรงกับข้อใด<br>ก. 2      ข. -2<br>ค. 12      ง. -12                             | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                                                                                                                                                                                                                                  | 8. $(-3) + (-4) + (-7)$ มีค่าตรงกับ<br>ข้อใด<br>ก. 0      ข. 14<br>ค. -14      ง. ไม่มีข้อถูก         | +1           | +1      | +1      | 1.00 |

## ตารางที่ 20 (ต่อ)

| ผลการเรียนรู้<br>ที่คาดหวัง                                              | ข้อความ                                                                                                              | ผลการพิจารณา |         |         | IOC  |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|---------|------|
|                                                                          |                                                                                                                      | คนที่ 1      | คนที่ 2 | คนที่ 3 |      |
| 4. อธิบายเกี่ยวกับการลบ<br>จำนวนเต็ม                                     | 9. $(-5)-(-2)$ มีค่าตรงกับข้อใด<br>ก. $5+2$ ข. $(-5)-2$<br>ค. $5-2$ ง. $(-5)+2$                                      | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
| 5. วิเคราะห์ความ<br>สัมพันธ์และมีทักษะ<br>เกี่ยวกับการลบจำนวนเต็ม        | 10. $(-3)-7$ มีค่าเท่าไร<br>ก. $-10$ ข. $10$<br>ค. $-4$ ง. $4$                                                       | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
| 6. มีความคิดรวบยอด<br>เกี่ยวกับการลบ<br>จำนวนเต็มที่ใช้ในการคิด<br>คำนวณ | 11. $-(-(-5))$ มีค่าตรงกับข้อใด<br>ก. $-5$ ข. $5$<br>ค. ถูกทั้ง ก และ ข<br>ง. ไม่มีข้อถูก                            | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                                                                          | 12. $-(-4) - (-5)$ มีค่าเท่าไร<br>ก. $-1$ ข. $-1$<br>ค. $9$ ง. $-9$                                                  | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                                                                          | 13. $3-(-5)$ มีค่าตรงกับข้อใด<br>ก. $2$ ข. $-2$<br>ค. $8$ ง. $-8$                                                    | +1           | 0       | +1      | 0.66 |
|                                                                          | 14. $(-6)-(-(-9))$ มีค่าตรงกับข้อใด<br>ก. $3$ ข. $-3$<br>ค. $15$ ง. $-15$                                            | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                                                                          | 15. จงหาผลลัพธ์ $43 - (-19) - (-15)$<br>มีค่าเท่ากับข้อใด<br>ก. $9$ ข. $77$<br>ค. $-9$ ง. $-39$                      | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                                                                          | 16. ให้ $a = -5, b = -4, c = -3$<br>จงหาค่า $(a - b) - c$ มีค่าเท่ากับ<br>ข้อใด<br>ก. $-6$ ข. $-4$<br>ค. $2$ ง. $12$ | +1           | +1      | +1      | 1.00 |

## ตารางที่ 20 (ต่อ)

| ผลการเรียนรู้<br>ที่คาดหวัง                                                           | ข้อความ                                                                | ผลการพิจารณา |         |         | IOC  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|---------|------|
|                                                                                       |                                                                        | คนที่ 1      | คนที่ 2 | คนที่ 3 |      |
| 7. อธิบายเกี่ยวกับการคูณ<br>จำนวนเต็ม                                                 | 17. $-7 \times 7$ มีค่าเท่ากับข้อใด                                    | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                                                                                       | ก. 14                      ข. -14                                      |              |         |         |      |
| 8. วิเคราะห์ความสัมพันธ์<br>และมีทักษะเกี่ยวกับ<br>การดำเนินการของการคูณ<br>จำนวนเต็ม | 18. $6 \times (-5)$ มีค่าเท่ากับข้อใด                                  | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                                                                                       | ก. 49                      ง. -49                                      |              |         |         |      |
| 9. มีความคิดรวบยอด<br>เกี่ยวกับการคูณจำนวน<br>เต็มที่น่าสนใจในการ<br>คำนวณ            | 19. $(-9) \times (-4)$ มีค่าเท่ากับข้อใด                               | +1           | 0       | +1      | 0.66 |
|                                                                                       | ก. -11                      ข. 11<br>ค. -30                      ง. 30 |              |         |         |      |
|                                                                                       | 20. $(-7) \times 0 \times (-3)$ มีค่าเท่ากับ<br>เท่าไร                 | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                                                                                       | ก. -7                      ข. -3<br>ค. 0                      ง. -21   |              |         |         |      |
|                                                                                       | 21. $(-7) \times (-4)$ มีค่าเท่ากับข้อใด                               | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
| ก. $7 \times (-4)$ ข. $7 \times 4$<br>ค. $(-7) \times (-4)$ ง. $-7 \times 4$          |                                                                        |              |         |         |      |
|                                                                                       | 22. $(-0.3) \times (0.5) \times (-2)$<br>มีค่าเท่าใด                   | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
| ก. -3.0                      ข. -0.3<br>ค. 0.3                      ง. 3.0            |                                                                        |              |         |         |      |
|                                                                                       | 23. $(-5) \times (-3) \times (-(-2))$ มีค่าเท่ากับ<br>ข้อใด            | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
| ก. -10                      ข. 20<br>ค. 30                      ง. -30                |                                                                        |              |         |         |      |
|                                                                                       | 24. $45 \div (-9)$ มีค่าเท่ากับข้อใด                                   | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
| ก. -5                      ข. 5<br>ค. ถูกทั้ง ก และ ข<br>ง. ไม่มีข้อถูก               |                                                                        |              |         |         |      |

## ตารางที่ 20 (ต่อ)

| ผลการเรียนรู้<br>ที่คาดหวัง                                                                                          | ข้อคำถาม                                                                                                                      | ผลการพิจารณา |         |         | IOC  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|---------|------|
|                                                                                                                      |                                                                                                                               | คนที่ 1      | คนที่ 2 | คนที่ 3 |      |
| 10.อธิบายเกี่ยวกับการหาร<br>จำนวนเต็ม                                                                                | 25. $(-40) \div (-8)$ มีค่าเท่ากับข้อใด<br>ก. 320            ข. -320<br>ค. -5              ง. 5                               | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
| 11.วิเคราะห์ความสัมพันธ์<br>และมีทักษะเกี่ยวกับการ<br>หารจำนวนเต็ม                                                   | 26. $120 \div [(-6) \times (-2)]$<br>มีค่าเท่ากับข้อใด<br>ก. 5                ข. 10<br>ค. 12              ง. 20               | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
| 12. มีความคิดรวบยอด<br>เกี่ยวกับการหารจำนวน<br>เต็ม โดยนำไปใช้ในการ<br>คิดคำนวณและ<br>ประยุกต์ใช้ใน<br>ชีวิตประจำวัน | 27. $[(-2) \times (-4)] \div (-8)$<br>มีค่าเท่ากับเท่าไร<br>ก. 2                ข. 4<br>ค. 8                ง. -1             | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                                                                                                                      | 28. $[(-25) \times (-15)] \div [(-20) \div 4]$<br>เท่ากับข้อใด<br>ก. 75              ข. 50<br>ค. -50             ง. -75       | +1           | 0       | +1      | 0.66 |
|                                                                                                                      | 29. $[(-51) \div (-3)] \times [(-60) \div (-12)]$<br>มีค่าเท่ากับข้อใด<br>ก. -58            ข. 58<br>ค. -85            ง. 85  | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                                                                                                                      | 30. $[(-100) \div 5] \times [(-72) \div (-6)]$<br>มีค่าเท่ากับข้อใด<br>ก. 300            ข. -300<br>ค. 240            ง. -240 | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                                                                                                                      | 31. $(-500) \div [(-10) \div 5]$<br>มีค่าเท่ากับข้อใด<br>ก. 50              ข. 100<br>ค. 200            ง. 250                | +1           | +1      | +1      | 1.00 |

## ตารางที่ 20 (ต่อ)

| ผลการเรียนรู้<br>ที่คาดหวัง                                                                                                                                            | ข้อคำถาม                                                                                                                             | ผลการพิจารณา |         |         | IOC  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|---------|------|
|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                      | คนที่ 1      | คนที่ 2 | คนที่ 3 |      |
|                                                                                                                                                                        | 32. ค่า $\frac{0}{-8}$ มีค่าเท่ากับเท่าไร<br>ก. 0      ข. -8<br>ค. 8      ง. 1                                                       | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
| 13. อธิบายเกี่ยวกับการ<br>ดำเนินการของการบวก<br>การลบ การคูณ และ<br>การหารจำนวนเต็ม<br>14. มีความคิดรวบยอดใน<br>การคำนวณเกี่ยวกับการ<br>บวก ลบ คูณ และหาร<br>จำนวนเต็ม | 33. ถ้า $x = (ab - c) \div d$ ค่าของ x<br>เป็นเท่าไร เมื่อ $a = 2,$<br>$b = -1, c = 3, d = -5$<br>ก. 1      ข. -3<br>ค. -6      ง. 0 | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                                                                                                                                                                        | 34. ถ้า $a = 5, b = c = -2, d = -4$<br>แล้ว $y = (ab - c) \div d$<br>มีค่าเท่ากับเท่าไร<br>ก. 3      ข. 2<br>ค. -2      ง. -4        | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                                                                                                                                                                        | 35. จงหาค่าของ $(-4) + 9 - (-13)$<br>$+ (-15)$<br>ก. 3      ข. -3<br>ค. 41      ง. -41                                               | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                                                                                                                                                                        | 36. จงหาค่าของ $-2 + (-3) + (-13)$<br>$+ 21 + (-10) + 7$<br>ก. -2      ข. -1<br>ค. 1      ง. 0                                       | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                                                                                                                                                                        | 37. จงหาผลลัพธ์ $11 + (-4) + (-3)$<br>มีค่าเท่ากับข้อใด<br>ก. -4      ข. 4<br>ค. 18      ง. -18                                      | +1           | 0       | +1      | 0.66 |

## ตารางที่ 20 (ต่อ)

| ผลการเรียนรู้<br>ที่คาดหวัง | ข้อความ                                                                                                                                                     | ผลการพิจารณา |         |         | IOC  |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|---------|------|
|                             |                                                                                                                                                             | คนที่ 1      | คนที่ 2 | คนที่ 3 |      |
|                             | 38. ประโยคใดต่อไปนี้เป็นจริง<br>ก. $29 - 45 - 65 + 73 = -6$<br>ข. $31 - 57 - 14 + 28 = -12$<br>ค. $-56 + 14 - 72 + 12 = -103$<br>ง. $58 - 46 + 71 - 83 = 1$ | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                             | 39. ข้อใดเป็นเท็จ<br>ก. $(-5) + (-3) = (-8)$<br>ข. $11 + (-9) = 2$<br>ค. $0 - (-27) = -7$<br>ง. $(-7) - (-2) = (-5)$                                        | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
|                             | 40. ค่าของ x ที่ทำให้ประโยค $(-5) + (-8) - x = 2$ เป็นจริงคือข้อใด<br>ก. 7                      ข. 11<br>ค. -11                    ง. -15                   | +1           | +1      | +1      | 1.00 |

## ตารางที่ 20 (ต่อ)

| ผลการเรียนรู้<br>ที่คาดหวัง                                                                                                                                                                                                                        | ข้อคำถาม                                                                                                      | ผลการพิจารณา |         |         | IOC  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|---------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                               | คนที่ 1      | คนที่ 2 | คนที่ 3 |      |
| <p>1. อธิบายเกี่ยวกับ<br/>ความหมายและลักษณะ<br/>ของการบวกจำนวนเต็ม</p> <p>2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์<br/>การบวก จำนวนเต็มและ<br/>มีทักษะในการคำนวณ</p> <p>3. มีความคิดรวบยอด<br/>เกี่ยวกับการบวกจำนวน<br/>เต็มและนำไปประยุกต์ใช้<br/>ในสถานการณ์</p> | <p>1. <math>(-3)+[-(-4)+(-9)] = \square</math></p> <p>6. <math>(-5)-[-(-7)+(-8)] = \square</math></p>         | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
| <p>4. อธิบายเกี่ยวกับการลบ<br/>จำนวนเต็ม</p> <p>5. วิเคราะห์ความสัมพันธ์<br/>และมีทักษะเกี่ยวกับการ<br/>ลบจำนวนเต็ม</p> <p>6. มีความคิดรวบยอด<br/>เกี่ยวกับการลบจำนวน<br/>เต็มที่ใช้ในการคิดคำนวณ</p>                                              | <p>2. <math>[-(-5)-3] - [(-7)-9] = \square</math></p> <p>7. <math>[(-6)-(-9)] - [(-7)-9] = \square</math></p> | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
| <p>7. อธิบายเกี่ยวกับการคูณ<br/>จำนวนเต็ม</p> <p>8. วิเคราะห์ความสัมพันธ์<br/>และมีทักษะเกี่ยวกับการ<br/>ดำเนินการของการคูณ<br/>จำนวนเต็ม</p> <p>9. มีความคิดรวบยอด<br/>เกี่ยวกับการคูณจำนวน<br/>เต็มที่น่าไปใช้ในการ<br/>คำนวณ</p>                | <p>3. <math>-(-8)\times[(-5)-3] = \square</math></p> <p>8. <math>-(-(-9))\times[(-7)-3] = \square</math></p>  | +1           | +1      | +1      | 1.00 |



## ตารางที่ 20 (ต่อ)

| ผลการเรียนรู้<br>ที่คาดหวัง                                                                                                                                                                                                         | ข้อคำถาม                                                                                         | ผลการพิจารณา |         |         | IOC  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|---------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                  | คนที่ 1      | คนที่ 2 | คนที่ 3 |      |
| 10.อธิบายเกี่ยวกับการหาร<br>จำนวนเต็ม<br>11.วิเคราะห์ความสัมพันธ์<br>และมีทักษะเกี่ยวกับการ<br>หารจำนวนเต็ม<br>12. มีความคิดรวบยอด<br>เกี่ยวกับการหารจำนวน<br>เต็ม โดยนำไปใช้ในการ<br>คิดคำนวณและ<br>ประยุกต์ใช้ใน<br>ชีวิตประจำวัน | 4. $[-50+(-(-1))] \div (-7) = \square$<br>5. $\{[-(-5)-7] \times (-8)\} \div (2-6) = \square$    | +1           | +1      | +1      | 1.00 |
| 13. อธิบายเกี่ยวกับการ<br>ดำเนินการของการบวก<br>การลบ การคูณ และ<br>การหารจำนวนเต็ม<br>14. มีความคิดรวบยอด<br>ในการคำนวณเกี่ยวกับ<br>การบวก ลบ คูณ และหาร<br>จำนวนเต็ม                                                              | 9. $[(-50)+(-(-8))] \div (-7) = \square$<br>10. $\{[-(-9)-7] \times (-8)\} \div (2-6) = \square$ | +1           | +1      | +1      | 1.00 |

ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC)  
แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

| ข้อความคำถาม                                                                                                            | ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) |         |         | IOC  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|---------|------|
|                                                                                                                         | คนที่ 1                 | คนที่ 2 | คนที่ 3 |      |
| 1. การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นสิ่งที่น่าสนใจมาก                                                             | +1                      | +1      | +1      | 1.00 |
| 2. นักเรียนสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคTAI                                                                | +1                      | +1      | +1      | 1.00 |
| 3. การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นการส่งเสริมความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อนในกลุ่ม                              | +1                      | +1      | +1      | 1.00 |
| 4. การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ                                      | +1                      | +1      | +1      | 1.00 |
| 5. การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ได้กระตุ้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน ๆ                                 | +1                      | +1      | +1      | 1.00 |
| 6. การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนรู้สึกอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น                                 | +1                      | +1      | +1      | 1.00 |
| 7. การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างเป็นระบบ                       | +1                      | +1      | +1      | 1.00 |
| 8. การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นลำดับขั้นตอน ไม่ยุ่งยาก นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ง่าย | +1                      | +1      | +1      | 1.00 |
| 9. การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนอยากร่วมทำกิจกรรม                                                    | +1                      | +1      | +1      | 1.00 |
| 10. การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น          | +1                      | +1      | +1      | 1.00 |
| 11. การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น                                                  | +1                      | +1      | +1      | 1.00 |
| 12. การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานเป็นกลุ่ม                             | +1                      | +1      | +1      | 1.00 |

## ตารางที่ 21 (ต่อ)

| ข้อความ                                                                                                                                   | ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) |         |         | IOC  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|---------|------|
|                                                                                                                                           | คนที่ 1                 | คนที่ 2 | คนที่ 3 |      |
| 13. การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มมากยิ่งขึ้น | +1                      | +1      | +1      | 1.00 |
| 14. การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนใช้เวลาในการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มเร็วขึ้น                                           | +1                      | +1      | +1      | 1.00 |
| 15. การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น                                         | +1                      | +1      | +1      | 1.00 |

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

**Reliability**

\*\*\*\*\* Method 1 (space saver) will be used for this analysis \*\*\*\*\*

## RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

## Reliability Coefficients

N of Cases = 44.0                      N of Items = 2

Alpha = .9663

ตารางค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบอัตนัย

| ข้อสอบแบบอัตนัย | P    | D    |
|-----------------|------|------|
| ข้อที่ 1        | 0.15 | 0.17 |
| ข้อที่ 2        | 0.15 | 0.16 |
| ข้อที่ 3        | 0.14 | 0.16 |
| ข้อที่ 4        | 0.14 | 0.16 |
| ข้อที่ 5        | 0.13 | 0.15 |

ค่าความยาก ง่าย (P)

จากตารางพบว่าข้อสอบมีค่าความยาก ง่ายอยู่ระหว่าง 0.13 – 0.15

ค่าอำนาจจำแนก (D)

จากตารางพบว่าข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.15 – 0.17

ค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) ของแบบทดสอบอัตนัยดังนี้

**Reliability**

\*\*\*\*\* Method 1 (space saver) will be used for this analysis \*\*\*\*\*

## RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

## Reliability Coefficients

N of Cases = 44.0                      N of Items = 2

Alpha = .8424

ตารางที่ 22 แสดงค่าความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคTAI

| ข้อที่ | P    | r    | ข้อที่ | P     | r    |
|--------|------|------|--------|-------|------|
| 1      | 0.82 | 0.36 | 21     | 0.52  | 0.82 |
| 2      | 0.80 | 0.45 | 22     | 0.66  | 0.45 |
| 3      | 0.84 | 0.45 | 23     | 0.66  | 0.82 |
| 4      | 0.64 | 0.64 | 24     | 0.432 | 0.64 |
| 5      | 0.68 | 0.27 | 25     | 0.75  | 0.45 |
| 6      | 0.77 | 0.55 | 26     | 0.55  | 0.82 |
| 7      | 0.66 | 0.55 | 27     | 0.52  | 0.82 |
| 8      | 0.89 | 0.45 | 28     | 0.80  | 0.64 |
| 9      | 0.75 | 0.36 | 29     | 0.727 | 0.45 |
| 10     | 0.59 | 0.64 | 30     | 0.55  | 0.73 |
| 11     | 0.68 | 0.27 | 31     | 0.55  | 0.82 |
| 12     | 0.84 | 0.27 | 32     | 0.59  | 0.55 |
| 13     | 0.59 | 0.64 | 33     | 0.70  | 0.91 |
| 14     | 0.80 | 0.27 | 34     | 0.48  | 0.73 |
| 15     | 0.55 | 0.55 | 35     | 0.77  | 0.45 |
| 16     | 0.77 | 0.45 | 36     | 0.48  | 0.82 |
| 17     | 0.75 | 0.45 | 37     | 0.59  | 0.91 |
| 18     | 0.52 | 0.27 | 38     | 0.80  | 0.64 |
| 19     | 0.70 | 0.36 | 39     | 0.73  | 0.55 |
| 20     | 0.73 | 0.45 | 40     | 0.659 | 0.91 |

ตารางที่ 23 วิเคราะห์คะแนนการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

|                                | N  | Minimum | Maximum | Mean   | Std. Deviation |
|--------------------------------|----|---------|---------|--------|----------------|
| การถาม-ตอบ                     | 40 | 1.00    | 3.00    | 2.0750 | .65584         |
| การพูดให้กำลังใจ               | 40 | 1.00    | 2.00    | 1.6750 | .47434         |
| การแสดงความคิดเห็น             | 40 | 1.00    | 3.00    | 2.1250 | .60712         |
| ความร่วมมือ<br>ในการทำงานกลุ่ม | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.2500 | .43853         |
| Valid N (listwise)             | 40 |         |         |        |                |

ตารางที่ 24 วิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

|                    | N  | Minimum | Maximum | Mean   | Std. Deviation |
|--------------------|----|---------|---------|--------|----------------|
| ข้อ 1              | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.3500 | .48305         |
| ข้อ 2              | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.6000 | .49614         |
| ข้อ 3              | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.5500 | .50383         |
| ข้อ 4              | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.5750 | .50064         |
| ข้อ 5              | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.6250 | .49029         |
| ข้อ 6              | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.4500 | .50383         |
| ข้อ 7              | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.7750 | .42290         |
| ข้อ 8              | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.6750 | .47434         |
| ข้อ 9              | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.6250 | .49029         |
| ข้อ 10             | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.7000 | .46410         |
| ข้อ 11             | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.6750 | .47434         |
| ข้อ 12             | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.6000 | .49614         |
| ข้อ 13             | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.5750 | .50064         |
| ข้อ 14             | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.4750 | .50574         |
| ข้อ 15             | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.5750 | .50064         |
| Valid N (listwise) | 40 |         |         |        |                |

ตารางที่ 25 วิเคราะห์คะแนนการประเมินพฤติกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

|                                | N  | Minimum | Maximum | Mean   | Std. Deviation |
|--------------------------------|----|---------|---------|--------|----------------|
| การถาม-ตอบ                     | 40 | 1.00    | 3.00    | 2.0750 | .65584         |
| การพูดให้กำลังใจ               | 40 | 1.00    | 2.00    | 1.6750 | .47434         |
| การแสดงความคิดเห็น             | 40 | 1.00    | 3.00    | 2.1250 | .60712         |
| ความร่วมมือ<br>ในการทำงานกลุ่ม | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.2500 | .43853         |
| Valid N (listwise)             | 40 |         |         |        |                |

ตารางที่ 26 วิเคราะห์คะแนนการประเมินพฤติกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

|                                | N  | Minimum | Maximum | Mean   | Std. Deviation |
|--------------------------------|----|---------|---------|--------|----------------|
| การถาม-ตอบ                     | 40 | 1.00    | 3.00    | 2.1750 | .63599         |
| การพูดให้กำลังใจ               | 40 | 1.00    | 3.00    | 1.9000 | .63246         |
| การแสดงความคิดเห็น             | 40 | 1.00    | 3.00    | 2.2250 | .57679         |
| ความร่วมมือ<br>ในการทำงานกลุ่ม | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.3000 | .46410         |
| Valid N (listwise)             | 40 |         |         |        |                |

ตารางที่ 27 วิเคราะห์คะแนนการประเมินพฤติกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

|                                | N  | Minimum | Maximum | Mean   | Std. Deviation |
|--------------------------------|----|---------|---------|--------|----------------|
| การถาม-ตอบ                     | 40 | 1.00    | 3.00    | 2.2750 | .55412         |
| การพูดให้กำลังใจ               | 40 | 1.00    | 3.00    | 2.0250 | .61966         |
| การแสดงความคิดเห็น             | 40 | 1.00    | 3.00    | 2.2500 | .54302         |
| ความร่วมมือ<br>ในการทำงานกลุ่ม | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.3000 | .46410         |
| Valid N (listwise)             | 40 |         |         |        |                |

ตารางที่ 28 วิเคราะห์คะแนนการประเมินพฤติกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

|                                | N  | Minimum | Maximum | Mean   | Std. Deviation |
|--------------------------------|----|---------|---------|--------|----------------|
| การถาม-ตอบ                     | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.5000 | .50637         |
| การพูดให้กำลังใจ               | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.4250 | .50064         |
| การแสดงความคิดเห็น             | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.4250 | .50064         |
| ความร่วมมือ<br>ในการทำงานกลุ่ม | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.5250 | .50574         |
| Valid N (listwise)             | 40 |         |         |        |                |

ตารางที่ 29 วิเคราะห์คะแนนการประเมินพฤติกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

|                                | N  | Minimum | Maximum | Mean   | Std. Deviation |
|--------------------------------|----|---------|---------|--------|----------------|
| การถาม-ตอบ                     | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.5750 | .50064         |
| การพูดให้กำลังใจ               | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.5500 | .50383         |
| การแสดงความคิดเห็น             | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.5250 | .50574         |
| ความร่วมมือ<br>ในการทำงานกลุ่ม | 40 | 2.00    | 3.00    | 2.6000 | .49614         |
| Valid N (listwise)             | 40 |         |         |        |                |

ตารางที่ 30 Paired Samples Statistics

Paired Samples Statistics

|             | Mean    | N  | Std. Deviation | Std. Error<br>Mean |
|-------------|---------|----|----------------|--------------------|
| Pair 1 ก่อน | 17.3250 | 40 | 2.99048        | .47284             |
| หลัง        | 39.5250 | 40 | 7.13600        | 1.12830            |



ตารางที่ 31 Paired Samples Correlations

Paired Samples Correlations

|                    | N  | Correlation | Sig. |
|--------------------|----|-------------|------|
| Pair 1 ก่อน & หลัง | 40 | .365        | .020 |

ตารางที่ 32 Paired Samples Test

Paired Samples Test

|                    | Paired Differences |                |                 |                                           |          | t       | df | Sig. (2-tailed) |
|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|-------------------------------------------|----------|---------|----|-----------------|
|                    | Mean               | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference |          |         |    |                 |
|                    |                    |                |                 | Lower                                     | Upper    |         |    |                 |
| Pair 1 ก่อน - หลัง | -22.2000           | 6.65332        | 1.05198         | -24.3278                                  | -20.0722 | -21.103 | 39 | .000            |

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก ง

มหาวิทยาลัยศรีปทุม กรุงเทพมหานคร ส่งมอบลิขสิทธิ์  
คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค TAI

ตารางที่ 33 คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคTAI

| คนที่ | แบบทดสอบ<br>วัดผลการเรียนรู้ |           | คนที่ | แบบทดสอบ<br>วัดผลการเรียนรู้ |           |
|-------|------------------------------|-----------|-------|------------------------------|-----------|
|       | ก่อนเรียน                    | หลังเรียน |       | ก่อนเรียน                    | หลังเรียน |
| 1     | 15                           | 40        | 21    | 20                           | 40        |
| 2     | 21                           | 49        | 22    | 10                           | 35        |
| 3     | 20                           | 38        | 23    | 17                           | 47        |
| 4     | 20                           | 42        | 24    | 15                           | 38        |
| 5     | 13                           | 41        | 25    | 15                           | 18        |
| 6     | 16                           | 42        | 26    | 18                           | 37        |
| 7     | 16                           | 42        | 27    | 16                           | 30        |
| 8     | 14                           | 29        | 28    | 15                           | 20        |
| 9     | 18                           | 44        | 29    | 17                           | 27        |
| 10    | 20                           | 48        | 30    | 12                           | 35        |
| 11    | 15                           | 43        | 31    | 12                           | 39        |
| 12    | 19                           | 47        | 32    | 19                           | 46        |
| 13    | 14                           | 37        | 33    | 19                           | 36        |
| 14    | 17                           | 46        | 34    | 19                           | 44        |
| 15    | 16                           | 40        | 35    | 19                           | 38        |
| 16    | 20                           | 48        | 36    | 19                           | 48        |
| 17    | 18                           | 41        | 37    | 16                           | 38        |
| 18    | 20                           | 34        | 38    | 20                           | 31        |
| 19    | 25                           | 42        | 39    | 21                           | 35        |
| 20    | 17                           | 46        | 40    | 20                           | 50        |

ภาคผนวก จ

หนังสือเชิญเป็นผู้ตรวจเครื่องมือ

หนังสือขอตกลงเครื่องมือวิจัย

หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร

ที่ ศษ 0520.107 (นจ) / 8001



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

๒๙ มิถุนายน 2551


เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน นายวินัย มากระจันทร์

ด้วย นางสาวพรพิมล ใจโต นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI" มีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัย เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะดังกูร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

นครปฐม โทร.0-3421-8788 , 0-3424-3435

ที่ ศธ 0520.107 (นฐ) / ๕๑๑๑



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

๒๔ มิถุนายน 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน นายสุรพล ศรีนวล

ด้วย นางสาวพรพิมล ใจโต นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาผล การเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ เทคนิค TAI" มีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัย เพื่อประกอบ การทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรด เป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัย ให้กับนักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะดังกูร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

นครปฐม โทร.0-3421-8788 , 0-3424-3435

ที่ ศธ 0520.107(นฐ)/3000



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

24 มิถุนายน 2551

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน นางจริยา ศรีเพชร

ด้วย นางสาวพรพิมล ใจโต นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI" มีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัย เพื่อประกอบ  
การทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีที่บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

๗๗

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะดังกูร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

นครปฐม โทร.0-3421-8788 , 0-3424-3435

ที่ ศธ 0520.107(นฐ)/3005



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

๒๕ มิถุนายน 2551

เรื่อง ขอลดลงเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนภาวนาภิรมย์พิทยา

ด้วย นางสาวพรพิมพ์ ใจโต นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI" มีความประสงค์จะขอลดลงเครื่องมือวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนของท่าน เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตอนุญาตให้นักศึกษาดังกล่าว ได้ทดลองเครื่องมือวิจัยด้วย  
จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

๓๗

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะดังกูร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

นครปฐม โทร.0-3421-8788 , 0-3424-3435



ที่ ศธ 0520.107(นฐ) 3004



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

4 กรกฎาคม 2551

เรื่อง ขอดำเนินการขอความเห็นชอบในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนภาวนาภิรมย์พิทยา

ด้วย นางสาวพรพิมล ใจโต นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาผล การเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ เทคนิค TAI" มีความประสงค์จะขอเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนของท่าน เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์ จากท่าน โปรดอนุญาตและแจ้งนักเรียนทราบ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในเกณฑ์ศึกษา ดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

๑๙ ๗

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะดังกูร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

นครปฐม โทร.0-3421-8788 , 0-3424-3435

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – นามสกุล                                  นางสาวพรพิมล ใจโต  
วัน เดือน ปีเกิด                                29 มกราคม 2518  
ที่อยู่ปัจจุบัน                                    143 ถนนราษฎร์อุทิศ ตำบลสองพี่น้อง  
อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี 72110

## ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2531                                          สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา (ป.6)  
โรงเรียนวัดสองพี่น้อง  
พ.ศ. 2537                                          สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6)  
โรงเรียนบางลี่วิทยา  
พ.ศ. 2541                                          สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (ศิลปศาสตรบัณฑิต)

สถาบันราชภัฏนครปฐม  
พ.ศ. 2552                                          สำเร็จการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาหลักสูตรและการนิเทศ  
ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร  
วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์

## ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2541                                          ทำงาน โรงเรียนแม่พระประจักษ์ ตำบลคันตาล อำเภอสองพี่น้อง  
จังหวัดสุพรรณบุรี  
พ.ศ. 2551-ปัจจุบัน                              ทำงาน โรงเรียนภวนาภิรมย์พิทยา ตำบลอู่ทอง อำเภออู่ทอง  
จังหวัดสุพรรณบุรี