

ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD  
เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชวิถี เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
กุมภาพันธ์ 2559  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชวิถี

วิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1”

ของ นางสาวอัจฉรา นรกิจ  
ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินี้ชัย)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
(ดร.รัชฎา วิริยะพงศ์)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน  
(ดร.วนิษฐ์ สุภาพ)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก  
(ดร.นัฐวิจิรา บุศย์ดี)

อนุมัติ  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

17 ก.พ. 2559

## ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ดร.รัชฎา วิริยะพงศ์ ประธานที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย และคณะกรรมการทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนวิทยานิพนธ์สำเร็จสมบูรณ์ได้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี่

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.วิเชียร ธรรมโสตถิสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก นายวิเชียร ทองผลับ ครูชำนาญการ พิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนดอนทองวิทยา จังหวัดพิษณุโลก และ นางสาวพรพรรณ เดียวสุขประเสริฐ ครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนดอนทองวิทยา จังหวัดพิษณุโลก ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำต่อตลอดจนแก้ไข ตรวจสอบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยด้วยความเอาใจใส่ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่าง สมบูรณ์และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณผู้บวหาร บุคลากรและนักเรียนโรงเรียนดอนทองวิทยา จังหวัดพิษณุโลก ที่ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งในการเก็บข้อมูล

คุณค่าและคุณประโยชน์อันเพียงจะมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทิศเด็ดผู้มี พระคุณทุกๆ ท่าน

อัจฉรา นรภิจ

<b>ชื่อเรื่อง</b>	ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<b>ผู้วิจัย</b>	อัจฉรา นรกิจ
<b>ประธานที่ปรึกษา</b>	ดร.รัชฎา วิวิยะพงศ์
<b>ประเภทสารนิพนธ์</b>	วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สาขาวิชาชีวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยแม่โจ้า, 2558
<b>คำสำคัญ</b>	กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD การคิดเชิงคณิตศาสตร์

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD 3) เพื่อเปรียบเทียบผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 5) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD กลุ่มทดลองที่ใช้ในกวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดอนทองวิทยา ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่ามัชฌิเมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ค่ามัชณิเมเลขคณิตร้อยละและการทดสอบค่าที่ (t-test) ผลการวิจัย พบร่วม 1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD มีความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด



Title	THE RESULTS OF THE USE OF A MATHEMATIZING PROCESS WITH COOPERATIVE LEARNING TECHNIQUE STAD TO IMPROVE MATHEMATICAL THINKING OF MATHAYOMSUKSA 1 STUDENTS
Author	Autchara Norakit
Advisor	Ratchada Viriyapong, Ph.D.
Academic Paper	Thesis M.Ed. in Education Science, Naresuan University, 2015
Keywords	Mathematizing Processes, Cooperative Learning Technique STAD, Mathematical Thinking

## ABSTRACT

This research aimed 1) to compare the mathematical thinking between pre-test and post-test on the topic of the problems of linear equations in one variable of mathayomsuksa 1 students with the use of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class. 2) to compare the learning achievement between pre-test and post-test on the topic of the problems of linear equations in one variable of mathayomsuksa 1 students with the use of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class. 3) to compare the mathematical thinking on the topic of the problems of linear equations in one variable of mathayomsuksa 1 students with the use of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class with the criteria of 70% 4) to compare the learning achievement on the topic of the problems of linear equations in one variable of mathayomsuksa 1 students with the use of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class with the criteria of 70% and 5) to explore the satisfaction of students to the learning of problems of linear equations in variable of mathayomsuksa 1 students with the use of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class. The experimental group of this research comprised of 27 mathayomsuksa 1 students. Experiment was performed in the second semester in year 2014 at Donthong Witthaya

school, service area office 39. The materials used in this research were: the lesson plan by using of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD, the test of mathematical thinking, the learning achievement tests in mathematics on the problem of linear equations with one variable, students satisfaction questionnaire about the studying by using mathematizing process with cooperative learning technique STAD. Data was analyzed by using statistical average, standard deviation and t-test. The findings of the research were as follows: 1) The mathematical thinking by using a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class showed that post-test scores were higher than pre-test scores with the statistically significant level of .05. 2) The learning achievement by using a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class showed that post-test scores were higher than pre-test scores with the statistically significant level of .05. 3) The post-test scores of mathematical thinking test were higher than the criteria of 70% with the statistically significant level of .50. 4) The post-test scores of the learning achievement were higher than the criteria of 70% with the statistically significant level of .50. 5) The satisfaction of students to the use of mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class for mathayom suksa 1 students was at very high level.

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัจจุบัน.....	1
จุดมุ่งหมายของงานวิจัย.....	5
ขอบเขตของงานวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
สมมติฐานของการวิจัย.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	9
ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	11
การคิดเชิงคณิตศาสตร์.....	19
กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์.....	29
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	54
ความพึงพอใจในการเรียน.....	59
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	61
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	67
กลุ่มตัวอย่าง.....	67
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	67
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	68
การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	78
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	80

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	84
5 บทสรุป.....	89
สรุปผลการวิจัย.....	91
อภิปรายผล.....	91
ข้อเสนอแนะ.....	95
บรรณานุกรม.....	96
ภาคผนวก.....	102
ประวัติผู้วิจัย.....	168

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ 1.....	12
2 แสดงสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ 2.....	13
3 แสดงสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ 3.....	14
4 แสดงสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ 4.....	14
5 แสดงสาระที่ 3 เรขาคณิต.....	14
6 แสดงสาระที่ 4 พีชคณิต 1.....	16
7 แสดงสาระที่ 4 พีชคณิต 2.....	16
8 แสดงสาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น.....	16
9 แสดงสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์.....	17
10 แสดงเกณฑ์การหาค่าคงแผลนปรับปูง.....	41
11 แสดงการจัดนักเรียนเข้าประจำกลุ่ม.....	43
12 แสดงการคิดคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการทางคณิตศาสตร์.....	47
13 แสดงการคิดคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการทางคณิตศาสตร์.....	47
14 แสดงการคิดคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการทางคณิตศาสตร์.....	48
15 แสดงเกณฑ์การให้รางวัล.....	48
16 แสดงการจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับ เทคนิค STAD.....	52
17 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว.....	69
18 แสดงกรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการคิด ให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD.....	70
19 แสดงเกณฑ์การตรวจให้คะแนนการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา (Problem solving).....	72

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
20 แสดงเกณฑ์การตรวจให้คะแนนการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผล (Reasoning skills) .....	73
21 แสดงเกณฑ์การตรวจให้คะแนนการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านการนำเสนอตัวแทน ความคิด (Communication).....	74
22 แสดงผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยกระบวนการคิด ให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1....	84
23 แสดงผลการเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยกระบวนการคิด ให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1....	85
24 แสดงผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยกระบวนการคิด ให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1....	85
25 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยกระบวนการคิด ให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1....	86
26 แสดงผลค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD.....	87
27 แสดงผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	104

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
28 แสดงผลแบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	105
29 แสดงผลการแบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	106
30 แสดงผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ คิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 .....	111
31 แสดงค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบรายข้อ ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการเกี่ยวกับ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	113
32 แสดงค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบรายข้อ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ) .....	114
33 แสดงค่าความง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอัตนัย ของแบบทดสอบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	115
34 แสดงผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการ เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งก่อนและหลังด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD .....	116

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
35 แสดงผลการประเมินการเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียน ที่เรียนด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โจทย์สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (คะแนนเต็ม 30).....	117
36 แสดงผลการประเมินความสามารถการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD.....	118
37 แสดงผลการประเมินความสามารถการคิดเชิงคณิตศาสตร์การเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียน ที่เรียนด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โจทย์สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (คะแนนเต็ม 54).....	120
38 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนหลังเรียนด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โจทย์สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว.....	122
39 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรม เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 1.....	126
40 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรม เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 2.....	126
41 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรด้านเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้.....	126

## สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 แสดงหลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด.....	27
2 แสดงกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์.....	35
3 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD.....	50
4 แสดงผลการประเมินความสามารถการคิดเชิงคณิตศาสตร์.....	121



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 4 "ได้บัญญัติไว้ว่า "การศึกษา" หมายความว่า กระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญของกิจกรรมทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้ อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคม การเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ตลอดชีวิต และหมวด 4 มาตรา 22 "ได้บัญญัติไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคน มีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตามเงื่อนไข ถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ นอกจากนี้ พระราชบัญญัติ การศึกษา พ.ศ. 2542 มาตรา 24 (2) ได้ให้มีการจัดแนวการศึกษาที่กำหนดไว้ว่าให้สถานศึกษา จัดกระบวนการเรียนรู้โดยการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเชี่ยวชาญและการณ์ และ การประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ปัญหา จึงกล่าวได้ว่าปัจจุบันเรื่องการคิด และการสอนคิด เป็นเรื่องที่จัดว่าสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการศึกษา ซึ่งประเทศไทย ทั่วโลกหันมาสนใจ (ทิศนา แม่มณี, 2540, หน้า 19-23)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิด สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและ สถานการณ์ได้อย่างถูกต้อง ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการศึกษา ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศิลปะ อีกด้วย คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และนำมาซึ่งการอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1) ซึ่งปัจจุบันและอนาคตเป็นยุคของการแข่งขันทางความคิด บรรดานักคิด ของแต่ละประเทศต่างแสวงหาแนวทางในการพัฒนาพลเมืองของตนให้มีความสามารถทางความคิด ระดับสูง เพื่อความก้าวหน้าของประเทศ และมีความเป็นผู้นำในสังคมโลก (มาลินี จุฑะปะมา, 2554, หน้า 161) สมุดคล้องกับ Kathleen (2001 ข้างอิงใน เบญจมาศ ฉิมมาลี, 2550, หน้า 1) ที่กล่าวถึงความจำเป็นในการพัฒนาทักษะการคิดให้กับผู้เรียนว่าเป็นทักษะที่มีความจำเป็นสำหรับ มนุษย์ เพราะโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จึงกล่าวได้ว่า กระบวนการคิดเป็นศักยภาพ

ในการเรียนรู้และเป็นจุดเน้นในการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 (Tucker, 1988 อ้างอิงใน เบญจมาศ ฉิมมาลี, 2550, หน้า 1)

แม้ว่า คณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่สำคัญ แต่จากการประเมินผลการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผ่านมา พบว่า ผลการประเมินวิชาคณิตศาสตร์ในโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ หรือ PISA 2012 (Programme for International Student Assessment) เมื่อเรียงตามคะแนนเฉลี่ย นักเรียนไทยจะอยู่ที่ตำแหน่งประมาณ 50 ของนักเรียนนานาชาติ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเป็น 427 คะแนนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยนานาชาติที่กำหนดไว้ คือ 500 คะแนน ผลของการประเมินครั้งนี้ สะท้อนให้เห็นว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนไทยอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) นอกจากนี้ ผลการประเมินผลสมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติ (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2556 โดยวิชาคณิตศาสตร์นักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 25.45 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า ผลการเรียนรู้ ของนักเรียนไทยยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ (สถาบันทดสอบทางการศึกษา, 2556)

สาเหตุหนึ่งที่การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาไม่ประสบผลสำเร็จเนื่องจาก การเลือกใช้วิธีสอนที่ไม่เหมาะสมและขาดประสิทธิภาพ วิธีการสอนแบบเดิมมั้น ส่วนใหญ่แล้ว จะเป็นการเรียนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดง ความคิดเห็นค่อนข้างน้อย นักเรียนมีโอกาสซุยเหลือกัน และแตกเปลี่ยนความคิดเห็นในการเรียน กับเพื่อนๆ ไม่มากนัก และวิธีการจัดการเรียนการสอนของครูไม่สามารถหาแนวทางในการกระตุ้น ให้นักเรียนฝึกทักษะการคิด (ศรินธร วิทยะศิรินันท์, 2544) และสภาพการจัดการเรียนการสอน ในระดับมัธยมศึกษา โดยทั่วไป ครูมักจะเน้นการจำสูตร บทนิยาม และวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง โดยครูให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งเท่านั้น และให้นักเรียนฝึกทำตามขั้นตอนที่ครู สอนไว้มากกว่าการฝึกกระบวนการคิด (กิตติ พัฒนธรรมสุข, 2546, หน้า 54) ซึ่งอาจนำไปสู่ การขาดทักษะกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ จึงส่งผลให้นักเรียนไม่ได้รับการส่งเสริมด้านการใช้ การคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการเรียนรู้ ซึ่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เป็นลักษณะหนึ่งของการคิด โดยทั่วไป เป็นการคิดในเชิงคำนวณ การคิดแก้ปัญหา การให้เหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ สามารถสืบสารหรือสืบความหมายทางคณิตศาสตร์ให้บุคคลอื่นรับรู้ได้ รวมทั้ง สามารถเชื่อมโยง ความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน และสามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้ นอกจากนี้ นักเรียนยังรู้จักตรวจสอบหรือควบคุมการรู้คิดของตนเองได้ (Hyde and Hyde, n.d. อ้างอิงใน แพรวิเม สามารถ, 2555, หน้า 2) สอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งทิวา นาบำรุง (2550, หน้า 27) นักเรียนมีการเชื่อมโยงข้อมูลทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในการคิดเพื่อทำความเข้าใจหรือ

หากำตอบของปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล โดยมีการให้เหตุผลเกี่ยวกับกลยุทธ์ที่เลือกใช้ และนำเสนอตัวแทนความคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นการสื่อสารความหมายทางคณิตศาสตร์ให้บุคคลอื่นเข้าใจ วิธีการสอนสำหรับการส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์โดยครุพยาญามลั่งເຂົາ ความคิดของนักเรียนเพื่อให้แสดงวิธีในการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี ให้เวลาอ่านนักเรียนในการคิดกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมอธิบายรายละเอียด เปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปราย ละยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดของตนเอง โดยครุพยาญามลั่งເຂົາ ความรู้เดิมและย้ำวิธีการแก้ปัญหาในลักษณะคล้ายกัน ให้นักเรียนยอมรับความช่วยเหลือเมื่อมีปัญหา เพื่อเป็นการขยายความคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน อีกทั้ง ยังส่งเสริมให้นักเรียนใช้วิธีการหาคำตอบที่มีประสิทธิภาพ (Fraivillg, 2001, p.454) สอดคล้องกับ O'Daffer and Thornquist (1993, p.43) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ว่าหมายถึงการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ที่หลากหลายในการทำความเข้าใจแนวคิด ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด สร้างข้อสรุปหรือข้อสนับสนุน ข้อสรุปเกี่ยวกับแนวคิดและความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดและแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับแนวคิดนั้น ซึ่งตรงกับที่ Manouchehri (2005) กล่าวว่า เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยในการทำความเข้าใจ สิ่งต่างๆ รอบตัว คือ 1) การแก้ปัญหา 2) การนำเสนอตัวแทนความคิด ในรูปแบบที่มองเห็นได้ เช่น แผนภูมิ รูปภาพ หรือกราฟ ในรูปตัวเลข เช่น ตาราง การทำรายการในรูปสัญลักษณ์ และในรูปคำพูด 3) การให้เหตุผล "ได้แก่" การสร้างกรณีทั่วไป การสรุปที่สมเหตุสมผลวิธีการอุปนัย ซึ่งเป็นการตรวจสอบกรณีเฉพาะ การจำแนกแบบรูปและความสัมพันธ์ การขยายแบบรูปและความสัมพันธ์ และความสามารถในการคิดเชิงคณิตศาสตร์และการใช้การคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ที่เกิดขึ้นเป็นปេលหมายที่สำคัญของการศึกษา ดังนั้น ครุพยาญามลั่งເຂົາ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องตระหนักรึงความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการคิดเพื่อส่งเสริมและพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้และมีปฏิสัมพันธ์ในการติดตามทางความคิดทั้งระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ร่วมถึงนักเรียนกับครุพยาญามลั่งເຂົา และส่งเสริมให้นักเรียนได้สื่อสาร นำเสนอความคิดวิเคราะห์และตัดสินปัญหา ได้อย่างรอบคอบและถูกต้อง

Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) (2009, p.105) ได้เสนอกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (Mathematizing Process) ในกรอบการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ และ Programme for International Student Assessment (PISA) ได้นำกระบวนการคิดจากสถานการณ์จริง สู่สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งกระบวนการนี้เป็นกระบวนการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ประกอบไปด้วยกระบวนการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เริ่มด้วยปัญหาที่มีอยู่ในโลกจริง

ขั้นที่ 2 จัดอยู่ในรูปแบบตามแนวคิดของคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 3 ค่อยๆ ตัดชิ้นออกจากจิจิที่เป็นปัญหาในโลกจริงออกไปก่อนโดยนำคณิตศาสตร์เข้ามาเพื่อไขปัญหา

ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 5 แปลผลจากการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กลับไปเป็นปัญหาในชีวิตจริง

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่ากระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เป็นการนำกระบวนการแก้ปัญหาที่นักเรียนสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาที่ปรากฏในชีวิตจริงได้ จึงทำให้นักเรียนตระหนักรถึงคุณค่าและความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ และยังเป็นการฝึกการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จัดทำขึ้นในเรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพราะเนื้อหาในเรื่องนี้เน้นการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งการแก้โจทย์ปัญหาเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยาก และเป็นเรื่องที่เป็นปัญหาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จากภาระงานในงานวิจัยของ เจริญสุดา จันทร์เอี่ยม (2542, หน้า 4) ประกอบกับประสบการณ์สอนของผู้วิจัยในการสอนการแก้โจทย์ปัญหา พบร่วมกับนักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ซึ่งสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ได้ เนื่องจากไม่ทราบว่าควรจะต้องเริ่มแก้ปัญหานั้นอย่างไร และสำหรับนักเรียนที่เรียนสมการไม่ถูกต้องนั้น เนื่องมาจากนักเรียนไม่ทราบว่าควรกำหนดตัวแปรอย่างไรและไม่เข้าใจว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร นักเรียนเองไม่สามารถเรียนสมการได้ จากหลักการสำคัญของการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนต้องปรับเปลี่ยนวิธีการสอนที่หลากหลายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมาย การแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จึงควรนำเทคนิคอื่นๆ เข้ามาช่วยสอนและวิธีหนึ่งที่ผู้วิจัยเห็นว่า น่าจะนำมาแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ได้ดี ได้แก่ การเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD เป็นการเรียนแบบร่วมมือพัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือของ Johnson and Johnson (1994) ซึ่งได้กล่าวไว้ว่าการเรียน แบบร่วมมือเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งได้เรียนรู้ทักษะทางสังคมและการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งในการดำเนินชีวิตด้วย ใน การเรียนแบบร่วมมือ นักเรียนมีจุดมุ่งหมายในการเรียนร่วมกัน การที่จะประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายต้องอาศัยความร่วมมือช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะผลสำเร็จนั้นมาจากการชิกทุกคนนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการติดต่อสื่อสารกันแลกเปลี่ยนความรู้เป็นการเรียนที่เสริมสร้างแรงจูงใจทางสังคม ทำให้ผู้เรียนมีกำลังใจในการเรียนและเกิดความต้องการในการเรียนรู้ สามารถพัฒนาผลการเรียนรู้และทักษะ

ทางสังคมของนักเรียนได้ดีอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ขัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2555, หน้า 182) โดยในกลุ่มทุกคนจะต้องมีความรับผิดชอบและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นภายในกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มนั้นจะได้ทำงานร่วมกัน จะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ กับเพื่อน เกิดกิจกรรมที่น่าสนใจและเกิดความหลากหลายของกิจกรรมได้ การให้นักเรียนมีโอกาส ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มจะช่วยทำให้เกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีค้นพบด้วยตนเอง และยังทำให้เกิดความสนุกสนานในการเรียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียน มากยิ่งขึ้น

จากปัญหาและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญที่นำกระบวนการคิดให้เป็น คณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD มาพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นการให้ นักเรียนเขื่อมโยงปัญหาในสถานการณ์มาเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ และยังช่วยให้นักเรียน มีความรับผิดชอบช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม ทำให้ นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน และทำให้มีความสนุกสนานในการเรียน ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับ เทคนิค STAD ซึ่งเป็น วิธีการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนมีทักษะทางสังคมการช่วยเหลือกันและกันภายในกลุ่มและช่วยพัฒนา ด้านทักษะการทำงานกลุ่มทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มดีขึ้นและกระบวนการคิด ให้เป็นคณิตศาสตร์เป็นการฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ร่วมกับเพื่อนได้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัย จึงนำกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD มาทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 1 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและศึกษาผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน และความพึงพอใจในการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจะส่งผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนแตกต่างกันหรือไม่

### จุดมุ่งหมายของงานวิจัย

- เพื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยกระบวนการคิดให้เป็น คณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD
- เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกระบวนการคิดให้เป็น คณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD

3. เพื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70

4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70

5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD

### ขอบเขตของงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้มีการกำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนดอนทองวิทยา จังหวัดพิษณุโลก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 จำนวน 27 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3. ตัวแปรที่ศึกษา มีดังนี้

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

3.1.1 การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว

3.2.2 การคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว

3.2.3 ความพึงพอใจที่มีต่อกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD หมายถึง การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา ให้เหตุผล และการนำเสนอ ตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว

2. การคิดเชิงคณิตศาสตร์ หมายถึง วิธีการคิดของบุคคลที่เชื่อมโยงระหว่าง สถานการณ์จริงกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ความรู้ ทักษะและวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาช่วยในการค้นหาคำตอบของปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล โดยมีเหตุผลในการเลือกใช้กลยุทธ์ ที่นำมาแก้ปัญหา นำเสนอตัวแทนความคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และสามารถ สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ให้บุคคลอื่นเข้าใจ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่วัดจากการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็น คณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียววิชา คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งวัดโดยการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนที่ผู้จัดสร้างขึ้น

4. ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความคิด ความรู้สึกหรือเจตคติที่ดีในทางบวก ของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่วัดจากการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับ เทคนิค STAD ในด้านครูผู้สอน เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล สิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงานซึ่งส่งผลต่อความสำเร็จ

## สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนมีความคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD

3. นักเรียนมีความคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียน โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์อยู่ละ 70

4. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียน โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์อยู่ละ 70

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนแบบ STAD (Student Teams Achievement Division) ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 2.1 ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์
  - 2.2 คุณภาพของผู้เรียนคณิตศาสตร์
  - 2.3 ตัวชี้วัดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้
  - 2.4 กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 2.5 การวัดและประเมินผล
3. การคิดเชิงคณิตศาสตร์
  - 3.1 ความหมายและความสำคัญของการคิดเชิงคณิตศาสตร์
  - 3.2 องค์ประกอบของการคิดเชิงคณิตศาสตร์
  - 3.3 วิธีการศึกษาการคิดเชิงคณิตศาสตร์
  - 3.4 แนวทางการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์
  - 3.5 แนวทางการวัดและการประเมินผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์
4. กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์
  - 4.1 ความหมายของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์
  - 4.2 ลักษณะของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์
  - 4.3 พัฒนาการของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์
  - 4.4 ขั้นตอนของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์
  - 4.5 รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
  - 4.6 ความหมายการจัดการเรียนโดยใช้รูปแบบ STAD

- 4.7 วัตถุประสงค์การจัดการเรียนโดยใช้รูปแบบ STAD
- 4.8 รูปแบบของการจัดการเรียนโดยใช้รูปแบบ STAD
- 4.9 ขั้นตอนการเรียนตามรูปแบบ STAD
- 4.10 ข้อดีและข้อจำกัดการจัดการเรียนโดยใช้รูปแบบ STAD
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 5.2 แบบทดสอบและประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 5.3 แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์
  - 5.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ความพึงพอใจในการเรียน
  - 6.1 ความหมายของความพึงพอใจในการเรียน
  - 6.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
  - 6.3 เครื่องมือวัดความพึงพอใจในการเรียน
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 7.1 งานวิจัยในประเทศไทย
  - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1. องค์ความรู้ ทักษะสำคัญและคุณลักษณะของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ (2552, หน้า 6) ได้กล่าวถึง คณิตศาสตร์ คือ การนำเอาความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิตและศึกษาต่อ การมีเหตุมีผลมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์
2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 

กระทรวงศึกษาธิการ (2552, หน้า 8-9) ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

**สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ**

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวน ในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้  
สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด และการคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนีกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเขียนโดยความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเขียนโดยคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดสร้างสรรค์

## ดัวชีวัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### 1. ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2552, หน้า 1) ได้กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อ การพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และนำมาซึ่งการอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

### 2. คุณภาพของผู้เรียนคณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2552, หน้า 4-5) ได้กล่าวถึง คุณภาพของผู้เรียนตามมารยาท ศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงสามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่างๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

3. สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้ไม้เทียบและสันตրองอิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

4. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาゴรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านี้ไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขยาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation) และการนำไปใช้ได้

5. สามารถนิ่งภาพและอธิบายลักษณะของรูปเฉพาะณิตสองมิติสามมิติ
6. สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้
7. สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคําถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้
8. เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ
9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้
10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เสื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
3. ตัวชี้วัดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้

ตาราง 1 แสดงสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ 1

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
<b>มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง</b>		
M.1	1. ระบุหรือยกตัวอย่าง และเปรียบเทียบ จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์เศษส่วน และทศนิยม	1.1 จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ ศูนย์ เศษส่วนและทศนิยม 1.2 การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม เศษส่วนและ ทศนิยม

### ตาราง 1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
2.	เข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และเขียนแสดงจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ (scientific notation)	2.1 เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม 2.2 การเขียนแสดงจำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ ( $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A \leq 10$ และ $n$ เป็นจำนวนเต็ม)

### ตาราง 2 แสดงสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ 2

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ค 1.2	เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา	
ม.1	1. บวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม และนำไปใช้แก้ปัญหา ตระหนักรถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ การหาร และบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของจำนวนเต็ม	1.1 การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนเต็ม 1.2 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนเต็ม
	2. บวก ลบ คูณ หารเศษส่วน และทศนิยม และนำไปใช้แก้ปัญหา ตระหนักรถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ การหาร และบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของเศษส่วนและทศนิยม	2.1 การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน และทศนิยม 2.2 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม
	3. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการยกกำลังของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม	เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม
	4. คูณและหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกัน และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม	การคูณและการหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกัน และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

### ตาราง 3 แสดงสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ 3

ชื่น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา		
ม.1 ใช้การประมาณค่าสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่าง เหนาะสูง รวมถึงใช้ในการพิจารณาความ สมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการคำนวณ		การประมาณค่าและการนำไปใช้

### ตาราง 4 แสดงสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ 4

ชื่น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้		
ม.1 1. นำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มไปใช้ในการแก้ปัญหา	1.1 ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับ และ การนำไปใช้ 1.2 การนำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มไปใช้	

### ตาราง 5 แสดงสาระที่ 3 เรขาคณิต

ชื่น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ		
ม.1 1. สร้างและบอกขั้นตอนการสร้างพื้นฐานทาง เรขาคณิต	1.1 การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต (ใช้วงเวียนและสันตรอง) 1.2 การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับ ความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ 1.3 การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่ กำหนดให้ 1.4 การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของ มุมที่กำหนดให้ 1.5 การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้	

### ตาราง 5 (ต่อ)

ขั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		1.6 การสร้างเส้นตั้งจากจุดภายนอก มายังเส้นตรงที่กำหนดให้
		1.7 การสร้างเส้นตั้งจากที่จุดหนึ่งบน เส้นตรงที่กำหนดให้
2.	สร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้การสร้าง พื้นฐานทางเรขาคณิต และบอกขั้นตอนการ สร้างโดยไม่นั้นการพิสูจน์	การสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้การ สร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต (ใช้วิธี และสันตรอง)
3.	สืบเสาะ สังเกต และคาดการณ์เกี่ยวกับ สมบัติทางเรขาคณิต	สมบัติทางเรขาคณิตที่ต้องการสืบเสาะ สังเกต และคาดการณ์ เช่นขนาดของมุม ตรงข้ามที่เกิดจากส่วนของเส้นตรงสองเส้น ตัดกัน และมุมที่เกิดจากการตัดกันของเส้น ทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม
4.	อธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติจาก ภาพกำหนดให้	ภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ
5.	ระบุภาพสองมิติที่ได้จากการมองด้านหน้า (front view) ด้านข้าง (side view) หรือด้านบน (top view) ของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ กำหนดให้	ภาพได้จากการมองด้านหน้า (front view) ด้านข้าง (side view) และด้านบน (top view) ของรูปเรขาคณิตสามมิติ
6.	วาดหรือประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติที่ ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ เมื่อกำหนดภาพสอง มิติที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง และ ด้านบนได้	การวาดหรือประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติ ที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ เมื่อกำหนด ภาพสองมิติที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนได้

### ตาราง 6 แสดงสาระที่ 4 พิชคณิต 1

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน		
ม.1 1. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้	สัมพันธ์ของแบบรูป	

### ตาราง 7 แสดงสาระที่ 4 พิชคณิต 2

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ค 4.2 ใช้โนพาน์ สมการ ขอสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) จิ่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา		
ม.1 1. แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	
2. เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่าย	การเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือปัญหา	
3. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย พร้อมทั้งตระหนักรถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	
4. เขียนกราฟบนระบบในระบบพิกัดจากความเกี่ยวข้องของปริมาณสองชุดที่กำหนดให้	กราฟบนระบบในระบบพิกัดจากความเกี่ยวข้องของปริมาณสองชุดที่กำหนดให้	
5. จ่านและแปลความหมายของกราฟบนระบบในระบบพิกัดจากที่กำหนดให้	กราฟบนระบบในระบบพิกัดจากที่กำหนดให้	

### ตาราง 8 แสดงสาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล		
ม.1 1. อธิบายได้ว่าเหตุการณ์ที่กำหนดให้เหตุการณ์ โอกาสของเหตุการณ์ ได้จะมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากกว่ากัน	โอกาสของเหตุการณ์	

## ตาราง 9 แสดงสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ชื่น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล		
ม.1 1. ขึ้นบ่ายได้จากเหตุการณ์ที่กำหนดให้เหตุการณ์ โอกาสของเหตุการณ์ ได้จะมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากกว่ากัน		มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดสร้างสรรค์
ม.1-3 1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา		
2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม		
3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผล ได้อย่างเหมาะสม		
4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และ การนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน		
5. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ		
6. มีความคิดสร้างสรรค์		

### 4. กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์นั้นผู้ที่เกี่ยวข้องควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

4.1 กระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความต้นของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลรวมทั้งภูมิภาวะของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดคำนวณพื้นฐาน มีความสามารถในการคิดในใจ ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีศักยภาพ

4.2 การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความยากง่าย ความต่อเนื่อง และลำดับขั้นของเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องคำนึงถึงลำดับขั้นตอนของ การเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยให้รักในการศึกษาและแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

4.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน ได้เกิดการเรียนรู้ที่สมดุลหั้งสามด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

4.4 การส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอนรวมทั้งอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรู้ทาง คณิตศาสตร์พื้นฐานที่สำคัญและจำเป็น ทั้งนี้ควรให้การสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถดำเนินการวิจัย และพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4.5 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ รวมมีการประสาน ความร่วมมือกับหน่วยงานและบุคคลหั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์ เช่น สถานศึกษา โรงเรียน บ้าน สมาคม ชมรม ห้องสมุด ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์ หรือห้องปฏิบัติการ ทางคณิตศาสตร์ พอแม่ ผู้ปกครอง ครู ศึกษานิเทศก์ และภูมิปัญญาท้อง

4.6 มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดได้ในเอกสารเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็น ที่คาดหวังว่าผู้เรียนปกติทุกคนต้องบรรลุมาตรฐานเหล่านี้ สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจ มีความ สนใจหรือมีความสามารถทางคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัด หน่วยการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ให้เต็มศักยภาพ ตามความถนัด ความต้องการ ความสนใจ และความแตกต่างระหว่างบุคคล

## 5. การวัดและประเมินผล

กรมวิชาการ (2544) ได้กล่าวถึงการวัดและประเมินผลกลุ่มสารคณิตศาสตร์ “ไว้ดังนี้”

5.1 การวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนไม่ควรมุ่งวัดแต่ด้าน ความรู้เพียงด้านเดียว ควรวัดให้ครอบคลุมด้านทักษะ กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมด้วย ทั้งนี้ ต้องวัดให้ได้สัดส่วนและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ ในหลักสูตร

5.2 การวัดผลและการประเมินผลควรใช้วิธีการที่หลากหลายที่สอดคล้องและ เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวัด เช่น การวัดผลเพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนและ พัฒนาผู้เรียน (Formative Test) การวัดผลเพื่อวินิจฉัยหาจุดบกพร่องของผู้เรียน (Diagnostic Test) การวัดผลเพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน (Summative Test หรือ Achievement Test)

การวัดผลตามสภาพจริง (Authentic Test) การสังเกต แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) โครงการคณิตศาสตร์ (Mathematics Project) การสัมภาษณ์ (Interview)

5.3 การวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์ความมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของผู้เรียนเป็นหลัก (Performance Examination) และผู้สอนต้องถือว่าการวัดผลและการประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้

5.4 หัวใจของการวัดผลและการประเมินผล ไม่ใช่อยู่ที่การวัดผลเพื่อประเมินตัดสินได้ หรือหากของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่อยู่ที่การวัดผลเพื่อวินิจฉัยหาจุดบกพร่องตลอดจนการวัดผลเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนได้สามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ และเต็มตามศักยภาพ

5.5 การประเมินผลที่ดีนั้นต้องมาจาก การวัดผลที่ดี ก่อรากคือ จะต้องเป็นการวัด ที่มีความถูกต้อง (Validity) และมีความเชื่อมั่น (Reliability) และการวัดผลนั้นต้องมีการวัดผลด้วยวิธีต่างๆ ที่หลากหลายตามสภาพ และผู้สอนจะต้องวัดให้ต่อเนื่อง ครอบคลุมและทั่วถึง เมื่อนำผลการวัดทั้งหลายมารวม สรุปก็จะทำให้การประเมินผลนั้นถูกต้องใกล้เคียงตามสภาพจริง

### การคิดเชิงคณิตศาสตร์

#### 1. ความหมายและความสำคัญของการคิดเชิงคณิตศาสตร์

การคิดเชิงคณิตศาสตร์มาจากภาษาอังกฤษว่า mathematical thinking ซึ่งได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ดังนี้

กรีนวูด (Greenwood, G.D. อ้างอิงใน แพร่ใหม่ สามารถ, 2555, หน้า 17) “ได้กล่าวว่า การคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการเข้าใจแบบรูป หาสถานการณ์ร่วมของปัญหา ระบุข้อผิดพลาด และการสร้าง hypothetic ใหม่ การคิดเชิงคณิตศาสตร์ทำให้เกิดวิธีการเชิงระบบสำหรับปัญหาเชิงปริมาณที่เป็นผลของการเรียนรู้และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เป็นการเน้นการเรียนรู้มากกว่าการมุ่งเพียงผลลัพธ์หรือคำตอบ และกล่าว简言之 ถ้าสนับสนุนจุดเน้นให้เกิดขึ้นในการเรียนคณิตศาสตร์จะเป็นประโยชน์ “ไม่เพียงแต่การเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาเท่านั้น แต่จะเกิดความสามารถในการคิดและให้เหตุผลในตัวก็เรียนด้วย

ลัฟฟี่ยะ (Lutfiyya, 1998) กล่าวว่า การคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่รวมถึงการใช้ทักษะการคิดเชิงคณิตศาสตร์อย่างชاقูฉลาด เพื่อที่จะนำไปสู่ความเข้าใจในแนวคิดนั้นๆ ซึ่งจะต้องอาศัยการค้นพบความสัมพันธ์ที่อยู่ระหว่างแนวคิดนั้นๆ อาจจะเป็นภาพหรือการได้รับการสนับสนุนจากเงื่อนไขที่เกี่ยวกับแนวคิดและความสัมพันธ์เหล่านั้น และการแก้ปัญหาที่รวมถึงแนวคิดนั้นๆ

มานูชิชรี (Manouchehri, 2005) กล่าวว่า การคิดเชิงคณิตศาสตร์ เป็นการใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อทำการเข้าใจสิ่งต่างๆ รอบตัว เครื่องมือทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่เป็นนามธรรม เป็นสัญลักษณ์ การนำเสนอตัวแทนความคิด และการดำเนินการทางสัญลักษณ์ ซึ่งเครื่องมือทางการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การแก้ปัญหา การนำเสนอตัวแทนความคิด และการให้เหตุผล

รุ่งทิวา นาบารุจ (2550, หน้า 6) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การคิดเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) เป็นวิธีการคิดของบุคคลทางด้านคณิตศาสตร์ การคิดแก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาณหรือจำนวน การให้เหตุผล โดยการใช้ความรู้ ทักษะและวิธีการที่หลากหลายทางคณิตศาสตร์ในการทำการคิด เช่น การแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ให้บุคคลอื่นรับรู้ได้ โดยวัดจากการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการนำเสนอตัวแทนความคิด

สรุปได้ว่าการคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นวิธีการคิดของบุคคลที่เชื่อมโยงระหว่างสถานการณ์กับความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ความรู้ ทักษะและวิธีการทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการค้นหาคำตอบของปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล โดยมีเหตุผลในการเลือกใช้กลยุทธ์ที่นำมาแก้ปัญหา นำเสนอตัวแทนความคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ให้บุคคลอื่นเข้าใจได้

## 2. องค์ประกอบของการคิดเชิงคณิตศาสตร์

NCTM (2000) กล่าวถึง กระบวนการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ว่า มีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ส่วน คือ

1. การแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์
2. การให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์
3. การสื่อสารความคิดเชิงคณิตศาสตร์
4. การเชื่อมโยงสาระหลักเชิงคณิตศาสตร์
5. การนำเสนอตัวแทนความคิดเชิงคณิตศาสตร์

กรองทอง ไครรี (ม.ป.ป. ข้างอิงใน รุ่งทิวา นาบารุจ, 2550, หน้า 18) ได้วิเคราะห์ว่า องค์ประกอบทั้ง 5 ประการ ดังกล่าวนั้นเกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยระบุว่า ในการแก้ปัญหาผู้เรียนต้องใช้ความสามารถในการสำรวจ (Explore) รวมทั้งมีการคิดเกี่ยวกับตัวปัญหาและการใช้เหตุผลในการหาคำตอบของปัญหาทั้งแบบธรรมดា (Routine Problem) หรือปัญหาที่แปลกใหม่ (Non-Routine Problem) นอกจากนี้ผู้ที่ใช้เหตุผลและใช้การคิดเชิงคณิตศาสตร์ในกระบวนการแก้ปัญหามักจะแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้คือ ใช้การสังเกตอย่างรอบคอบ

เพื่อค้นหาแบบรูปโครงสร้างหรือสิ่งที่ไม่เป็นไปตามธรรมชาติจากสภาพการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริง หรือในสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในรูปสัญลักษณ์ ตั้งคำถามต่อตนเองว่าแบบรูปเหล่านี้เกิดขึ้นโดยบังเอิญหรือเกิดขึ้นอย่างมีเหตุผล สร้างข้อคาดการณ์ และพิสูจน์ข้อคาดการณ์ของตนเอง กิจกรรมการแก้ปัญหาจะทำให้เด็กเกิดทักษะทางภาษาและสังคม เกิดทักษะการทำงานร่วมกัน ตลอดจนมีทักษะการสื่อสารการคิดเชิงคณิตศาสตร์เกิดขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการสื่อสารเป็นวิธีการที่บุคคลแลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกันมีการทำความเข้าใจแนวคิด (Ideas) ซึ่งแนวคิดต่างๆ เป็นสิ่งที่สะท้อนความรู้และความเข้าใจของแต่ละบุคคล การอภิปรายให้แข่งกันเตียงจะเป็นประเด็นสำคัญที่นำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น นอกจากนี้การนำเสนอด้วยตนเอง การคิดเชิงคณิตศาสตร์ยังมีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการและผลผลิตของการคิดซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้จากภายนอกและเรียกว่าเป็นรายในสมองของผู้เรียนที่กำลังทำงานคณิตศาสตร์

ครีเจอร์ (Krieger, 2004) กล่าวว่า เครื่องมือที่ช่วยในการคิดเชิงคณิตศาสตร์ประกอบไปด้วย ทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) ซึ่งมีการใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาด้วยวิธีต่างๆ ทักษะการนำเสนอตัวแทนความคิด (Representation Skills) ใช้แสดงความสัมพันธ์ที่มองเห็นสัญลักษณ์ ตัวเลข ภาษา และทักษะการให้เหตุผล (Reasoning Skills) เป็นการให้เหตุผลอปนัยและนิรนัย

จากองค์ประกอบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้กำหนด  
องค์ประกอบของการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ดังนี้ 1) การแก้ปัญหาซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถวิเคราะห์  
ระบุปัญหา และสามารถเลือกใช้กลยุทธ์ให้เหมาะสมกับการแก้ปัญหานั้นและสรุปคำตอบ  
ให้สอดคล้องกับปัญหา 2) การให้เหตุผล ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาอธิบายถึง  
เหตุผลในการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและอธิบายความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้มา  
จากการใช้กลยุทธ์นั้น 3) การนำเสนอตัวแทนความคิด ผู้เรียนสามารถใช้ตัวแทนความคิดเพื่อแสดง  
ความล้มเหลวและทำให้เข้าใจปัญหานั้น ใช้ตัวแทนความคิดนี้เพื่อแสดงให้เห็นถึงกระบวนการ  
ในการแก้ปัญหาของผู้เรียนและใช้ตัวแทนความคิดนี้เพื่อสรุปปัญหาโดยใช้รูปภาพ ข้อความ  
ตัวแปร สัญลักษณ์ ตัวเลข

### 3. วิธีการศึกษาการคิดเชิงคณิตศาสตร์

การศึกษาการคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นการศึกษาสิ่งที่เป็นนามธรรม และเป็นการศึกษากระบวนการในสมอง จึงจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือต่างๆ เพื่อศึกษาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ โดยมีนักการศึกษาได้เสนอไว้ดังนี้

ครีเจอร์ (Krieger, 2004) ได้กล่าวว่า ทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) ทักษะการนำเสนอตัวแทนความคิด (Representation Skills) และทักษะการให้เหตุผล (Reasoning Skills) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการคิดเชิงคณิตศาสตร์รวมถึงการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

มาโนชีรี (Manouchehri, 2005) ได้กล่าวว่า เครื่องมือทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่เป็นนามธรรม เป็นสัญลักษณ์ การนำเสนอตัวแทนความคิด และการดำเนินสัญลักษณ์ ซึ่งเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยในการทำความเข้าใจ สิ่งต่างๆ รอบตัว คือ 1) การแก้ปัญหา 2) การนำเสนอตัวแทนความคิดในรูปแบบที่มองเห็นได้ เช่น แผนภูมิ รูปภาพ หรือกราฟ ในรูปตัวเลข เช่น ตาราง การทำรายการ ในรูปสัญลักษณ์และในรูปคำพูด 3) การให้เหตุผล ได้แก่ การสร้างกรณีทั่วไป การสรุป ที่สมเหตุสมผล วิธีการอุปนายซึ่งเป็นการตรวจสอบกรณีเฉพาะ การจำแนกแบบรูปและความสัมพันธ์ รวมถึงการขยายแบบรูปและความสัมพันธ์

ไซ (Cai, 2003) ได้กล่าวถึงไว้ว่า การตรวจสอบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากการใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการแสดงขอเขตความรู้ทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอตัวแทนความคิดของกระบวนการแก้ปัญหา การสนับสนุนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และการตั้งปัญหาใหม่บนพื้นฐานของสถานการณ์ปัญหาเดิม

จากวิธีการศึกษาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สรุปได้ว่าการคิดเชิงคณิตศาสตร์ต้องอาศัย เครื่องมือในการศึกษาในครั้งนี้ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการนำเสนอตัวแทนความคิด

#### 4. แนวทางการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้เสนอแนวทางการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ได้ดังต่อไปนี้

อัมพร มัคคุณ (2554, หน้า 36) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาการคิดไว้ว่า การพัฒนาการคิดเป็นการสร้างกระบวนการคิดที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจทำได้ง่ายๆ โดยการแสดงถึงการสร้างประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่มีในการฝึกการคิดทางคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะหาข้อสรุปแก้ปัญหา หรือตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากการสร้างประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์เพื่อฝึกการคิดให้ผู้เรียนแล้ว ผู้สอนอาจฝึกให้ผู้เรียนรักการคิดโดยเริ่มจากสิ่งที่ทำได้ไม่ยากนัก ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนคิดในสิ่งที่พอดีได้ หรือไม่ยากเกินไปจนคิดอย่างไรก็คิดไม่ได้
2. พยายามถามหาเหตุผลกับผู้เรียนบ่อยๆ เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้คิด
3. ให้ผู้เรียนคิดในสิ่งที่สนใจและต้องการคิด
4. ฝึกให้คิดบ่อยๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคุ้มคายและมีความพยายามในการคิด

5. ฝึกการคิดที่หลากหลาย เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดออกแบบ  
การคิดเชื่อมโยง การคิดไตร่ตรอง การคิดเชิงตรรกะ

6. ปรับเปลี่ยนสถานการณ์หรือเงื่อนไขของปัญหาให้ท้าทายการคิด

7. ถามคำตามที่น่าสนใจ นาคิด และไม่ใช่คำตามธรรมชาติที่ผู้อ่านคุ้นเคย

8. ค่อยๆ ฝึกจากการคิดระดับต่ำสู่การคิดระดับสูง

เมสัน และคณะ (Mason, et al., 1985 จัดอิงใน รุ่งพิวา นาบำราุง, 2550, หน้า 23) มีความเชื่อว่ากระบวนการการสำคัญที่อยู่เบื้องหลังการคิดเชิงคณิตศาสตร์คือการพิจารณากรณีเฉพาะ (Specializing) การสร้างกรณีทั่วไป (Generalizing) การสร้างข้อความคาดการณ์ (Conjecturing) และการสร้างความเชื่อมั่น (Convincing) กระบวนการดังกล่าวมีลักษณะที่ดำเนินไปเป็นพลวัต (Dynamic) ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ระยะ ได้แก่ 1) ระยะเข้าสู่การคิด (Entry Phase) เป็นระยะการหาข้อมูลเพื่อตอบคำถามต่างๆ เช่น รู้อะไรบ้าง ต้องการอะไร นำความรู้ใดมาใช้ได้บ้าง 2) ระยะดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายการคิด (Attack Phase) เป็นระยะที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างข้อความคาดการณ์ การคิดหาเหตุผล การตัดสินความถูกต้อง และการสร้างความเชื่อมั่น และ 3) ระยะบทวนการคิด (Review Phase) เป็นระยะที่ต้องตรวจสอบการแก้ปัญหา สะท้อนและขยายความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา แต่ละระยะมีเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน (Rubric) เช่น สิ่งที่รู้แล้ว สิ่งที่ต้องการรู้ และความรู้ที่นำมาใช้ (แผนภาพ สัญลักษณ์ ตัวแทน หรือ ลิ่งๆ) เพื่อเป็นแนวทางในการบันทึกการคิดที่เกิดขึ้น ซึ่งจะช่วยเสริมประสิทธิภาพในการคิด

เมสัน และคณะ "ได้ให้ความหมายของการพิจารณากรณีเฉพาะ การสรุปกรณีทั่วไป การสร้างข้อความคาดการณ์และการสร้างความเชื่อมั่นตามท��ศนะของพากษา ดังนี้"

การพิจารณากรณีเฉพาะ เมื่อเพชิญคำถามหรือสถานการณ์เชิงคณิตศาสตร์ ถ้าบุคคลสามารถหาหรือหยิบยกตัวอย่างของสิ่งที่กล่าวถึงในคำถามได้จะทำให้เกิดความเข้าใจ และอาจมองเห็นสู่ทางในการหาคำตอบได้มากขึ้น การพิจารณากรณีเฉพาะจึงมีบทบาทสำคัญยิ่ง ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การเลือกรูปแบบมาพิจารณาอาจเลือกโดยการสุ่ม เลือกอย่าง เป็นระบบ หรือเลือกในลักษณะผู้เชี่ยวชาญ

ตัวอย่างการพิจารณากรณีเฉพาะ เช่น "ถ้าร้านขายส่งแห่งหนึ่งให้ส่วนลด 20% แก่ผู้ซื้อและต้องชำระภาษีการค้า 15% ของราคาสินค้าด้วย ลูกค้าผู้หนึ่งกำลังตัดสินใจหลังจากซื้อสินค้าว่าควรเลือกวิธีใดในการคำนวณราคาสินค้า ระหว่างการคิดคำนวณส่วนลดก่อน หรือคิดคำนวณการชำระภาษีก่อนเพื่อจะได้ประหยัดเงินมากที่สุด"

แนวทางการคำนวณ ทดลองกำหนดราคาสินค้าขึ้นมาเพื่อพิจารณาการคำนวณ เช่น ให้สินค้าที่ต้องการซื้อชนิดหนึ่งมีราคา 100 บาท

วิธีที่ 1 คิดส่วนลด 20% ก่อน แล้วนำภาษี 15%

ราคาสินค้าไม่รวมภาษีคือ 80 บาท (80% ของ 100 บาท)

เมื่อรวมภาษีต้องจ่ายเงิน  $1.15 \times 80 = 92$  บาท [ $1.15 \times (0.80 \times 100)$ ]

วิธีที่ 2 คิดภาษี 15% ก่อน แล้วจึงคิดส่วนลด 20%

ราคาสินค้าก่อนคิดส่วนลดคือ 115 บาท (115% ของ 100 บาท)

เมื่อหักส่วนลดต้องจ่ายเงิน  $0.80 \times 115 = 92$  บาท [ $0.80 \times (1.15 \times 100)$ ]

จะเห็นว่าการคำนวณทั้งสองวิธีจะจ่ายเงินเท่ากัน [ $1.15 \times (0.80 \times 100) = 0.80 \times (1.15 \times 100)$ ]

ดังนั้น การเลือกรูปแบบใดโดยใช้ราคาสินค้า 100 บาท ทำให้สามารถค้นพบความจริงบางอย่างได้

การสร้างกรณีทั่วไป เป็นการขยายจากการยกตัวอย่างเพียงไม่กี่กรณีไปสู่ความคาดหมายที่ครอบคลุมกรณีต่างๆ ที่กว้างขวาง หรือมีลักษณะทั่วไปมากขึ้น เช่น การซื้อสินค้าในราคากายสั่งที่ได้กล่าวมาข้างต้น หากพิจารณาราคาสินค้าอื่นๆ อีก หนึ่งหรือสองชนิด จะเริ่มเห็นแบบรูปที่เกิดขึ้นคือ “ลำดับของการคิดคำนวณส่วนลดก่อน หรือคำนวณภาษีก่อนไม่ส่งผลที่แตกต่างกันต่อราคาสินค้าที่ผู้ซื้อต้องจ่ายจริง” แบบรูปนี้เป็นตัวอย่างหนึ่งของการสรุปกรณีทั่วไปของสถานการณ์เชิงคณิตศาสตร์ที่กล่าวมา

กรณีเฉพาะที่นำมาพิจารณาจะช่วยให้สามารถเขียนโดยไปสู่การสรุปกรณีทั่วไป สำหรับสินค้าราคาใดๆ (กำหนดให้เป็น P) ได้คือ

$$1.15 \times (0.80 \times P) = 0.80 \times (1.15 \times P)$$

การสร้างข้อความคาดการณ์ หมายถึง การเสนอสิ่งที่คาดหมายว่าจะถูกต้องแต่ยังไม่มีผู้ได้สรุปหรือแสดงเหตุผลให้เป็นที่ยอมรับ

ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า ข้อคาดการณ์จึงเป็นเพียงคำกล่าว ข้อความ หรือประโยคที่พบว่า มีความเป็นไปได้ แต่ยังไม่มีการตัดสินความถูกต้องอย่างน่าเชื่อถือ ข้อคาดการณ์ส่วนใหญ่มักตั้ง หรือสร้างขึ้นง่ายๆ และพยายามตัดสินความถูกต้องเพื่อนำไปสนับสนุนผลลัพธ์หรือวิธีการบางอย่าง เช่น การตั้งข้อคาดการณ์จึงเป็นกระบวนการของความรู้สึก (Sensing) หรือการเดาว่าบางสิ่ง น่าจะถูก แล้วสำรวจความถูกต้องของสิ่งนั้น

การสร้างความเชื่อมั่น ระหว่างการดำเนินการแก้ปัญหา กระบวนการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องเพื่อปัดเป่าเป็นข้อคาดการณ์ ยังมีกระบวนการการหนึ่งที่เกิดควบคู่ไปด้วย คือ กระบวนการค้นหาเหตุผลว่าทำไม่สิ่งเหล่านั้นจึงถูกต้อง (หรือไม่ถูกต้องสำหรับบางกรณี) ซึ่งจะช่วยสร้างความน่าเชื่อถือให้กับคำตอบหรือข้อค้นพบต่างๆ ทำให้ผู้ค้นพบเกิดความเชื่อมั่น ความเชื่อมั่น จึงมีขอบเขตที่จำกัด ใน การสร้างความเชื่อมั่นเกี่ยวกับประเด็นต่างๆ จากคำถามหรือปัญหา สิ่งที่ต้องการจึงไม่ใช่เพียงแค่การยกตัวอย่างแบบผิวเผิน แต่ควรเป็นเหตุผลที่เกี่ยวกับแบบรูปหรือโครงสร้างบางอย่างเพื่อเป็นกรอบในการอธิบายให้เกิดความเชื่อมั่นอย่างแท้จริง

กระบวนการสำคัญที่อยู่เบื้องหลังการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่กล่าวมา จะแบ่งออกเป็น

### 3 ระยะ

1. ระยะเข้าสู่ความคิด เป็นระยะการหาข้อมูลเพื่อตอบคำถามต่างๆ เช่น รู้อะไรบ้าง ต้องการอะไร นำความรู้ใดมาใช้ได้บ้าง

2. ระยะดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายการคิด เป็นระยะที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการแก้ปัญหาสถานการณ์ และกระบวนการสร้างความคาดการณ์ การคิดหาเหตุผล การตัดสินความถูกต้อง และการสร้างความน่าเชื่อถือ

3. ระยะทบทวนการคิด เป็นระยะที่ต้องตรวจสอบการแก้ปัญหา สะท้อนและขยายความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา

ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า กระบวนการคิดเป็นแนวทางการฝึกการคิดไปพร้อมกับการดำเนินการแก้ปัญหาการคิดหาเหตุผล การตัดสินและสะท้อนการการเรียนรู้จากการคิด เป็นแนวทางที่ช่วยเสริมการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพในการคิด

### 5. แนวทางการวัดและการประเมินผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์

ชนกิป พรากุล (2554, หน้า 219-220) "ได้กล่าวถึง การวัดและประเมินความสามารถในการคิดว่าการคิดเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในสมอง เมื่อต้องการวัดการคิดจึงเป็นการวัดความสามารถในการคิด ซึ่งแสดงออกในลักษณะต่างๆ หรืออาจกล่าวได้ว่า การวัดการคิดเป็นการวัดสิ่งที่แสดงร่องรอยของการคิด ซึ่งแบ่งสิ่งที่วัดออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) ผลของการคิด แสดงให้เห็นเป็นความคิด ผลงานหรือการกระทำ โดยสามารถวัดจากแบบทดสอบ แบบสัมภาษณ์ แบบตรวจผลงานการคิดและแบบสังเกตพฤติกรรมการคิด 2) กระบวนการของ การคิด แสดงให้เห็นเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงาน หรือการแก้ปัญหา วัดจากแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน แบบสังเกต พฤติกรรมการแก้ปัญหา 3) คุณลักษณะของบุคคล หรือเจตคติ สังเกตเห็นได้จากลักษณะการเป็นผู้ใฝรุ่ คิดไกล คิดลึกซึ้ง คิดรอบคอบ คิดชัดเจน มีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ วัดจากแบบสังเกต พฤติกรรมการคิดและแบบสัมภาษณ์ โดยเวลาที่วัดความสามารถในการคิดควรวัดก่อนการสอน

ระหว่างการสอน และหลังการสอน โดยทำอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง ซึ่งในการวัดการคิดอาจวัดรวมไปกับเนื้อหาวิชาในแบบสอบถามปกติ หรือแยกต่างหาก

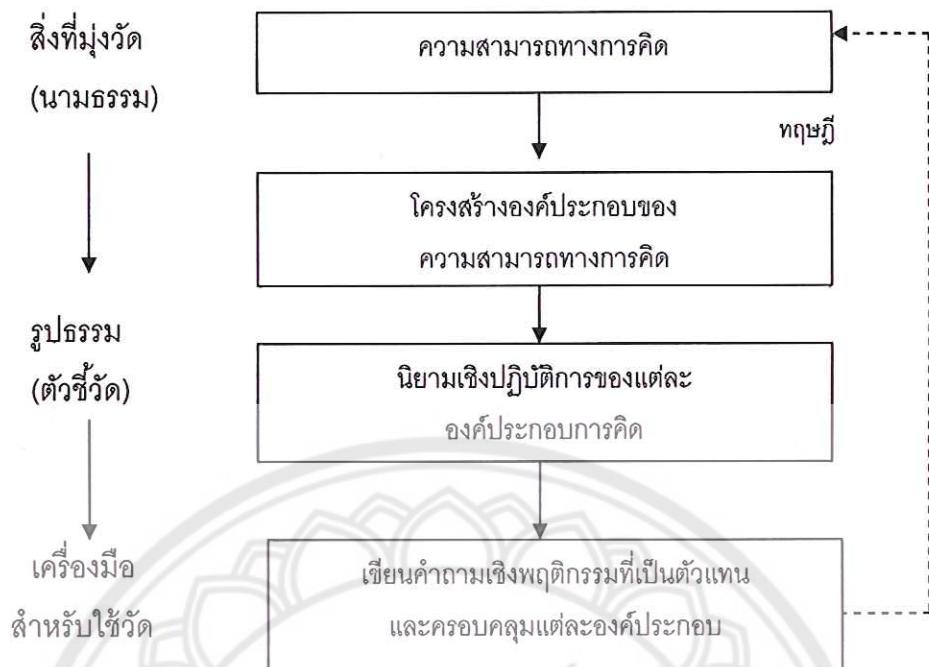
ศิริชัย กาญจนวاسي (2551 ข้างต้นใน เพรีเมม สามารถ, 2555, หน้า 25-28) "ได้เสนอ การวัดความสามารถในการคิดเป็น 2 ลักษณะ คือ แบบสอบถามมาตรฐานที่ใช้สำหรับการวัดความสามารถในการคิด และแบบสอบถามสำหรับวัดความสามารถทางการคิดที่สามารถสร้างขึ้นให้เอง โดยมีรายละเอียด ดังนี้"

1. แบบสอบถามมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิดเป็นแบบสอบถามมาตรฐาน ที่มีผู้สร้างไว้แล้ว สำหรับใช้วัดความสามารถในการคิดซึ่งสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 2 ประเภท "ได้แก่ แบบสอบถามการคิดทั่วไป และแบบสอบถามการคิดเฉพาะด้าน"

2. การสร้างแบบวัดการคิดขึ้นให้เอง ในการสร้างสร้างแบบวัดการคิดขึ้นให้เอง เป็นการสร้างแบบวัดการคิดเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการวัดการคิดที่ต้องการวัด โดยมี หลักการสร้างและขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด ดังนี้

#### 2.1 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด

การวัดความสามารถทางการคิดของบุคคล ผู้สร้างเครื่องมือจะต้องมีความ รอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับ "การคิด" เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิด เมื่อมี การกำหนดนิยามเชิงปฏิการของโครงสร้าง/องค์ประกอบการคิดแล้ว จะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือ ลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงโครงสร้าง/องค์ประกอบการคิด จากนั้น จึงเขียนข้อความตามตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะของแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้นๆ ดังภาพ 1 ซึ่งแสดงหลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด (เพรีเมม สามารถ, 2555)



ภาพ 1 แสดงหลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด

2.2 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด มีขั้นตอนในการดำเนินการที่สำคัญ ดังนี้

### 2.2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบวัด

การกำหนดจุดมุ่งหมายสำคัญของการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ด้วยว่า ต้องการวัดความสามารถทางการคิดทั่วๆ ไป หรือต้องการวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา (Aspect-Specific) การวัดมุ่งติดตามความก้าวหน้าของความสามารถทางการคิด (Formative) หรือต้องการเน้นการประเมินผลสรุปรวม (Summative) สำหรับการตัดสินใจ รวมทั้งการแปลผลการวัด เน้นการเปรียบเทียบกับมาตรฐานของกลุ่ม (Norm-Referenced) หรือต้องการเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ (Criterion-Referenced)

#### 2.2.2 กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ

ผู้พัฒนาแบบวัดควรศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ  
ความสามารถทางการคิดตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ และควรคัดเลือกแนวคิดหรือทฤษฎีที่  
เหมาะสมกับบริบทและจุดมุ่งหมายที่ต้องการเป็นหลัก แล้วศึกษาให้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง เพื่อกำหนด  
โครงสร้าง/องค์ประกอบของความสามารถทางการคิดตามทฤษฎีและให้นิยามเชิงปฏิบัติการ

(operational definition) ของแต่ละองค์ประกอบในเชิงรูปรวมของพฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้ถึงลักษณะแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้นได้

#### 2.2.3 สร้างผังข้อสอบ (Table of Specification)

การสร้างผังข้อสอบเป็นการกำหนดเดี๋ยวโครงข้องแบบวัดความสามารถทางการคิดที่ต้องการให้ครอบคลุม โครงสร้างหรือองค์ประกอบใดบ้างตามทฤษฎีและกำหนดว่าแต่ละส่วนมีน้ำหนักความสำคัญมากน้อยเพียงใด ในกรณีที่ต้องการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิดสำหรับใช้เฉพาะวิชาใดวิชาหนึ่ง ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องกำหนดเนื้อหาวิชานั้นด้วยว่า จะใช้เนื้อหาใดบ้างที่เหมาะสมนำมาใช้วัดความสามารถทางการคิด พร้อมทั้งกำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเนื้อหาในแต่ละองค์ประกอบความสามารถทางการคิดเป็นผังข้อสอบสำหรับนำไปใช้เขียนข้อสอบต่อไป

#### 2.2.4 เขียนข้อสอบ

กำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบ ตัวคำถ้าม ตัวคำตอบ และวิธีการตรวจให้คะแนนโดยมีการกำหนดเกณฑ์การตรวจไว้ เมื่อกำหนดรูปแบบของข้อสอบแล้ว ลงมือร่างข้อสอบตามผังข้อสอบที่กำหนดไว้จนครบถ้วนค์ประกอบ ภาษาที่ใช้ควรเป็นไปตามหลักการเขียนข้อสอบที่ดีโดยทั่วไป หลังจากร่างข้อสอบเสร็จแล้ว ควรมีการบทวนข้อสอบถึงความเหมาะสมของ การวัดและความชัดเจนของภาษาที่ใช้ โดยผู้เขียนข้อสอบเองและผู้ตรวจสอบที่มีความเชี่ยวชาญ ในการสร้างข้อสอบวัดความสามารถในการคิด

#### 2.2.5 นำแบบวัดไปทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุงจริง หรือกลุ่มไกล์เดย์นำผลการตอบมาทำการวิเคราะห์คุณภาพ โดยทำการวิเคราะห์ข้อสอบและวิเคราะห์แบบสอบ

วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อในห้าน ความยาก ( $p$ ) และอำนาจจำแนก ( $r$ ) เพื่อคัดลอกข้อสอบที่มีความยากพอเหมาะสมและมีอำนาจจำแนกสูงไว้ และปรับปรุงข้อที่ไม่เหมาะสม

คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพเหมาะสม และ/หรือข้อสอบที่ปรับปรุงแล้ว ให้ได้จำนวนตามผังข้อสอบ เพื่อให้ผู้เขียนช่วยตรวจความตรงตามเนื้อหา และนำไปทดลองใช้อีกครั้งเพื่อวิเคราะห์แบบสอบในด้านความเที่ยง (Reliability) แบบสอบควรมีความเที่ยงเบื้องต้นอย่างน้อย 0.50 จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้ได้ ส่วนการตรวจสอบความตรง (Validity) ของแบบสอบถ้าสามารถหาเครื่องมือวัดความสามารถทางการคิดที่เป็นมาตรฐานสำหรับใช้เปรียบเทียบได้ ก็ควรคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) ของแบบสอบด้วย

### 2.2.6 นำแบบวัดไปใช้จริง

หลังจากวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ และวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบถามทั้งฉบับว่าเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพต้องการแล้ว จึงนำแบบวัดความสามารถทาง การคิดไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง

สุวิทย์ มูลคำ (2548, หน้า 157-160) กล่าวถึง การประเมินผลกระบวนการคิดว่า สามารถจำแนกได้เป็น 2 แนวทาง ได้แก่ 1) การประเมินผลโดยการใช้แบบทดสอบ ซึ่งอาจเป็นแบบทดสอบมาตรฐานหรือ แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมาเองซึ่งเป็นแบบวัดการคิดที่เหมาะสมกับความต้องการในการวัด และ 2) ใช้การประเมินผลตามสภาพจริง ซึ่งมีแนวทางในการประเมิน 2 ลักษณะดังนี้

ลักษณะที่ 1 ประเมินจากพฤติกรรมการแสดงออก “ได้แก่ การพูด การฟัง การอภิปราย การร่วมกิจกรรมตามที่กำหนด การเก็บข้อมูลเพื่อประเมินผลกระบวนการคิดจากพฤติกรรม การแสดงออก ควรใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การใช้ผลการบันทึกจากผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น เพื่อนร่วมชั้น ผู้สอน เป็นต้น

ลักษณะที่ 2 ประเมินจากผลงานและที่มีงานที่เกิดขึ้น การประเมินผลกระบวนการคิด ในลักษณะที่สองนี้สามารถใช้วิธีการที่หลากหลายได้ เช่น การตรวจงานหรือผลงานของนักเรียน การรายงานตนเองของผู้เรียน การใช้บันทึกจากผู้ที่เกี่ยวข้อง และการใช้แฟ้มสะสมงาน

จากการศึกษาแนวทางการวัดและการประเมินผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์ข้างต้น งานวิจัยนี้ได้ใช้แนวทางในการวัดและการคิดเชิงคณิตศาสตร์จากการสร้างแบบวัดการคิดขึ้นให้เอง โดยได้กำหนดองค์ประกอบการคิดเชิงคณิตศาสตร์จากการสร้างแบบวัดการคิดขึ้นให้เอง โดยได้กำหนดองค์ประกอบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Krieger ซึ่งประกอบด้วย การแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการนำเสนอตัวแทนความคิดรวมทั้งสร้างเกณฑ์ การให้คะแนนแยกส่วนของแต่ละองค์ประกอบการคิด และทำการวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ 2 ระดับ “ได้แก่ ก่อนเรียน และหลังเรียน

### กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

#### 1. ความหมายของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์มาจากภาษาอังกฤษว่า Mathematizing Process ซึ่งได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ดังนี้

เกียร์ (Greer, n.d. as cited in Grigoras, 2010) “ได้กล่าวถึง กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในขณะที่สร้างแบบจำลองสถานการณ์ในชีวิตจริง

การสร้างแบบจำลองสามารถมองผ่านการเขียนโดย 2 ด้าน คือ ในด้านคณิตศาสตร์และด้านของชีวิตจริง และการพัฒนาโครงสร้างความรู้ตามรูปแบบรวม

ฟรูเดนทอล (Freudenthal, n.d. as cited in Grigoras, 2010) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นกิจกรรมของมนุษย์ประกอบด้วยในกราดการระบบความรู้ความคิดจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์และไม่ใช่สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์

กริโกราส (Grigoras, 2010) ได้กล่าวถึง กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ "ไว้ว่า กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เป็นการวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ที่นักเรียนทำกิจกรรม และแนวคิดของการคิดทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่ใช้ในการกำหนดโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการทำงานของนักเรียน"

ชิพูลีนา และคณะ (Shipulina, et al., 2012) ได้กล่าวว่า กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ โดยการคิดให้เป็นคณิตเป็นลักษณะที่สำคัญมากที่สุดของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เขียนโดยชีวิตจริง และมีบริบทในชีวิตจริงของเรานะส่วนหนึ่งที่ก่อให้เกิดการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) (1999, p.45) "ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับ กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์" ไว้ว่า กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เป็นการที่มีการรับรู้สถานการณ์และดึงคณิตศาสตร์ที่ฝังอยู่ในสถานการณ์ โดยใช้การวิเคราะห์ การตีความ เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และพัฒนารูปแบบและกลยุทธ์วิธีการของนักเรียนมาแก้ปัญหาและนำเสนอข้อโต้แย้งทางคณิตศาสตร์รวมทั้งการพิสูจน์"

จากการศึกษาความหมายของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ตามที่กล่าวมาทำให้สรุปได้ว่า กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการคิดโดยการสร้างตัวแบบ และจัดระบบการรับรู้ทางคณิตศาสตร์และดึงความคิดที่ฝังอยู่จากสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงไปสู่ปัญหาทางคณิตศาสตร์และหากลยุทธ์วิธีการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบและนำคำตอบนั้นสะท้อนกลับไปตอบปัญหาในชีวิตจริง

## 2. ลักษณะของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์สามารถแบ่งออกเป็นลักษณะต่างๆ โดยมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ ดังนี้

ทราร์เฟอร์ (Treffler, n.d. as cited in Van den Heuvel-Panhuizen, 2000, p.4) "ได้แบ่งลักษณะของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่"

1. การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวน้ำ (Horizontal Mathematization) เป็นกระบวนการที่นักเรียนสามารถใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการจัดระเบียบและแก้ปัญหาในสถานการณ์ในชีวิตจริง

2. การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวตั้ง (Vertical Mathematization) เป็นกระบวนการสร้างระบบความรู้เชิงคณิตศาสตร์ เช่น การค้นหาวิธีทางลัดหรือค้นพบความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดและกลยุทธ์ จากนั้นก็นำข้อค้นพบเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้

ฟรูเดนธาล (Freudenthal, n.d. as cited in Grigoras, 2010) ได้แบ่งกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ลักษณะ “ได้แก่”

1. การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวน้ำ (Horizontal Mathematization) ซึ่งเป็นกระบวนการที่เปล่งจากโลกในชีวิตจริงไปสู่โลกสัญลักษณ์

2. การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวตั้ง (Vertical Mathematization) ซึ่งเป็นกระบวนการเคลื่อนย้ายภายในโลกของสัญลักษณ์

OECD (1999, p.47) “ได้เสนอว่า กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่”

1. การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวน้ำ (Horizontal Mathematization) ซึ่งเป็นกระบวนการของการเปล่งโลกแห่งความจริง ไปสู่โลกในทางคณิตศาสตร์

2. การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวตั้ง (Vertical Mathematization) ซึ่งเป็นกระบวนการทำการทำงานเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นภายในโลกทางคณิตศาสตร์และใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการที่จะแก้ปัญหาและสะท้อนกลับไปให้เห็นถึงปัญหาเดิม ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

จากลักษณะของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ข้างต้นที่กล่าวมา สรุปได้ว่า กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยทำนั้นมีองค์ประกอบ 2 ลักษณะ ซึ่ง “ได้แก่” 1) การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวน้ำ (Horizontal Mathematization) โดยเป็นกระบวนการเปล่งปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง ให้มาเป็นปัญหาของทางคณิตศาสตร์สามารถนำมาช่วยในการจัดระเบียบและแก้ปัญหาในสถานการณ์ในชีวิต และ 2) การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวตั้ง (Vertical Mathematization) เป็นกระบวนการที่นำเครื่องมือทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ค้นหาวิธีทางลัดหรือค้นพบความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิด และกลยุทธ์ และนำคำตอบที่ได้มาสะท้อนเปล่งกลับไปตอบปัญหาในชีวิตจริง

### 3. พัฒนาการของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาด้านครัวเรือนกับกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยต่างๆ ซึ่งได้รวมรวมข้อมูลเกี่ยวกับพัฒนาการของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ดังด้านล่างนี้

กว่า 40 ปีที่ผ่านมา สถาบัน Freudenthal “ได้พัฒนากรอบทฤษฎีของแนวคิด การศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง (Realistic Mathematics Education: RME) ซึ่งอยู่บนพื้นฐานจากแนวคิดของ Freudenthal ที่ว่าคณิตศาสตร์จะต้องเชื่อมโยงกับชีวิตจริงและใช้บริบท ในชีวิตจริงให้กล้ายเป็นส่วนหนึ่งของการกำหนดลักษณะวิธีการแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยที่ Freudenthal มองว่า คณิตศาสตร์ไม่ได้เป็นเพียงแค่ความรู้คณิตศาสตร์เท่านั้น แต่คณิตศาสตร์เป็น กิจกรรมของการสร้างสถานการณ์จากชีวิตจริง หรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งกิจกรรมนี้ เรียกว่า การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (mathematizing) โดยการคิดให้เป็นคณิตเป็นลักษณะที่สำคัญมากที่สุดของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง และมีบริบทในชีวิตจริงของเราเป็นส่วน หนึ่งที่ก่อให้เกิดการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (Shipulina, et al., 2012)

เดอ แลง (De Lang, n.d. อ้างอิงใน แพร่ใหม่ สามารถ, 2555, หน้า 13) “ได้กำหนด การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ในวิถีทางที่แตกต่างออกไปโดย De Lang มองว่าการคิดให้เป็น คณิตศาสตร์นั้นเป็นแบบจำลอง (Modelling) ”ไม่ได้เป็นเพียงแค่ส่วนหนึ่งในแบบจำลองซึ่ง De Lang “ได้อธิบายถึง กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงมโนทัศน์ (Conceptual Mathematization Process) ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ ได้แก่ การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวราก และการคิด ให้เป็นคณิตศาสตร์แนวตั้ง โดยได้ระบุเป้าหมายของการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวรากนั้นเป็น การแปลงปัญหาไปยังปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดไว้ผ่านโครงสร้างความรู้ (schematizing) และการมองภาพ (visualizing) เพื่อพยายามค้นหากฎและความสัมพันธ์ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับ กระบวนการคิดในบริบททั่วไป

กิจกรรมที่เป็นองค์ประกอบของการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวราก ประกอบด้วย

1. การระบุคณิตศาสตร์ในบริบททั่วไป
2. โครงสร้างความรู้
3. การใช้สูตรและการนึกภาพปัญหาในวิธีการที่แตกต่าง
4. การค้นพบความสัมพันธ์
5. การค้นพบกฎ
6. การแปลงปัญหาในชีวิตจริงไปเป็นปัญหาคณิตศาสตร์
7. การแปลงปัญหาในชีวิตจริงไปเป็นตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่รู้จัก

กิจกรรมที่เป็นองค์ประกอบการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวตั้ง ประกอบด้วย

1. แสดงแทนความสัมพันธ์ในรูปแบบของสูตร
2. พิสูจน์กฎ
3. การปรับแต่งและการปรับแบบจำลอง
4. การใช้แบบจำลองที่แตกต่างกัน
5. การสร้างมโนทัศน์ใหม่ทางคณิตศาสตร์
6. กระบวนการวางแผนนัยทั่วไป

OECD (1999, p.46) ได้กล่าวว่า การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ได้ถูกนำมาใช้ใน OECD/PISA นั้นคือ การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เป็นองค์ประกอบของการรับรู้ในชีวิตจริงผ่านการใช้แนวคิดการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ซึ่งนอกจากรากฐานของการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เป็นการสร้างกิจกรรมที่ได้รับมาซึ่งทักษะและความรู้จากการค้นพบกฎ โครงสร้างความรู้และความสัมพันธ์ที่ไม่รู้กระบวนการนี้เรียกว่า การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวอน ซึ่งประกอบกิจกรรม ดังต่อไปนี้

1. การระบุเฉพาะเจาะจงคณิตศาสตร์ในบริบททั่วไป
2. แผนผัง/โครงสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์
3. การกำหนดปัญหาและแสดงภาพปัญหา
4. การค้นพบความสัมพันธ์และกฎ
5. การตระหนักรู้ถึงความคล้ายคลึงและความแตกต่างของปัญหา

และเมื่อปัญหาได้มีการเปลี่ยนไปเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ก็จะสามารถแก้ปัญหาด้วยเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ นั้นคือ เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อกำจัดการและปรับให้เป็นรูปแบบทางคณิตศาสตร์จากปัญหาในชีวิตจริง กระบวนการนี้เรียกว่า การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวตั้ง และมีกิจกรรมที่เป็นองค์ประกอบ ดังนี้

1. การแสดงแทนความสัมพันธ์โดยการใช้สูตร
2. การพิสูจน์กฎ
3. การปรับแต่งและการปรับแบบรูป
4. การบูรณาการและการรวมรูปแบบ
5. กระบวนการวางแผนนัยทั่วไป

OECD (2009, pp.158-159) ได้เสนอกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (Mathematizing Process) ซึ่งเป็นกระบวนการคิดจากสถานการณ์จริงสู่สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ OECD ได้เสนอกระบวนการนี้เป็นกระบวนการแก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยกำหนดไว้เป็น 5 ลักษณะ ดังนี้

1. เริ่มด้วยปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง
2. จัดให้อยู่ในรูปแบบตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์และระบุคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
3. ค่อยๆ ตัดหัวใจจริงที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงออกไป ผ่านกระบวนการสร้างสมมุติฐานการวางแผนที่ว่าไป และการทำให้เป็นแบบแผน ที่ส่งเสริมลักษณะทางคณิตศาสตร์ของสถานการณ์และแปลงปัญหาในชีวิตจริงให้เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. สร้างความสมเหตุสมผลของคำตอบทางคณิตศาสตร์ในส่วนปัญหาในชีวิตจริงรวมทั้งการระบุข้อจำกัดของการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า การพัฒนากระบวนการคิดเป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง โดยการใช้บริบทในชีวิตจริงแปลงมาเป็นส่วนหนึ่งของคณิตศาสตร์ โดยการกำหนด วิธีการคิดในการแก้ปัญหา สามารถพิสูจน์ข้อเท็จจริงความสมเหตุสมผล และสะท้อนกลับไปตอบปัญหาในชีวิตจริง

#### 4. ขั้นตอนของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

เนื่องจาก PISA ต้องการตรวจสอบความสามารถของนักเรียนในด้านการแก้ปัญหา ซึ่งครอบคลุมการวิเคราะห์ การใช้เหตุผล และการสืบสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ ในการแก้ปัญหานั้น นักเรียนจะต้องใช้กระบวนการ ความรู้ และทักษะคณิตศาสตร์ ทั้งที่ได้เรียนมาในโรงเรียนและจากประสบการณ์ชีวิต สำหรับการประเมินผลของ PISA จะเรียกกระบวนการพื้นฐานที่นักเรียนใช้แก้ปัญหาที่ปรากฏในชีวิตจริงว่า กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (OECD, 2009, p.96) ประกอบไปด้วยกระบวนการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เริ่มด้วยปัญหาที่มีอยู่ในโลกจริง ขั้นนี้เป็นการแปลงปัญหาจากความเป็นจริงไปเป็นปัญหาคณิตศาสตร์ กระบวนการนี้ต้องเกี่ยวข้องกับการระบุแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ได้กับปัญหานั้นๆ แสดงปัญหาในรูปที่แตกต่างไป รวมทั้งจัดแนวคิดคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่สอดคล้องเหมาะสม

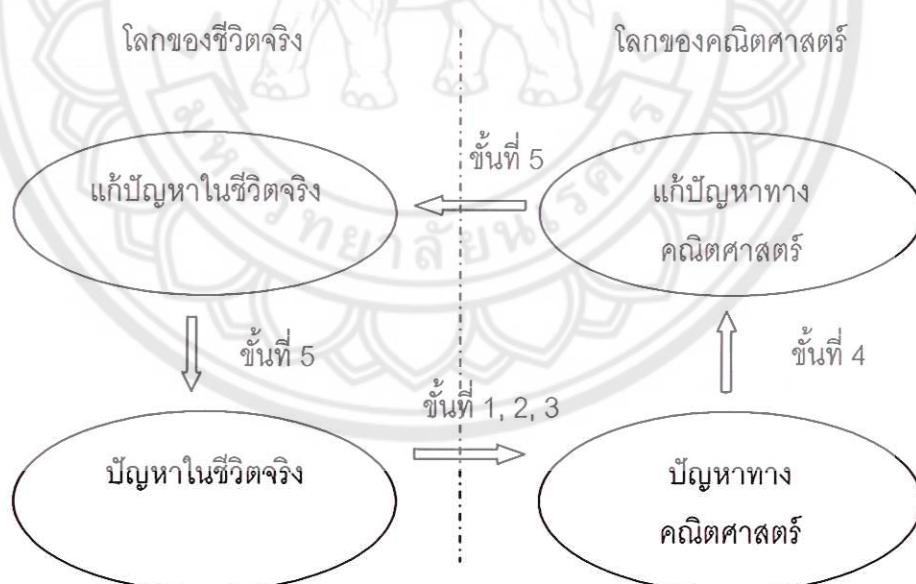
ขั้นที่ 2 จัดอยู่ในรูปแบบตามแนวคิดของคณิตศาสตร์ โดยเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในโลกจริงกับภาษา สัญลักษณ์ สูตร ทำให้เข้าใจปัญหานั้นในทาง

คณิตศาสตร์ มองหารูปแบบ ความสัมพันธ์และแบบรูปทางคณิตศาสตร์ และมองหาลักษณะของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 3 ค่อยๆ ตัดข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหาในโลกจริงออกไปก่อนโดยนำคณิตศาสตร์เข้ามาใช้มองกับปัญหา เช่น การสร้างข้อตกลงเบื้องต้น การทำให้เป็นโจทย์คณิตศาสตร์ การลงข้อสรุป

ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ขั้นตอนนี้รวมถึงการใช้และการแสดงแทนเปลี่ยน  
กลับไปมา การใช้สัญลักษณ์ กฎ ภาษาเฉพาะทาง และการทำโจทย์คณิตศาสตร์ ใช้ปรับตัวแบบ  
ทางคณิตศาสตร์ ผสมผสานและบูรณาการตัวแบบ ให้ความเห็น สนับสนุน โต้แย้ง รวมทั้งสรุป  
การแก้โจทย์

ขั้นที่ 5 แปลผลจากการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กลับไปเป็นปัญหาในชีวิตจริงรวมถึงการระบุข้อจำกัดของการแก้ปัญหานั้นๆ ด้วย เช่น ใจว่าคณิตศาสตร์ทำได้แค่ไหนและมีข้อจำกัดอย่างไร คิด สะท้อนถึงข้ออภิปราย โต้แย้ง และหาคำอธิบายถึงความใช้ได้ของผลการแก้โจทย์สื่อสารทั้งกระบวนการคิดและผลที่ได้ รวมทั้งวิพากษ์ตัวแบบและข้อจำกัด ซึ่งแสดง wang ฯ ดังนี้ (OECD, 2009)



ภาพ 2 แสดงกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

1. เริ่มต้นขั้นเสนอด้วยปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริง เป็นการแปลงปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงให้ไปเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีการระบุแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ได้กับปัญหานี้ๆ และแสดงปัญหาในรูปที่แตกต่างไป รวมทั้งระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่สอดคล้องเหมาะสมกับปัญหานี้

2. ขั้นมองปัญหาในเชิงทางคณิตศาสตร์ เป็นการจัดการปัญหาให้อยู่ในรูปแบบตามแนวคิดของทางคณิตศาสตร์ โดยทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในสถานการณ์จริงกับภาษาสัญลักษณ์ สูตร กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนให้นักเรียนพยายามมองหาวิปแบบความสัมพันธ์และแบบรูปทางคณิตศาสตร์จากปัญหา ซึ่งเป็นการพิจารณาของทางลักษณะของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

3. ขั้นแปลงปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริงเป็นปัญหาคณิตศาสตร์ ขั้นนี้ต้องค่อยๆ ตัดข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงออกไปก่อน โดยให้นักเรียนได้นำแนวคิดทางคณิตศาสตร์เข้ามาเชื่อมโยงกับปัญหา ซึ่งอาจมีการสร้างข้อตกลงเบื้องต้นและลงข้อสรุปเพื่อแปลงปัญหาให้เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

4. ขั้นแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการใช้สัญลักษณ์ กฎเกณฑ์ ภาษาและวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาและมีการผลผ่านบูรณาการการปรับตัวแบบทางคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับปัญหานี้ๆ จนได้คำตอบของปัญหา

5. ขั้นการแปลงผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กลับไปเป็นปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริง และการระบุข้อจำกัดของการแก้ปัญหานี้ๆ และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์ทำความเข้าใจว่าคณิตศาสตร์ทำได้แค่ไหนและมีข้อจำกัดอย่างไรจากการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา รวมถึงการวิเคราะห์ความสมเหตุสมผลของตัวแบบที่ใช้ในการแก้ปัญหา

### 5. รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

STAD ย่อมาจาก Student Teams Achievement Divisions ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่โรเบิร์ต อี สลัฟิน (Robert, E. Slavin) และคณะพัฒนามาจากการเรียนการสอนแบบร่วมมือ เป็นรูปแบบการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้การปรับตัวรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ต่อกลุ่มคน ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียน มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีกิจกรรมที่ต้องร่วมมือกันปฏิบัติ มุ่งเน้นทักษะการคิด

## 6. ความหมายการจัดการเรียนโดยใช้รูปแบบ STAD

มีนักการศึกษาให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ดังนี้

สลัฟิน (Slavin, 1987, pp.23-24) ได้กล่าวว่า การสอนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD ได้รับการพัฒนาขึ้นมาจากมหาวิทยาลัยจอห์นฮอปกินส์ (John Hopkins University) เป็นวิธีการสอนซึ่งกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันทำงานรวมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นเด็กเรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน ผลการเรียนของเด็กจะพิจารณาเป็น 2 ตอน ตอนแรกจะพิจารณาค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ตอนที่ 2 จะพิจารณาคะแนนสอบเป็นรายบุคคล การสอบทั้ง 2 ครั้ง เด็กต่างคนต่างสอบ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้นเด็กนักเรียนที่เรียนเก่งจึงพยายามช่วยเหลือเด็กที่เรียนอ่อน เพราะจะทำให้คะแนนของทั้งกลุ่มดีขึ้น และครูมีรางวัลเป็นแรงเสริมหากค่าเฉลี่ยของกลุ่มได้เกินเกณฑ์ที่ครูตั้งไว้

กรมวิชาการ (2545, หน้า 23) ได้กล่าวว่า การสอนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD หมายถึง วิธีการเรียนที่ต้องมีเป้าหมายของกลุ่มและช่วยเหลือกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม สรุนหลักการของการสอนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือกันนั้น กำหนดให้ใช้เวลาในชั้นเรียน มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มประมาณ 4-5 คน โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความสามารถแตกต่างกัน และใช้การเสริมแรง เช่น รางวัล คำชมเชย เป็นต้น เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันทำงาน

พิมพ์พวรรณ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 2) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นวิธีการสอนแบบหนึ่ง ที่กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน ทำงานเป็นกลุ่มขนาดเล็ก โดยทุกคนมีความรับผิดชอบงานของตนเองและงานส่วนรวมร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กันและกัน มีทักษะการทำงานกลุ่ม ผลงานทำให้เกิดความพึงพอใจเป็นลักษณะเฉพาะของกลุ่มแบบร่วมมือ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551, หน้า 170) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยแบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่ม เพื่อทำงานร่วมกัน กลุ่มละประมาณ 4-5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้แล้วทำการทดลองความรู้ คะแนนที่ได้จากการทดลองของสมาชิกแต่ละคนนำมาบวกเป็นคะแนนรวมของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง มีการกำหนดเป้าหมายร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

วิชชูตา อ้วนศรีเมือง (2554, หน้า 20) ได้กล่าวว่า การสอนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ คละความสามารถ 4-5 คน ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความสามารถแตกต่างกัน เก่ง-กลาง-อ่อน ซึ่งวัดจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สมาชิกในกลุ่มจะศึกษาบทเรียนร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ภารกิจที่ต้องทำ เช่น นำเสนอเรื่องที่ศึกษา หรือ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มเกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากที่สุด

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2555, หน้า 197) กล่าวว่า การสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นเทคนิคการสอนที่ครบวงจร ผู้เรียนเรียนรู้ได้โดยการลงมือปฏิบัติสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มฯ ละ 4-5 คน เน้นให้มีการแบ่งงานกันทำ ช่วยเหลือกันร่วมกันทำงานที่ได้รับมอบหมาย สมาชิกในกลุ่มสามารถช่วยเหลือกันในการทำงานในเนื้อหานั้นๆ เมื่อจบบทเรียน จะทดสอบเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม มีการประท้วงคะแนนกลุ่ม กลุ่มใดมีคะแนนเฉลี่ยถึงเกณฑ์ที่กำหนดได้จะได้รับรางวัล

จากนิยามและความคิดเห็นต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น สามารถสรุปได้ว่าการสอนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ คละ 4-5 คน โดยให้นักเรียนช่วยเหลือกันในการเรียนและช่วยกันทำงานของกลุ่ม คะแนนที่ได้จากการสอบของแต่ละคนจะแปลงเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม ครูมีหน้าที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือเมื่อนักเรียนเกิดปัญหาและให้การเสริมแรงด้วยการมีรางวัลให้เพื่อเป็นการกระตุ้นในความพยายามทำให้ถึงเป้าหมายต่อไป

## 7. วัตถุประสงค์การจัดการเรียนโดยใช้รูปแบบ STAD

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 170) กล่าวถึง วัตถุประสงค์ของ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
2. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการทางสังคม เช่น ทักษะกระบวนการกรุ๊ป ทักษะการเป็นผู้นำ และฝึกความรับผิดชอบ

## 8. รูปแบบของการจัดการเรียนโดยใช้รูปแบบ STAD

สลัฟิน (Slavin, 1995, pp.71-82) กำหนดบทเรียนในรูปแบบการสอนและการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ไว้ดังนี้

1. การนำเสนอข้อมูล ครูใช้วิธีสอนแบบบรรยาย หรือใช้สื่อประกอบ ซึ่งเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน

2. การทำงานร่วมกัน ในการสอนบทเรียนหนึ่งๆ นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติตัวอย่างเอง โดยการอ่านและศึกษาใบงานร่วมกันเพื่อสนับสนุนสมาชิกในกลุ่มซึ่งครูต้องขออภัยถึงการทำงานแบบร่วมมือให้นักเรียนทราบมาก่อนล่วงหน้านักเรียนทุกคนตระหนักรู้ว่า ต้องรับผิดชอบให้สมาชิกเรียนรู้ให้เข้าใจโดยให้เพื่อนช่วยเหลือกันในกลุ่มก่อนขอความช่วยเหลือจากครู

3. การทดสอบ ใช้เวลาในการทดสอบรายบุคคลซึ่งแต่ละคนทำด้วยตนเองโดยไม่ดูกัน เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าทุกคนเรียนรู้จริงหรือไม่ แล้วแยกเปลี่ยนกระดาษคำตอบกันตรวจภายในกลุ่มด้วยความซื่อสัตย์

4. การปรับปรุงคะแนน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถของตนอย่างเต็มที่โดยสามารถปรับปรุงคะแนนเพื่อแข่งขันกับตนเอง ผู้บันทึกคะแนนแจ้งผลคะแนนของสมาชิกแต่ละคนให้กลุ่มทราบ กลุ่มมอบหมายให้คนเก่งของกลุ่มอธิบายให้ผู้ที่ยังไม่เข้าใจได้เข้าใจเนื้อหาดีขึ้น แล้วทุกคนต้องไปทดสอบหลังเรียน เนื้อหาทั้งหมดอีกครั้ง

5. การตัดสินผลงานของกลุ่ม ครูแจ้งให้นักเรียนทราบผลคะแนนรายบุคคลที่มีพัฒนาการขึ้นแล้วรวมคะแนนทั้งหมดเป็นกลุ่ม ซึ่งครูมอบรางวัลแก่กลุ่มที่มีพัฒนาการความก้าวหน้าสูงกว่ากลุ่มอื่น

การประเมินรายบุคคลและกลุ่ม Slavin ให้แนวทาง ดังนี้

1. การกำหนดคะแนนเพื่อนฐาน นักเรียนแต่ละคนตั้งเป้าหมายของการเรียนว่า้นักเรียนจะบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ถ้า้นักเรียนทำงานที่ยากกว่า และทำคะแนนได้ดีกว่าคะแนนสอบที่ผ่านมาแต่ถ้า้นักเรียนไม่สามารถทำคะแนนได้ก็ไม่ได้คะแนนปรับปรุงจากการสอบที่ผ่านมาคะแนนสอบที่ผ่านมาเรียกว่า คะแนนเพื่อนฐาน

2. การหาคะแนนความก้าวหน้า โดยวิธีเปรียบเทียบคะแนนย่อຍ กับคะแนนเพื่อนฐาน เพื่อหาความแตกต่าง และปรับเป็นคะแนนปรับปรุง

3. การคิดคะแนนกลุ่ม โดยคะแนนก้าวหน้าของสมาชิกในกลุ่มมาเฉลี่ยเป็นคะแนนก้าวหน้าของกลุ่ม

4. การให้รางวัล เป็นแรงจูงใจสำคัญที่กระตุนให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเตรียมทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างดีที่สุด ซึ่งเปิดโอกาสให้กลุ่มได้รับรางวัล 3 รางวัล คือ รางวัลยอดเยี่ยม รางวัลดีมาก และรางวัลดี ใช้เกณฑ์คะแนนความก้าวหน้ามาเป็นเกณฑ์

สลัвин (Slavin, 1990 อ้างอิงใน ธรรมรงค์ พานิชเจริญ, 2549, หน้า 45) กล่าวถึง การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ประกอบด้วยกิจกรรมที่เป็นวงจรตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ขั้นสอน ครูดำเนินการสอนเนื้อหา ทักษะหรือวิธีการเกี่ยวกับที่เรียนนั้นๆ อาจเป็น กิจกรรมที่ครูบรรยาย สาธิต ใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน หรือให้นักเรียนทำกิจกรรมทดลอง

2. ขั้นบททวนความรู้เป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 4-5 คน ที่มีความสามารถ ทางการเรียนแตกต่างกัน สมาชิกในกลุ่มต้องมีความเข้าใจว่าสมาชิกทุกคนจะต้องทำงาน เพื่อช่วยเหลือกันและกันในการศึกษาเอกสารและบททวนความรู้เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับ การสอบย่อย โดยครูเน้นให้นักเรียนทำ ดังนี้

2.1 ต้องให้แน่ใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องทุกข้อ

2.2 เมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหา ให้นักเรียนช่วยเหลือกันภายใต้กลุ่มก่อนที่จะถาม ครูหรือถามเพื่อนกลุ่มอื่น

2.3 ให้สมาชิกอธิบายเหตุผลของคำตอบของแต่ละคำถามให้ได้โดยเฉพาะ แบบฝึกหัดที่เป็นคำถามปัจจัยแบบให้เลือกตอบ

3. ขั้นทดสอบย่อย ครูจัดให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังจากนักเรียนเรียนและ บททวนเป็นกลุ่ม เกี่ยวกับเรื่องที่กำหนด นักเรียนทำแบบทดสอบคนเดียวไม่มีการช่วยเหลือกัน

4. ขั้นหาคะแนนปรับปรุง คะแนนปรับปรุงเป็นคะแนนที่ได้จากการพิจารณา ความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบครั้งก่อนๆ กับคะแนนการทดสอบครั้งปัจจุบัน ซึ่งมีเกณฑ์ การให้คะแนนกำหนดไว้ดังนี้จะต้องมีการกำหนดคะแนนพื้นฐานของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งอาจได้ จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบ 3 ครั้งก่อนหรืออาจใช้คะแนนทดสอบครั้งก่อน หากเป็นกรณี คะแนนปรับปรุงโดยใช้วูปแบบการสอน STAD เป็นครั้งแรก การทำคะแนนปรับปรุง อาศัยเกณฑ์ ดังตาราง 10 ดังนี้

### ตาราง 10 แสดงเกณฑ์การหาค่าคะแนนปรับปรุง

คะแนนจากการทดสอบ	คะแนนปรับปรุง
ต่ำกว่าคะแนนพื้นฐานมากกว่า 10	0
ต่ำกว่าคะแนนพื้นฐานระหว่าง 1-10	10
เท่ากับคะแนนพื้นฐาน	15
มากกว่าคะแนนพื้นฐานตั้งแต่ 1-10	20
มากกว่าคะแนนพื้นฐานตั้งแต่ 10 ขึ้นไป	30

เมื่อได้คะแนนปรับปรุงของนักเรียนแต่ละคนแล้ว จึงหาคะแนนปรับปรุงของกลุ่ม ซึ่งได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับปรุงของสมาชิกทุกคน

ขั้นให้ร่างวัสดุกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนปรับปรุงตามเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับคำชูเชียหรือติดประกาศที่บอร์ดในห้องเรียน

เอ็มพาร์ ตีะใจ (2542, หน้า 14-15) กล่าวถึง องค์ประกอบของรูปแบบ เอส ที เอ ดี ให้ 5 ประการ ดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียน (Class Presentation) ส่วนมากแล้วจะเป็นวิธีการสอนโดยตรงของครู โดยการบรรยาย การอภิปรายรวมไปถึงการนำเสนอแบบโสตทัศน์ (Audiovisual Presentation) การนำเสนอบทเรียนตามรูปแบบ เอส ที เอ ดี จะแตกต่างจากการสอนทั่วไปนั้น คือ นักเรียนมักจะตะหนักว่าพากตนจะต้องตั้งใจอย่างแท้จริง ระหว่างการเรียนการสอน เพราะการตั้งใจเรียนอย่างจริงจังจะช่วยทำให้คะแนนทดสอบของพากษาดี และคะแนนจากการทดสอบจะเป็นตัดสินคะแนนของกลุ่ม

2. การจัดกลุ่ม (Teams) ในแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยสมาชิก 4-5 คน นักเรียนแต่ละกลุ่มจะแบ่งแบบคลุมความสามารถทางการเรียน เพศ สัญชาติ หรือเชื้อชาติ การแบ่งกลุ่มลักษณะนี้จุดประสงค์หลักเพื่อการเรียนรู้และให้นักเรียนมีความรู้สึกผูกพันซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม มีการสนับสนุนต่อกัน

3. การทดสอบ (Quizzes) หลังจากที่ครูได้สอนบทเรียนไปแล้ว 1-2 คาบ จะทำการทดสอบเป็นรายบุคคล โดยไม่เปิดโอกาสให้มีการปรึกษากันในขณะทำการทดสอบด้วยเหตุนี้ นักเรียนแต่ละคนจึงต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองในการรับความรู้จากครูและเพื่อน

4. คะแนนพัฒนารายบุคคล (Individual Improvement Scores) ในคิดหลักของการให้คะแนนแบบนี้ก็เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนบรรลุวัตถุประสงค์หรือเพื่อแสดงออกซึ่งความสามารถของตนเองให้ดีกว่าครั้งก่อน นักเรียนแต่ละคนก็สามารถทำคะแนนสูงสุดให้กลุ่มของตนเองได้ด้วย วิธีนี้นักเรียนแต่ละคนจะมีคะแนนพื้นฐานซึ่งคิดมาจากคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลายๆ ครั้ง

5. การตระหนักรู้ถึงความสำเร็จของกลุ่ม (Team Recognition) การที่กลุ่มจะได้รางวัลก็ต่อเมื่อกลุ่มนั้นได้รับความสำเร็จเหนือกลุ่มอื่น ซึ่งจะตัดสินด้วยคะแนนที่ได้ มาจากการทำแบบทดสอบของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มแล้วคิดเป็นคะแนนพัฒนานำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

### 9. ขั้นตอนการเรียนตามรูปแบบ STAD

เอ็มพร ตั้ะใจ (2542, หน้า 16-23) กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนตามรูปแบบของ STAD การเตรียมการสอน (Preparation)

1. เนื้อหาบทเรียน (Materials) การเรียนตามรูปแบบ เอส ที เอ ดี สามารถนำไปใช้กับเนื้อหาต่างๆ ตามหลักสูตร โดยเฉพาะเนื้อหาที่โครงการ Johns Hopkins Team Learning เป็นผู้สร้างขึ้นหรือเนื้อหาที่ครูสอนสร้างขึ้นเอง ซึ่งไม่ใช่เป็นสิ่งที่ทำได้ยากโดยการนำเอกสารประกอบการสอน หรือใบงาน (Worksheet) กระดาษคำตอบ (Answer Sheet) และแบบทดสอบ ปอยสำหรับเนื้อหาแต่ละแผนการสอน

2. การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม (Assigning Students to Teams) การสอนแบ่งกลุ่มโดยวิธี เอส ที เอ ดี ในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิก 4-5 คน ถ้าสมาชิกมี 4 คน จะประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน 平原กลาง 2 คน อ่อน 1 คน ถ้ามีสมาชิก 5 คน จะเป็นนักเรียน平原กลางเพิ่มอีก 1 คน ข้อควรคำนึงในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม คือไม่ควรให้นักเรียนเลือกเข้ากลุ่มกันเอง เพราะนักเรียนจะเลือกคนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับตนเอง ข้อควรปฏิบัติในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม ดังนี้

#### 2.1 จัดทำบัตรสำหรับเก็บข้อมูลของแต่ละกลุ่ม

2.2 การจัดลำดับนักเรียนโดยเรียงนักเรียนที่มีผลคะแนนสูงสุดไปถึงต่ำสุด จากคะแนนการทดสอบครั้งที่ผ่านมา ซึ่งถือว่าเป็นข้อมูลที่ดีที่สุด หรืออาจจะใช้คะแนนจากผลการเรียนที่ผ่านมา หรือบางครั้งอาศัยวิชาณญาณของครูเองได้

2.3 กำหนดจำนวนคนของกลุ่มต่างๆ ในแต่ละกลุ่มควรมีสมาชิก 4 คน การกำหนดว่าจะมีจำนวนกี่กลุ่มนั้น นำ 4 “ไปหารจำนวนนักเรียนทั้งหมด ถ้าหากหารด้วย 4 ”ไม่ลงตัวก็จะมีบางกลุ่มที่มีสมาชิก 5 คน เช่น ถ้ามีนักเรียนในห้องเรียน 34 คน ก็จะมี 6 กลุ่มที่มีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน ส่วนอีก 2 กลุ่มจะมีสมาชิก 5 คน เป็นต้น

2.4 การจัดนักเรียนเข้าประจำกลุ่มในแต่ละกลุ่มควรจัดให้สมาชิกสมดุลกัน มีระดับความสามารถโดยเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มเท่าๆ กันโดยในแต่ละกลุ่มประกอบไปด้วย นักเรียน ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทั้งสูง ปานกลาง และต่ำ วิธีการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มให้ดู ในตาราง 11

ตาราง 11 แสดงการจัดนักเรียนเข้าประจำกลุ่ม

ประจำกลุ่ม	ตำแหน่ง	ชื่อทีม
ก.กลุ่มเก่ง	1	A
	2	B
	3	C
	4	D
	5	E
	6	F
	7	G
	8	H
ป.ปานกลาง	9	H
	10	G
	11	F
	12	E
	13	D
	14	C
	15	B

ตาราง 11 (ต่อ)

ประเภทกลุ่ม	ตำแหน่ง	ชื่อทีม
	16	A
	17	-
	18	-
	19	A
ปานกลาง	20	B
	21	C
	22	D
	23	E
	24	F
	25	G
	26	H
	27	H
	28	G
	29	F
กลุ่มอ่อน	30	E
	31	D
	32	C
	33	B
	34	A

จากการเรียงลำดับคะแนน ตามลำดับความสามารถให้ใส้อักษรประจำกลุ่มเรียงกันไป อักษรตัวหนึ่ง แทนนักเรียน 1 คน เช่น ถ้าต้องการแบ่งนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่ม ก็ใช้ตัวอักษรตัว A ถึง H โดยเริ่มลำดับแรกด้วยตัวอักษร A ไปตามลำดับจนไปถึงอักษรประจำกลุ่มสุดท้าย จากนั้น ก็เรียงลำดับอักษรอีก โดยทำในทางตรงกันข้ามกัน (ดังตาราง 11) จาก H ถึง A จากนั้นก็เริ่ม เรียงลำดับอักษรใหม่อีก โดยเริ่มตั้งแต่ตัวอักษร A ถึง H และเริ่มเรียงจาก H ไป A อีก

ในตาราง 11 จะเห็นว่ามีนักเรียน 2 คน คือ 17 และ 18 ที่ไม่ได้รับการจัดกลุ่มนักเรียน 2 คนนี้จะถูกจัดเข้ากลุ่มเดียวกันหนึ่ง ซึ่งจะทำให้กลุ่มนั้นมีสมาชิก 5 คน โดยพิจารณาดึงความเสมอภาคในเรื่องระดับความสามารถและเพศ

1. นักเรียนเขียนชื่อสมาชิกในบัตรสำหรับเก็บข้อมูลของแต่ละกลุ่มและตั้งชื่อกลุ่ม
2. การกำหนดคะแนนพื้นฐาน คะแนนพื้นฐานคือคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบของนักเรียนครั้งก่อนๆ เช่นถ้าครูเริ่มใช้กิจกรรมนี้ใหม่อาจจะให้มีการทดสอบก่อน 3 หรือ 4 ครั้ง แล้วใช้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบ 3 หรือ 4 ครั้งมาเป็นคะแนนฐาน หรือครูอาจจะใช้เกรดหรือคะแนนรวมปลายภาค

#### ตารางกิจกรรม (Schedule of Activities)

1. การสอนเป็นการนำเสนอบทเรียนของครูอาจจะใช้เวลาประมาณ 1-2 คาบในการสอนเนื้อหาเรื่องหนึ่ง โดยดำเนินตามแผนการสอน และในการนำเสนอบทเรียนของครูควรที่จะครอบคลุมถึงการนำเสนอสู่บทเรียน (Opening) การพัฒนา (Development) และการฝึกโดยให้แนวปฏิบัติ (Guided Practice) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ คือ

1.1 การนำเสนอสู่บทเรียน เป็นการเร้าความเข้าใจของผู้เรียน และแนวทางการเรียนมีการบททวนความรู้เดิม และเสนอปัญหาที่จะเข้มข้นมากสู่การเรียนเรื่องใหม่ตามஆுப்பரஸ்க்காரரையன்னு

1.2 การพัฒนา เป็นการนำเสนอบทเรียนใหม่อาจใช้บรรยายให้ดูสื่อการสอนประกอบการประเมินความเข้าใจของนักเรียนด้วยการซักถามปะอยา เน้นประเด็นที่สำคัญของบทเรียน เมื่อนักเรียนดับใจความสำคัญแล้วให้ไปสาระต่อไป

1.3 การฝึกโดยให้แนวปฏิบัติ เป็นการเน้นให้นักเรียนฝึกปฏิบัติในสถานที่ครูได้นำเสนอ อาจให้นักเรียนทุกคนช่วยกันแก้ปัญหา หรือหาคำตอบสำหรับคำถาม 1-2 ข้อซึ่งแต่ละข้อไม่ควรใช้เวลานานหรือสุมนักเรียนเพื่อตอบคำถามแล้วให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อให้นักเรียนทุกคนเข้าใจตรงกัน

2. การเรียนเป็นกลุ่ม (Team Study) หลังจากที่ครูนำเสนอบทเรียนแล้ว มีอยู่หลายให้แต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติประกอบด้วยแบบฝึกทักษะ และกระดาษเขียนตอบกลุ่มละ 2 ชุด ระหว่างการเรียนสมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยกันคิด ช่วยกันแก้ปัญหา ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานของตนเองเต็มที่ และเป็นอิสระจะช่วยในการให้ข้อเสนอแนะ หรือให้แนวทางการแสวงหาความรู้เท่านั้น ก่อนการทำงานกลุ่มในความแรกครูควรชี้แจงขั้นตอน และข้อปฏิบัติในการทำงานกลุ่มดังนี้นักเรียนทุกคนต้องรับผิดชอบในการทำให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาของบทเรียน

2.1 จัดให้สมาชิกนั่งร่วมกันเพื่อความเหมาะสมในการทำงานกลุ่มนักเรียนควรขอความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มก่อนที่จะถามครู

2.2 นักเรียนทุกคนต้องร่วมกันรับผิดชอบในการทำให้เพื่อนสมาชิกทุกคนรู้เรื่องทางให้กระจ่าง

2.3 นักเรียนทุกคนจะทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสิ้นก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มเรียนรู้เนื้อหาแน่นหนา จนกระจ่างแล้ว และแม่ใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มทำความแแนวสอบได้

2.4 นักเรียนควรขอความช่วยเหลือจากสมาชิกในกลุ่มก่อนที่จะถามครู

2.5 นักเรียนในกลุ่มควรปรึกษาพูดคุยกันเบาๆ ครู่ควรแนะนำให้นักเรียนทำงานเป็นคู่ๆ หรือ 3 คน เพื่อช่วยกันหาคำตอบ หากมีคนไม่เข้าใจคำถามสมาชิกในกลุ่มต้องช่วยกันอธิบาย นอกจากนี้ครูควรเดินดูให้ทั่ว ให้คำชี้แจงและตอบข้อสงสัย รวมถึงช่วยเหลือในกรณีที่นักเรียนไม่เข้าใจ ครูควรแนะนำให้ใช้เวลา  $\frac{1}{2}$  - 1 คาบ หรือใช้เวลาอย่างเพียงพอ

2.6 นักเรียนจะต้องแยกตัวจากกลุ่มและไม่เปิดโอกาสให้ปรึกษากันระหว่างการทำข้อสอบ เพราะต้องการจะให้นักเรียนแสดงให้เห็นว่าตนเรียนรู้อะไรบ้าง การตระหนักรถึงความสำเร็จของกลุ่ม เป็นการแจ้งให้นักเรียนได้รู้ถึงคะแนนสอบของแต่ละคนเพิ่มขึ้นและจัดทำเป็นคะแนนกลุ่มมีการให้รางวัลซึ่งจะส่งผลและเป็นแรงจูงใจให้นักเรียน ตระหนักรถึงความสำเร็จของกลุ่มอีกทั้งพยายามทำความแแนวให้ดีที่สุดอีกด้วย

#### การคิดคะแนน

บรรยาย เปริญมนี (2540, หน้า 17-20) กล่าวถึงการคิดคะแนน ตามแนวทางคิดของสถาบันได้ว่า แนวทางคิดแต่ละคนไปเทียบกับคะแนนฐาน ของตนเองแล้วคิดเทียบเป็นคะแนนพัฒนาตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ จากนั้นจึงนำคะแนนพัฒนาของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันแล้วเฉลี่ยเป็นกลุ่มคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัล

#### หลักการคิดคะแนน

1. คะแนนพื้นฐาน หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบครั้งที่ผ่านมาของนักเรียน การกำหนดคะแนนพื้นฐานมีวิธีคิด ดังนี้

1.1 คะแนนพื้นฐานอาจได้มาจาก การทดสอบเนื้อหาที่เรียนในครั้งก่อน แล้วนำมาเฉลี่ย เช่นนักเรียนคนหนึ่งทดสอบมาแล้ว 3 ครั้ง จากนั้นคะแนนเต็ม 100 คะแนน ตั้งตาร่าง 12

### ตาราง 12 แสดงการคิดคะแนนพื้นฐานจากการทดสอบย่อย

การทดสอบครั้งที่	คะแนน
1	80
2	74
3	80
รวม 234 คะแนน	
คะแนนเฉลี่ย $234/3 = 78$ คะแนน เป็นคะแนนฐาน	

1.2 คะแนนพื้นฐาน อาจได้จากการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมาซึ่งหมายความ  
ที่จะใช้กับการสอนในช่วงต้นภาคเรียน

2. คะแนนพัฒนา (Improvement Points) ได้มาจาก การนำคะแนนจากการทดสอบ  
แบบทดสอบไปเทียบกับคะแนนพื้นฐานเพื่อที่จะนำไปเปลี่ยนเป็นคะแนนของกลุ่ม ซึ่งมีการเทียบ  
ดังตาราง 13

### ตาราง 13 แสดงการคิดคะแนนพัฒนา

คะแนนจากการทดสอบ	คะแนนพัฒนา
ต่ำกว่าคะแนนพื้นฐานมากกว่า 10 คะแนน	0
ต่ำกว่าคะแนนพื้นฐานมากกว่า 1-10 คะแนน	10
เท่ากับและมากกว่าคะแนนพื้นฐาน 10 คะแนน	20
สูงกว่าคะแนนพื้นฐานตั้งแต่ 10 คะแนนขึ้นไป	30
ได้คะแนนเต็ม	30

ในการทดสอบแต่ละครั้ง มีการนำคะแนนของแต่ละคนไปเทียบกับคะแนนพื้นฐาน  
คะแนนที่เพิ่มขึ้นแสดงถึงพัฒนาการในการเรียนและเทียบเป็นคะแนนพัฒนา

3. การคิดคะแนนกลุ่ม (Team Scores) เป็นการนำคะแนนพัฒนาของสมาชิกแต่ละคน  
ในกลุ่มมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม ดังตาราง 14

### ตาราง 14 แสดงการคิดคะแนนกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม.....		วันที่.....	หน่วยที่.....
ชื่อนักเรียน	คะแนนพื้นฐาน	คะแนนสอน	คะแนนพัฒนา
1	90	83	10
2	85	74	0
3	85	96	30
4	60	65	20
ดังนั้น คะแนนกลุ่มเป็น 15			

จากการที่นักเรียนได้เขียนคะแนนของตนเองทำให้สามารถรู้เกณฑ์ล่างหน้า ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนทำการคะแนนให้สูงกว่าคะแนนพื้นฐาน ซึ่งเป็นเกณฑ์ของตนเอง เพื่อให้คะแนนตามเองและกลุ่มพัฒนาดีขึ้น

#### การให้รางวัล

การให้รางวัลเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการเรียนด้วยวิธีนี้ เพื่อเป็นการจูงใจและกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนทำงานให้ดีที่สุด กำหนดเกณฑ์ที่จะได้รับรางวัล ดังตาราง 15

### ตาราง 15 แสดงเกณฑ์การให้รางวัล

คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม	รางวัล (Award)
15	ดี (Good Team)
20	ดีมาก (Great Team)
25	ยอดเยี่ยม (Super Team)

เกณฑ์เหล่านี้เป็นเกณฑ์ที่ tally ตัว ดังนั้นกลุ่มใดจะได้รับรางวัล (Great Team) กลุ่มนั้น จะต้องได้คะแนนสูงกว่าคะแนนพื้นฐานของตัวเอง และการที่จะได้รับรางวัล Super Team ก็ต้องเมื่อ สมาชิกในกลุ่มเกือบทุกคนได้คะแนนสูงกว่าคะแนนพื้นฐานของตัวเองตั้งแต่ 10 คะแนนขึ้นไป แต่อย่างไรก็ตาม ครูผู้สอนอาจเปลี่ยนแปลงเกณฑ์ที่ได้ การให้รางวัลอาจเป็นสิ่งของ/ประกาศนียบัตร ตามกลุ่ม และการได้รับรางวัลทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการพิจารณาของครูผู้สอน เช่น รางวัล Super Team

อาจจะได้รับประกาศนียบัตรพร้อมกับรางวัล Great Team อาจจะได้รับประกาศนียบัตร Good Team อาจได้รับคำชมเชย ในการให้รางวัลก็เพื่อสร้างขวัญและกำลังใจในการเรียน เพื่อเกิดแรงกระตุ้นให้ทุกคนทำงานให้ดีที่สุด สร้างเสริมนิสัยที่ดีระหว่างเรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอีกด้วย

**สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551, หน้า 171) กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้**

#### 1. ขั้นเตรียมเนื้อหา ประกอบด้วย

1.1 การจัดเตรียมเนื้อหาสาระ ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาสาระหรือเรื่องที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เป็นเนื้อหาใหม่โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนศึกษา เรียนรู้ด้วยตนเองรวมทั้งสื่อ วัสดุอุปกรณ์ หรือแหล่งเรียนรู้ ในความรู้ ใบงาน เป็นต้น

1.2 การจัดเตรียมแบบทดสอบย่อย เช่น ข้อทดสอบ กระดาษคำตอบ เกณฑ์ให้คะแนน เป็นต้น

#### 2. ขั้นจัดทีม

ผู้สอนจัดทีมผู้เรียน โดยให้คละกัน ทั้งเพศและความสามารถ ทีมละประมาณ 4-5 คน เช่น ทีมที่มีสมาชิก 4 คน อาจประกอบด้วย ชาย 2 คน หญิง 2 คน เป็นคู่เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน เป็นต้น

#### 3. ขั้นเรียนรู้ ประกอบด้วย

ผู้สอนแนะนำวิธีการเรียนรู้ ที่นิยมแผนการเรียนรู้ โดยแบ่งภาระหน้าที่กัน เช่น ผู้อ่าน ผู้หาคำตอบ ผู้สนับสนุน ผู้จดบันทึก ผู้ประเมินผล เป็นต้น

สมาชิกในแต่ละกลุ่ม ศึกษาเนื้อหาสาระ และทำกิจกรรมตามใบงาน ที่ผู้สอนกำหนดซึ่งการเรียนรู้โดยวิธีนี้เน้นการให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือกันในทีมมากกว่าการแข่งขัน แบบตัวต่อตัวใน TGT ผู้เรียนหรือสมาชิกในแต่ละกลุ่ม ประเมินเพื่อทบทวนความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหา

#### 4. ขั้นทดสอบ

4.1 ผู้เรียนแต่ละคนทำการทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ ที่ได้เรียนรู้จากข้อทดสอบของผู้สอน

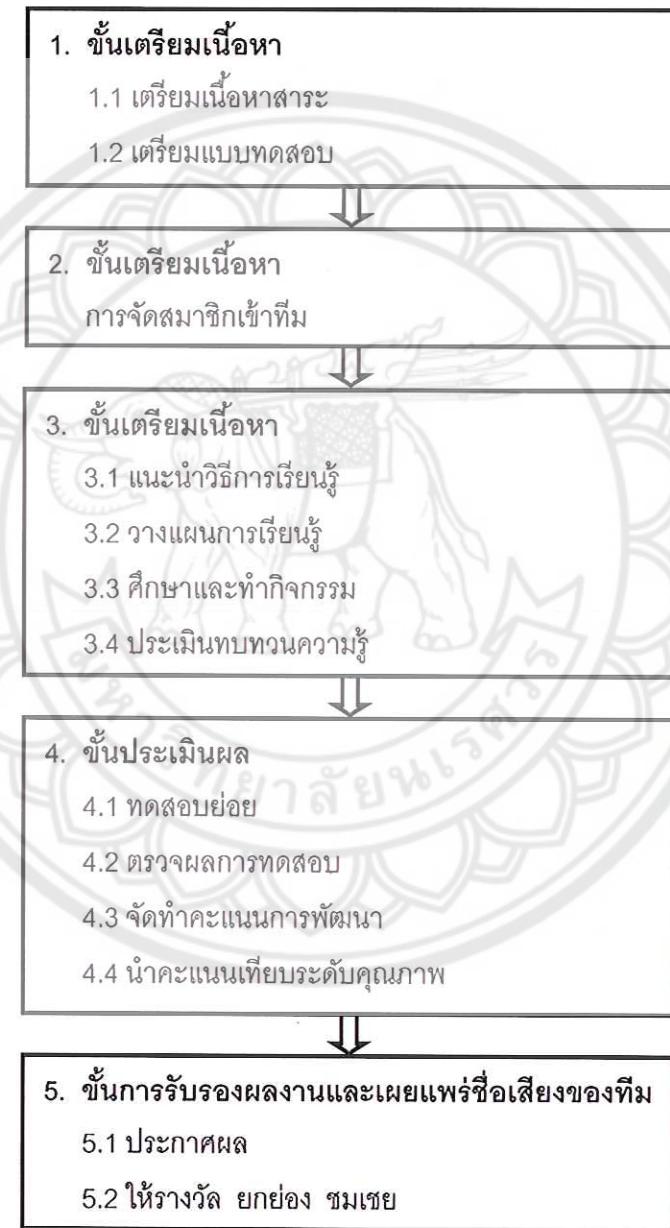
4.2 ผู้สอนและผู้เรียน อาจร่วมกันตรวจสอบผลการทดสอบของสมาชิกแต่ละคน

4.3 ทีมจัดทำคะแนนการพัฒนาสมาชิกของแต่ละคน และคะแนนการพัฒนาของกลุ่ม

5. ขั้นการรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม

เป็นการประกาศผลงานของทีม ว่าแต่ละทีมอยู่ในระดับคุณภาพใด รับรองยกย่อง ชมเชยทีมที่มีคุณภาพดีเยี่ยม ให้รางวัล จัดทำแบบฟอร์มประเมินคุณภาพ ให้ทีมที่ได้รับการประเมินได้ประเมินตัวเอง

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD สามารถสรุปเป็นแผนภาพ ได้ดังนี้



ภาพ 3 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD

เทคนิค STAD จึงเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละประมาณ 4 คน ที่มีระดับสติปัญญาและความสามารถแตกต่างกัน เป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน โดยครูเป็นผู้กำหนดบทเรียนและงานกลุ่ม ครูเป็นผู้สอนบทเรียนให้กับนักเรียนทั้งชั้น แล้วให้กลุ่มทำงานตามที่ครูกำหนด นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกัน คนที่เก่งช่วยเหลือเพื่อนๆ เวลาสอบทุกคนต่างทำข้อสอบของตน แล้วครูนำคะแนนของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่มมาคิดเป็นคะแนนของกลุ่ม และอาจจัดลำดับคะแนนของทุกกลุ่ม แล้วปิดประกาศให้ทุกคนทราบ

#### 10. ข้อดีและข้อจำกัดการจัดการเรียนโดยใช้รูปแบบ STAD

ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD มีดังนี้

##### ข้อดี

1. ผู้เรียนมีความเอาใจใส่ รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง
5. ผู้เรียนมีความตื่นเต้น สนุกสนานกับการเรียนรู้

##### ข้อจำกัด

1. ถ้าผู้เรียนขาดความเอาใจใส่และความรับผิดชอบจะส่งผลให้ผลงานกลุ่มและการเรียนรู้ไม่ประสบความสำเร็จ
2. เป็นวิธีการที่ผู้สอนจะต้องเตรียมการดูแลเอาใจใส่ในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างใกล้ชิดจึงจะได้ผลดี
3. ผู้สอนมีภาระงานมากขึ้น

ดังนั้น รูปแบบของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เป็นการเรียนที่ครูเป็นผู้กำหนดบทเรียนและงานของกลุ่มไว้แล้วให้กลุ่มทำงานตามที่ได้รับมอบหมายนักเรียนเก่งสามารถช่วยสอนและตรวจงานของเพื่อนให้ถูกต้องก่อนส่งครู นักเรียนทำข้อสอบแล้วคาดคะเน Mahmud กันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มเพื่อนสามารถช่วยพัฒนาสมาชิกในกลุ่มให้มีผลการเรียนที่ดีกว่าเดิม โดยครูให้รางวัลเป็นกลุ่มกระตุ้นความสำเร็จในการเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงให้ความสนใจและถึงกับว่าเป็นเทคนิคการสอนที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ได้ จึงได้นำเทคนิคนี้มาใช้ในการสอน ผู้วิจัยจึงสรุปไว้ดังตาราง 16

**ตาราง 16 แสดงการจัดการเรียนการรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับ  
เทคนิค STAD**

กระบวนการคิด ให้เป็นคณิตศาสตร์	การจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วย เทคนิค STAD	การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็น คณิตศาสตร์ร่วมกับด้วยเทคนิค STAD
1. เริ่มต้นขั้นเสนอ ด้วยปัญหา ในสถานการณ์ ชีวิตจริง	1. ขั้นเตรียมเนื้อหา 2. ขั้นจัดทีม 3. ขั้นเรียนรู้	<p>1. ขั้นจัดเตรียมเนื้อหาเสนอปัญหาในสถานการณ์</p> <p>ชีวิตจริง</p> <p>- ครุจัดทีมผู้เรียนโดยคละความสามารถ กลุ่มละ 5 คน แล้วนำเสนอปัญหาในสถานการณ์ในชีวิตจริง โดยครุแจกใบกิจกรรมให้แต่ละกลุ่มศึกษา ให้นักเรียน เรียนรู้และเข้าใจปัญหาจริงรวมทั้งให้นักเรียนร่วมมือ ช่วยเหลือกันอภิปรายถึงการแสดงปัญหาในรูปแบบ ต่างๆ</p> <p>2. ขั้นมองปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์</p> <p>- เป็นการจัดการปัญหาให้อยู่ในรูปตามแนวความคิด ของคณิตศาสตร์ โดยครุใช้แนวคิดตามเพื่อให้นักเรียน ชี้ถึงแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหานั้น โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาร่วมกัน ความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในสถานการณ์ จริงกับภาษาสัญลักษณ์ สูตร กฎเกณฑ์ทาง คณิตศาสตร์ ตลอดจนให้นักเรียนทุกกลุ่มพยายาม มองหารูปแบบความสัมพันธ์และแบบรูปทาง คณิตศาสตร์จากปัญหา</p>
3. ขั้นแปลงปัญหาใน สถานการณ์ชีวิตจริง เป็นปัญหา คณิตศาสตร์	3. ขั้นเรียนรู้	<p>3. ขั้นแปลงปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริงเป็นปัญหา คณิตศาสตร์</p> <p>- ขั้นนี้เป็นการให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันตัดข้อเท็จจริง ที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงออกไปก่อน เช่น การสร้าง ข้อตกลงเบื้องต้น การทำให้เป็นโจทย์คณิตศาสตร์ การลงข้อสรุป แปลงปัญหาให้เป็นโจทย์คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการให้นักเรียนมองปัญหาในรูปคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์</p>

## ตาราง 16 (ต่อ)

กระบวนการคิด ให้เป็นคณิตศาสตร์	การจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วย เทคนิค STAD	การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็น คณิตศาสตร์ร่วมกับด้วยเทคนิค STAD
4. ขั้นแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	3. ขั้นเรียนรู้	<p>4. ขั้นแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์</p> <p>- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดแก้ปัญหาจาก ตัวแบบคณิตศาสตร์ แล้วเลือกนักเรียนตัวแทน ในแต่ละกลุ่มออกมาแก้ปัญหานำหน้าชั้นเรียน จากนั้น ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงกระบวนการแก้ปัญหา และการใช้สัญลักษณ์ กฎเกณฑ์ ภาษาและวิธีการ ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาและมีการ ผสมผสานบูรณาการการปรับตัวแบบให้ความเห็น สนับสนุน ให้殃ง และสรุปการแก้โจทย์</p>
5. ขั้นการแปลงผล จากการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ให้ กลับไปเป็นปัญหาใน สถานการณ์ชีวิตจริง	4. ขั้นทดสอบ 5. ขั้นการรับรอง ผลงานและเผยแพร่ ซื่อสัมผัสถึงที่มี	<p>5. ขั้นการแปลงผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้กลับไปเป็นปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริง</p> <p>- ครูให้นักเรียนแปลงผลจากการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ให้กลับไปเป็นปัญหาในสถานการณ์ชีวิต จริงและร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์ทำความเข้าใจ ว่าคณิตศาสตร์ทำได้แค่ไหน มีข้อจำกัดอย่างไร จากการให้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา รวมถึงการวิเคราะห์ความสมสมเหตุสมผลของตัวแบบ ที่ใช้ในการแก้ปัญหานำหน้าชั้นเรียนแต่ละคนทำ การทดสอบจากข้อทดสอบของครู เมื่อเสร็จให้ นักเรียนกลับมาจับกลุ่มเดิมและร่วมกันตรวจผล การทดสอบของสมาชิกแต่ละคน และให้สมาชิก ในกลุ่มจัดทำคำแนะนำการพัฒนาของสมาชิกแต่ละคน และคะแนนการพัฒนาของกลุ่ม แล้วนำมาเทียบกับ เกณฑ์เพื่อหาระดับคุณภาพ เมื่อทราบผลครุ่นเมื่อการ ประมวลผลงานของแต่ละทีมและชุมชนเชยกับกลุ่ม ที่มีคะแนนคุณภาพสูง</p>

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนการรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการคิดเชิงคณิตศาสตร์สร้างความรู้ ความเข้าใจโดยครูจะใช้คำถามเพื่อแนะนำแนวทางให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ในเนื้อหา

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ศิริชัย กาญจนวاسي (2552, หน้า 166) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายถึง ผลการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดให้ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใด เวลาหนึ่งที่ผ่านมา แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์จึงเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น จากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้จัดขึ้นเพื่อการเรียนรู้นั้น สิ่งที่มุ่งวัดจึงเป็นสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดขึ้น ซึ่งอาจเป็นความรู้หรือทักษะบางอย่างอันปัจบุกค์ ถึงสถานภาพของการเรียนรู้ที่ผ่านมา หรือสภาพการเรียนรู้ที่บุคคลนั้นได้รับ

เรณุ สุวะ (2556, หน้า 35) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความสำเร็จจากการเรียนรู้โดยมี แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือในการวัด เพื่อตรวจสอบความสำเร็จว่าผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ความสามารถถึงมาตรฐานที่ผู้สอนกำหนดไว้หรือไม่ หรือมีความรู้ความสามารถระดับใด หรือมีความรู้ความสามารถดีเพียงไรเมื่อเทียบกับเพื่อนๆ ที่เรียนด้วยกัน

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน ซึ่งเป็นความสามารถของบุคคลที่เป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝน อบรม ส่งสอน ค้นคว้า จากการเรียนหน่วยการเรียนรู้นี้ให้เกิดผลสำเร็จ

#### 2. แบบทดสอบและประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

##### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ดังนี้

ศิริชัย กาญจนวاسي (2544, หน้า 124) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีบทบาทสำคัญในการใช้เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งสำหรับการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ทำให้ผู้สอนทราบว่าผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ความสามารถถึงระดับมาตรฐานที่ผู้สอน

กำหนดได้หรือยัง หรือมีความรู้ความสามารถถึงระดับใด หรือมีความรู้ความสามารถดีเพียงไร เมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อนๆ ที่เรียนด้วยกัน

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 193) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนว่าնักเรียนมีความรู้ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ไปแล้วมากน้อยเพียงใด

สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 63) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพด้านสมองที่ต่างจากที่นักเรียนเคยได้รับ การเรียนรู้ที่ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2551, หน้า 28) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความสามารถในเรื่องที่เรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้ผ่านการเรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ ที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด

#### ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีตหรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้ในชั้นเรียน (เยาวดี วงศ์ยุทธ วิบูลย์ศรี, 2554, หน้า 23)

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ประกอบไปด้วย ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดและประเมินผลรวมทั้งผู้เชี่ยวชาญในด้านสาขาวิชานั้นๆ ตลอดจน ครุในโรงเรียนต่างๆ ซึ่งมีบทบาทในการกำหนดขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่ต้องการทดสอบให้เหมาะสม สำหรับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน ต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ คือ มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้างที่ชัดเจน มีการทดลองใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อตรวจสอบความเป็นมาตรฐานโดยการวิเคราะห์ระดับความยากง่าย และคำนวณจำแนกของข้อกระทะ มีการหาค่าความตรง (Validity) และความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบ พร้อมทั้งพัฒนาตารางปกติวินัย (Norm Table) เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ มีการกำหนดเวลาของแบบทดสอบและวิธีดำเนินการสอบ ตลอดจนมีคู่มือประกอบการใช้แบบทดสอบซึ่งจะระบุ

ความมุ่งหมายของแบบทดสอบ ประสิทธิภาพของแบบทดสอบรวมทั้งวิธีการใช้แบบทดสอบ วิธีการตรวจหรือวิธีการให้คะแนน พร้อมทั้งตารางปักติสัยของกลุ่ม

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอน เป็นแบบทดสอบซึ่งใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ คือใช้สำหรับวัดความก้าวหน้าเกี่ยวกับผลการเรียนของนักเรียน และค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนให้กับนักเรียนได้ตรงตามความต้องการอย่างเหมาะสม

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ (บุญชุม ศรีสะอด, 2545, หน้า 53)

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่า ผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้าง เพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางการวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ประกอบไปด้วย ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดและประเมินผลรวมทั้งผู้เชี่ยวชาญในด้านสาขาวิชานั้นๆ ตลอดจนครูในโรงเรียนต่างๆ ซึ่งมีบทบาทในการกำหนดขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่ต้องการทดสอบให้เหมาะสม สำหรับข้อสอบนี้ ต้องการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน ต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ คือ มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้างที่ชัดเจน มีการทดลองใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อตรวจสอบความเป็นมาตรฐานโดยการวิเคราะห์ระดับความยากง่าย และคำนึงถึงแนวของข้อกระทง มีการหาค่าความต้อง (Validity) และความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบ

3. แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แนวความคิดในการวัดที่นิยมกัน ได้แก่ การเรียนข้อสอบวัดตามจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของ บลูม และคณะ ซึ่งจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ (บุญชุม ศรีสะอด, 2545, หน้า 54)

1. ความรู้ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

#### 4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชุม ศรีสะอด (2545, หน้า 59-61) ได้กล่าวถึง การสร้างตัวแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา และทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ ขั้นตอนแรกๆ จะต้องทำการวิเคราะห์ว่าเนื้อหาหรือหัวข้อที่จะสร้างข้อสอบวัดนี้ มีจุดประสงค์ของ การสอนหรือจุดประสงค์การเรียนรู้อะไรบ้าง ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่ามีโครงสร้างอย่างไร จัดเรียนหัวข้อไหนหัวข้ออยู่ทุกหัวข้อ พิจารณาความเกี่ยวโยง ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเหล่านี้ จากนั้นก็จัดทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ หรือที่เรียกว่าตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตารางนี้มี 2 มิติ คือ ด้านเนื้อหา กับด้านสมรรถภาพต้องการวัด และพิจารณาว่าจะออกข้อสอบ ทั้งหมดกี่ข้อ เขียนจำนวนข้อลงในช่องรวมของสุดท้าย จากนั้นพิจารณาว่าหัวข้อเรื่องใดสำคัญมากน้อย เรียนลำดับความสำคัญลงไปแล้วกำหนดจำนวนข้อที่จะวัดในแต่ละช่องขึ้นอยู่กับเรื่องนั้น ต้องการให้เกิดสมรรถภาพด้านใดมากน้อยกว่ากัน

2. กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ ทำการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้คำถามรูปแบบใด ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ หลักการเขียนข้อคำถาม ศึกษาวิธีเขียน ข้อสอบสมรรถภาพต่างๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบ เพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการเขียน ข้อสอบ

3. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ ใช้ตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จัดทำไว้ใน ขั้นที่ 1 เป็นกรอบซึ่งทำให้สามารถออกแบบข้อสอบวัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อเนื้อหา และทุกสมรรถภาพ สวยงามรูปแบบและแบบในการเขียนข้อสอบยึดตามที่ได้ศึกษาในขั้นที่ 2

4. ตรวจทานข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้ในขั้นที่ 3 มาพิจารณาบททวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชา พิจารณาว่าแต่ละข้อวัดในเนื้อหาและสมรรถภาพ ตามกำหนดลักษณะข้อสอบหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความเข้าใจง่ายเหมาะสมดีแล้วหรือไม่ ตัวถูก ตัวลงหมายความเข้าหลักเกณฑ์หรือไม่ หลังจากพิจารณาบททวนเองแล้ว นำไปให้ผู้เขียนราย

วัดผลและด้านเนื้อหาสาระพิจารณาข้อบกพร่อง และนำเอาข้อวิจารณ์เหล่านั้นมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. พิมพ์แบบทดสอบระดับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบโดยจัดพิมพ์คำชี้แจง หรือคำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบไว้ที่ปகของแบบทดสอบอย่างละเอียด และขัดเจนการจัดพิมพ์วางแผนรูปแบบให้เหมาะสม

6. ทดลองใช้วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุงนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่างที่จะสอบจริง ซึ่งได้เรียนในวิชาหรือเนื้อหาที่จะสอบ แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน ทำการวิเคราะห์หาค่าอำนาจการจำแนก ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์คุณภาพคัดเลือกเอาข้อที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการ ถ้าข้อที่เข้าเกณฑ์จำนวนมากกว่าที่ต้องการก็ตัดข้อที่มีເื้อหามากกว่าที่ต้องการ ซึ่งเป็นข้อที่มีอำนาจจำแนกต่ำสุดออกตามลำดับ นำผลการสอบที่คิดเฉพาะข้อสอบที่เข้าเกณฑ์เหล่านั้นมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนก และระดับความยากเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการในข้อ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับที่จะใช้จริง ซึ่งจะต้องมีคำชี้แจงวิธีทำด้วย และในการพิมพ์นอกจากใช้รูปแบบที่เหมาะสมแล้วควรคำนึงถึงความประณีต ถูกต้อง ซึ่งจะต้องตรวจทานให้ดี

สรุปได้ถ้วน การสร้างแบบทดสอบวัดผลสมมติฐานทางการเรียนนั้นควรจะสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา
2. ทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม
3. ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ
4. ตรวจทานข้อสอบ
5. พิมพ์แบบทดสอบระดับทดลอง
6. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง นำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่างที่จะสอบจริง
7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนก และระดับความยาก

## ความพึงพอใจในการเรียน

### 1. ความหมายของความพึงพอใจในการเรียน

ความพึงพอใจในการเรียนนี้มีความจำเป็นและสำคัญมากในวิชาคณิตศาสตร์ เพราะธรรมชาติของการเรียนนี้วิชาคณิตศาสตร์นั้น ต้องใช้ความพึงพอใจเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนนี้ เนื่องจาก ซึ่งมีนักศึกษาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

ถวิล ราวน์กานัน และศรัณย์ ดำรงสุข (2541, หน้า 140) ให้ความหมายของความพึงพอใจ ว่าเป็นอารมณ์ความรู้สึกที่มีความสุข ร่าเริงอย่างมาก เป็นความสำเร็จหรือความสุขสดชื่นที่เกิดขึ้น เมื่อบุคคลได้รับผลการตอบสนองตามที่ต้องการไม่ว่าจะเป็นความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ

กู๊ด (Good, 1973, p.13 ข้างอิงใน ทิพยา นิลลี, 2553, หน้า 50) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความพอใจซึ่งเป็นผลมาจากการสนับสนุนใจและเจตคติของบุคคลที่มีคุณภาพและสภาพของงานนั้นๆ

บุญมั่น ธนาศุภวัฒน์ (2537, หน้า 158) ให้ความหมายความพึงพอใจไว้ว่า เจตคติ ในทางบวกของบุคคลที่มีต่องานนั้นๆ หรือกิจกรรมที่เข้าทำซึ่งเป็นผลให้บุคคลเกิดความรู้สึก กระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นที่จะทำงาน มีวัญญและกำลังใจในการทำงาน สิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อ ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงานซึ่งส่งผลต่อความสำเร็จ

อเนก ศุวรรณบัณฑิต และภาสกร อุดลพัฒนกิจ (2550, หน้า 174) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นระดับความรู้สึกในทางบวกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยมีลักษณะเป็นพฤติกรรม การแสดงออกในทางบวกของบุคคลที่เกิดจากการประเมินความแตกต่างระหว่างสิ่งที่คาดหวังกับ สิ่งที่ได้รับจริงในสถานการณ์อันหนึ่งอันใด ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามปัจจัยแวดล้อม และสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

ปราถี ผิวแดง (2553, หน้า 55) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือ เจตคติที่ดี ในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แล้วแสดงพฤติกรรมออกมา เช่น ความดีใจ ชอบ สนุก และ มีความสุขกับการทำงานหรือกิจกรรมที่ทำ

จากความหมายที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือ เจตคติที่ดี เป็นระดับความรู้สึกในทางบวกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง สิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อ ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงานซึ่งส่งผลต่อความสำเร็จ แต่ความพึงพอใจนี้สามารถ เปลี่ยนแปลงได้ตามปัจจัยแวดล้อมและสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

## 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจในการเรียนจะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่างมากจะต้องรวมถึงแรงจูงใจ แรงจูงใจคือการซักจูงให้ผู้อื่นแสดงออกหรือปฏิบัติตามสิ่งที่กระตุ้นให้เกิดความพอใจ ซึ่งมีนักวิชาการและผู้ที่ก่อตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ ได้ดังนี้

บลูม และคณะ (Bloom, et al., 1982, pp.72-74) มีแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียนโดยสรุปได้ว่า ถ้าหากเรียนสามารถจัดกิจกรรมที่ตนเลือกด้วยความกระตือรือร้นและมีความมั่นใจเราจะสามารถสังเกตเห็นความแตกต่างด้านจิตใจของนักเรียนซึ่งมีผลต่อการปฏิบัติงานที่นักเรียนเลือกได้อย่างชัดเจน เช่น การขับรถยนต์หรือเล่นดนตรี ผู้เรียนจะพัฒนาได้ดีตั้งขึ้นอยู่กับความสนใจและความพึงพอใจของผู้เรียน

ศักดิ์ บัว (2545, หน้า 54) หลักการของความพอใจ กล่าวว่า หลักการนี้กระตุ้นให้มนุษย์มุ่งหน้าเข้าหาสิ่งที่ตนปรารถนาโดยไม่รู้และเป็นหลักการที่อยู่เบื้องหลังแรงกระตุ้นและแรงผลักดันขึ้นเพื่อรักษาตามธรรมชาติ

ประสาท อิศรบัว (2549, หน้า 241) กฎความพอใจ มีความว่า ถ้าการตอบสนองก่อให้เกิดความพอใจ สิ่งเร้ากับการตอบสนองจะเข้มแข็งหรือแเปลี่ยนมากขึ้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ความพอใจหรือแรงวัดจะทำให้การตอบสนองเกิดขึ้นในสิ่งที่เคยได้รับรางวัลมาแล้ว

สรุปได้ว่า จากแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ ในกระบวนการจัดกิจกรรมที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในเวลาเรียนได้นั้น สิ่งที่สำคัญคือการมีเสรีภาพเพื่อกระทำการ สำหรับผู้เรียน สามารถจัดกิจกรรมในสิ่งที่เลือกและตัดสินใจด้วยตนเองอย่างอิสระในการจัดกิจกรรมแล้วผู้เรียนจะเกิดความพึงใจ และสิ่งเหล่านี้จะกระตุ้นให้ผู้เรียนปฏิบัติงานที่ผู้เรียนเลือกได้อย่างมีความสุข เพื่อนำไปสู่การประสบความสำเร็จในการเรียน

## 3. เครื่องมือวัดความพึงพอใจในการเรียน

ละ่อง จันทร์ (2540, หน้า 447 อ้างอิงใน ปรานี ผิวแดง, 2553, หน้า 56) กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์ และความพอใจในการทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เป็นการตรวจสอบความชอบความต้องการที่จะเรียน จะทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์โดยไม่มีความเบื่อหน่าย ทั้งในขณะที่ครุกำลังสอน และขณะทำแบบฝึกหัด ทำกิจกรรมที่ครุมอบหมาย ควรวัดความพึงพอใจสามารถดำเนินการได้ตลอดเวลาในทุกเมือง และตลอดเวลาที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งในระดับชั้น ป.1-2 จะวัดว่า มี-ไม่มี โดยครุจะสังเกตจากพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกตามสถานการณ์ที่ครุสร้างขึ้นหรือกำหนดขึ้น ตัวอย่างเช่น วิธีวัด และเครื่องมือวัดความพึงพอใจในการเรียนโดยทั่วไป มีดังนี้

วิธีที่ 1 ให้นักเรียนเล่าเรื่องเกี่ยวกับความรู้สึกหรือการปฏิบัติของตนเองที่มีต่อตนเอง

วิธีที่ 2 ครุชักดามให้นักเรียนตอบ เช่น นักเรียนชอบเข้าแข่งขันเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

หรือไม่

วิธีที่ 3 ครุสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ในสถานการณ์ต่างๆ เช่น ขณะที่ครุกำลังสอนคณิตศาสตร์นักเรียนสนใจหรือไม่ ร้องขอจะตอบคำถามของครุเพียงใด นักเรียนกระตือรือร้นที่จะทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ที่ครุให้ในห้องเพียงใด

วิธีที่ 4 ให้นักเรียนเขียนเติมข้อความเกี่ยวกับความพึงพอใจที่จะเรียนหรือพอใจที่ทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เช่น

เมื่อถึงเวลาเรียนคณิตศาสตร์ฉันจะรู้สึก.....

ขณะที่กำลังเรียนคณิตศาสตร์ฉันรู้สึก.....

ขณะที่กำลังทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ฉันรู้สึก.....

วิธีที่ 5 ให้นักเรียนเขียนบรรยายความรู้สึกของตนเองเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เช่น ความรู้สึกของนักเรียนขณะที่เรียนคณิตศาสตร์

วิธีที่ 6 ให้นักเรียนตอบแบบสำรวจความคิดเห็นที่มีต่อคณิตศาสตร์ ที่ครุสร้างขึ้น

วิธีที่ 7 ใช้มาตราการจัดอันดับคุณภาพ

วิธีที่ 8 ใช้มาตราวัดของ Likert

วิธีที่ 9 การสร้างสถานการณ์ในแบบวัดให้นักเรียนเลือกตอบ

จากที่กล่าวมาวิธีการวัดความพึงพอใจมีหลากหลายวิธี การที่จะเลือกใช้วิธีวัดความพึงพอใจแบบใดนั้น ผู้สอนควรศึกษาวิธีการวัดให้เข้าใจและเลือกวิธีการวัดให้เหมาะสมสมกับระดับชั้นของนักเรียนและตรงตามความมุ่งหมายของการวัด เครื่องมือวัดความพึงพอใจที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนตอบแบบสำรวจความคิดเห็นที่มีต่อคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศไทย

เสาวลักษณ์ พุ่มสำราญ (2549) ได้ทำวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่าง กิจกรรม STAD กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI (Team Assisted Individualization) เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ กิจกรรม STAD และกิจกรรม TAI จำนวน 15 แผนใช้เวลาสอนแผนละ 1 ชั่วโมง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะ

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ผลวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ กิจกรรม STAD และกิจกรรม TAI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

แคลลียา ใจมูล (2550) ได้ทำวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหัวยส้านยาวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD จำนวน 8 แผน แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เรียนโดยใช้เทคนิค STAD ผลการวิจัย พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมมีความเหมาะสมและ มีประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิค STAD จากการทดลอง พบว่า การทดสอบหลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 24.90 คิดเป็นร้อยละ 83.00 เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เรียนโดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ พบว่า โดยภาพรวมแล้วอยู่ในระดับมาก

รุ่งทิวา นาบ้ำจุ่ง (2550) ได้ศึกษาและวิเคราะห์ถึงธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณและการหารจำนวนนับ ของนักเรียนที่มีอายุตั้งแต่ 7-10 ปี จากการศึกษา พบว่า นักเรียนสามารถแสดงการคิดเชิงคณิตศาสตร์ตามธรรมชาติได้อย่างหลากหลาย โดยนิยมใช้การนับดำเนินการแก้ปัญหามากที่สุด รองลงมา คือ การบวก/การลบ และการใช้ตัวแบบในการนับ จำนวนห้ามดจากหนึ่งจนถึงผลรวม โดยวิธีการนับมีทั้งใช้การคาดคะพหรือใช้ตัวแบบ สำหรับการให้เหตุผลนักเรียนมองเห็นโครงสร้างที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่ผ่านมา สามารถระลึกได้ทันที ว่าปัญหานั้นคล้ายกับปัญหาเดิม สามารถใช้การประมาณหรือการลองผิดลองถูกเพื่อหาคำตอบ บอกได้ว่าคำตอบที่ได้มาของตนเองสมเหตุสมผลหรือไม่ ส่วนการนำเสนอตัวแทนความคิด พบว่า นักเรียนสามารถนำเสนอตัวแทนความคิดได้หลากหลายทั้งในรูปคำพูด ผ่านสถานการณ์ที่สัมผัสได้ โดยอาจใช้ตัวแบบ ผ่านสถานการณ์ที่ใช้ภาพเป็นสื่อ หรือผ่านสถานการณ์ที่ใช้สัญลักษณ์ โดยการนำเสนอตัวแทนความคิดนี้จะชื่นอยู่กับฉุนภิภาวะ หรือความสามารถทางภาษาของนักเรียนเป็นสำคัญ และพบว่า นักเรียนมีลักษณะเฉพาะของการคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นของตนเอง ใช้การหยั่งรู้ด้วยตนเอง สามารถแสดงการคิดโดยธรรมชาติของตนเองได้ทั้งที่เป็นเรื่องที่ไม่คุ้นเคยและยังไม่ได้เรียนมา และการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีทั้งในระดับที่ต่ำและระดับที่สูง

สมจิตรา วงศ์ษา (2551) ได้ทำวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนด้วยเทคนิคเอกซ์ ที่ เอ ดี (STAD) กับการสอนปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนด้วยเทคนิคเอกซ์ ที่ เอ ดี (STAD) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ค่าความเชื่อมั่น .05 และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ผลการวิจัย พบร้า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการสอนด้วยเทคนิคเอกซ์ ที่ เอ ดี (STAD) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการสอนปกติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการสอนด้วยเทคนิคเอกซ์ ที่ เอ ดี (STAD) สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนด้วยเทคนิคเอกซ์ ที่ เอ ดี (STAD) สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วนิดา อารามณ์เพียร (2552) ได้ทำวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง การหาราทดคนิยม และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD และเทคนิค TGT เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD และเทคนิค TGT จำนวน 10 แผน 10 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การหาราทดคนิยม และแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผลการวิจัย พบร้า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD และเทคนิค TGT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูงขึ้น ผลการศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนพบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มดีขึ้น

สุมาลี แซ่เง้า (2552) ได้ทำวิจัย เรื่อง ผลของการสอนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้วิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (STAD) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้วิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย พบร้า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (STAD) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (STAD) มีความสนใจทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ระดับดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แพร์ไรม สามารถ (2555) ได้ทำวิจัย เวื่อง การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ใบกิจกรรม แบบสัมภาษณ์และแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำไปใช้ของทฤษฎีบทพื้นฐาน และการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ในช่วงก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดยพบว่า การคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนในช่วงหลังเรียน ต่ำกว่าก่อนเรียน หลังเรียนดีกว่าระหว่างเรียน และระหว่างเรียนดีกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ในแต่ละด้าน พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหาในช่วงหลังเรียนดีกว่าก่อนเรียน ระหว่างเรียนดีกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนไม่แตกต่างกับระหว่างเรียน ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผลในช่วงก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนไม่แตกต่างกัน ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านการนำเสนอตัวแทนความคิดในช่วงก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนแตกต่างกันโดยในช่วงหลังเรียนดีกว่าก่อนเรียน หลังเรียนดีกว่าระหว่างเรียน และระหว่างเรียนดีกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ มีพัฒนาการของการคิดเชิงคณิตศาสตร์ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบเป็นระยะจากก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

Fraivillig (2001) ได้ศึกษา เวื่อง กลวิธีทางการสอนสำหรับส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์โดยศึกษาเกี่ยวกับบทบาทของครูที่สอนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อหากลวิธีการส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน โดยใช้รูปแบบ ACT โดยครูพยายามล้างออกความคิดของนักเรียนเพื่อให้แสดงวิธีในการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี ให้เวลา\_nักเรียนในการคิดกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมอธิบายรายละเอียด เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในการอภิปราย การส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจในความคิดรวบยอดของตนเอง โดยครูทบทวนความรู้เดิม และย้ำเตือนถึงวิธีการในการแก้ปัญหาในลักษณะที่คล้ายกัน ให้นักเรียนยอมรับความช่วยเหลือ

เมื่อมีปัญหาและไม่สามารถแก้ปัญหาได้ การขยายความคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน ครูจะรับต้นให้แก่นักเรียนเขียนเป็นหลักการทั่วไป ผลัดันให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยวิธีการอื่นาๆ และส่งเสริมให้ใช้วิธีการหาคำตอบที่มีประสิทธิภาพ

Cai (2003) 'ได้ศึกษาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนสิงคโปร์ในระดับ เกรด 4-6 ในการแก้ปัญหาและตั้งปัญหา ซึ่งผลของการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนสิงคโปร์ระดับ เกรด 4 เกรด 5 และ เกรด 6 ส่วนใหญ่สามารถเลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และเลือกใช้ตัวแทนความคิดแสดงกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อสื่อสารกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่าง เหมาะสม นักเรียนสิงคโปร์ส่วนใหญ่สามารถตั้งปัญหาแบบรูปในแบบรูปเริ่มต้นได้ นอกจากนี้ ยังพบว่า ในภาระงาน 4 ภาระงาน นักเรียนเกรด 4-6 มีการแสดงคำตอบที่ถูกต้องแตกต่างกัน โดยนักเรียนเกรด 5 มีการแสดงคำตอบที่ถูกต้องสูงกว่านักเรียนเกรด 4 และนักเรียนเกรด 5 และ เกรด 6 มีการแสดงคำตอบที่ถูกต้องไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ'

Yoon (2009) ได้ศึกษาการสร้างตัวแบบความสูงจากการกระบวนการ 2 กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์จากสถานการณ์จริง และการใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ไปสู่สถานการณ์จริงที่กำหนดให้โดยการศึกษานี้ เป็นการนำเสนอและวิเคราะห์งานจาก นักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 4 คน และครูโรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 2 คน ที่มีส่วนร่วมในกระบวนการดังกล่าว จากงานการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างการวิจัย หาปฏิฐานุพันธ์ของฟังชันก์ที่นำเสนอโดยกราฟ เมื่อกำหนดความสูงของปฏิฐานุพันธ์ กลุ่มตัวอย่างการวิจัยมีการคิดสถานการณ์ให้เป็นคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาวิธีการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และพยายามที่จะใช้ความคิดบางอย่างเกี่ยวกับการอินทิเกรตแบบจำกัดเขต ที่กลุ่มตัวอย่างเคยเรียนมาแล้ว ซึ่งงานวิจัยนี้ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนจะได้ประโยชน์จากการกิจกรรมการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้มีการพัฒนาในทั้งการแสดงออกทางความคิดหรือความรู้สึก โดยใช้คำพูดแก้ไขความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ของตนในทัศน์แผลคลัลส์ และการมีส่วนร่วมในกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

Grigoras (2010) "ได้ศึกษาการสร้างตัวแบบในสภาพแวดล้อมที่ไม่มีตัวเลขของนักเรียนอายุ 13-14 ปี พบว่า นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มีการโต้แย้งและกล่าวเยิ่งในแนวความคิด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เป็นการอภิปรายถึงการประเมินค่าของงานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน รวมไปถึงโน้ตศูนพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจัดโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในผลงานของนักเรียนคิดให้สูงขึ้น"

Schielack, et al. (2000 ข้างอิงใน แพรวไหム สามารถ, 2555, หน้า 30) ได้ศึกษา เรื่อง การออกแบบคำถ้าเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-4 โดยมี การกำหนดคำถ้าเพื่อกратตุนให้นักเรียนหาหนทางที่จะใช้การคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการจัด กิจกรรมต่างๆ มีการแนะนำที่จะสรุป การอภิปรายเพื่อหาเหตุผลรวมถึงการประเมินผลการเรียนรู้ ของนักเรียน การจัดประสบการณ์จะเน้นคำถ้าที่ใช้กระบวนการในการหาคำตอบ ซึ่งผลการศึกษา พบว่า นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ได้

Kashei, et al. (2012) ได้ศึกษาการส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักศึกษา ระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ใน การเรียนฟังก์ชันสองตัวแปรด้วยการเรียนรู้แบบผสมผสาน ผลการวิจัย พบว่า การเรียนรู้แบบผสมผสานส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักศึกษา และช่วยให้นักศึกษา เอาชนะอุปสรรคในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการขาดความรู้พื้นฐานในเรื่องฟังก์ชัน ตัวแปรเดียวและการดำเนินการทางพีชคณิตยังเป็นเหตุผลหลักที่เป็นอุปสรรคใน การเรียนรู้ฟังก์ชัน สองตัวแปรของนักศึกษา

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้น พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิด ให้เป็นคณิตศาสตร์และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีแนวโน้มจะทำให้ นักเรียนมีการคิดเชิงคณิตศาสตร์และผลลัมกทิพธิทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น และการที่นักเรียน ได้เรียนเป็นกลุ่มจะทำให้นักเรียนสนใจกระตือรือร้นและมีความสนใจสนใจในการเรียนมากขึ้น

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการใช้กระบวนการการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยมีรายละเอียดวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนดอนทองวิทยา จังหวัดพิษณุโลก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 จำนวน 27 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยใช้กระบวนการการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

##### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD

##### 1.1 ใบกิจกรรม

##### 1.2 ใบกิจกรรมเพิ่มเติม

##### 1.3 แบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1

##### 1.4 แบบทดสอบย่อยครั้งที่ 2

2. แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
4. แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

### **การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ที่ครอบคลุมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 1 แผน รวมทั้งสิ้น 12 คาบ ใช้เวลาในการสอน 4 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยมีการดำเนินงาน ดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์และศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD จากเอกสารและตำราต่างๆ

1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนดอนทองวิทยา ที่อิงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.3 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ รายละเอียดของสาระการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล แล้วแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอน

1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD จำนวน 1 แผน ซึ่งภายในแผน ประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้ มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย ขั้นเตรียมความพร้อม ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นสรุปและสะท้อนความคิด สรุป/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ได้จัดอยู่ในขั้นจัดการเรียนรู้ สำหรับรายละเอียดของเนื้อหาในแต่ละแผนแสดงได้ ดังตาราง 17

ตาราง 17 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แผนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมง)	เนื้อหาสาระการเรียนรู้	จำนวนคบ
1-2	- ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน - ทำแบบทดสอบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ก่อนเรียน	2
3	แจกใบกิจกรรมดำเนินกิจกรรมขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมเนื้อหาเสนอ ปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริง	1
4	ขั้นที่ 2 ขั้นมองปัญหาในเชิงทางคณิตศาสตร์	1
5	ขั้นที่ 3 ขั้นการแปลปัญหาไปเป็นปัญหาคณิตศาสตร์	1
6	ขั้นที่ 4 ขั้นแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	1
7-8	ขั้นที่ 5 ขั้นการแปลงผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กลับไปเป็นปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริง	2
9	ทำแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1	1
10	ทำใบกิจกรรมเพิ่มเติม 2 ข้อทำครบหั้ง 5 ขั้นตอน	1
11	ทำแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 2	1
12	- ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน - ทำแบบศึกษาความพึงพอใจในการเรียน - ทำแบบทดสอบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียน	1
รวม		12

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม และให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องดูดีประسنค์การเรียนรู้ ความถูกต้องของเนื้อหา สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และลือ นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย โดยใช้แบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์ การพิจารณาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (บุญชุม ศรีสะอด, 2554, หน้า 121) ดังนี้  
 ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด  
 ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก  
 ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย  
 ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด  
 โดยแผนการจัดการเรียนรู้ต้องอยู่ในระดับความเหมาะสมมากขึ้นไป จึงจะถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ตรวจสอบแล้วมาปรับปรุงแก้ไขพัฒนาให้ดีขึ้นตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

สำหรับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ผู้วิจัยได้แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดัง ตาราง 18

ตาราง 18 แสดงกรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการคิด

#### ให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD

---

##### การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD

---

###### 1. ขั้นจัดเตรียมเนื้อหาเสนอปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริง

- ครูจัดทีมผู้เรียนโดยคละความสามารถ แล้วนำเสนอปัญหาในสถานการณ์ในชีวิตจริง โดยครูแจกใบกิจกรรมให้แต่ละกลุ่มศึกษา ให้นักเรียนเรียนรู้และเข้าใจปัญหาในชีวิตจริงรวมทั้งให้นักเรียนร่วมมือช่วยเหลือกัน อภิปรายถึงการแสดงปัญหาในรูปแบบต่างๆ

###### 2. ขั้นมองปัญหาในเชิงทางคณิตศาสตร์

- เป็นการจัดการปัญหาให้อยู่ในรูปตามแนวความคิดของคณิตศาสตร์ โดยครูใช้แนวคิดตามเพื่อให้นักเรียนชี้ถึงแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาร่วมกัน ความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริงกับภาษาสัญลักษณ์ ศูตร กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนให้นักเรียนทุกกลุ่มพยายามมองหารูปแบบความสัมพันธ์และแบบรูปทางคณิตศาสตร์จากปัญหา

###### 3. ขั้นแปลงปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริงเป็นปัญหาคณิตศาสตร์

- ขั้มนี้เป็นการให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกัน ตัดข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงออกไปก่อน เช่น การสร้างข้อตกลงเบื้องต้น การทำให้เป็นโจทย์คณิตศาสตร์ การลงข้อสรุป แปลงปัญหาให้เป็นโจทย์คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการให้นักเรียนมองปัญหาในรูปคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์

###### 4. ขั้นแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดแก้ปัญหาจากตัวแบบคณิตศาสตร์ แล้วเลือกนักเรียนตัวแทนในแต่ละกลุ่ม ออกมายกขึ้นเรียน จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงกระบวนการแก้ปัญหา และการใช้สัญลักษณ์ กฎเกณฑ์ ภาษาและวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาและมีการผสานบูรณาการ การปรับตัวแบบให้ความเห็น สนับสนุน ให้ແย়েং และสรุปการแก้โจทย์

## ตาราง 18 (ต่อ)

---

### การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD

---

5. ขั้นการแปลงผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กลับไปเป็นปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริง  
ครูให้นักเรียนแปลงผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กลับไปเป็นปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริงและร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์ทำความเข้าใจว่าคณิตศาสตร์ทำได้แค่ไหน มีข้อจำกัดอย่างไรจากการให้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา รวมถึงการวิเคราะห์ความสมเหตุสมผลของตัวแบบที่ใช้ในการแก้ปัญหา จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนทำการทดสอบจากข้อทดสอบของครู เมื่อเสร็จให้นักเรียนกลับมาจับกลุ่มเดิมและร่วมกันตรวจสอบผลการทดสอบของสมาชิกแต่ละคน และให้สมาชิกในกลุ่มจัดทำคำแนะนำการพัฒนาของสมาชิกแต่ละคน และคำแนะนำการพัฒนาของกลุ่ม แล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์เพื่อหาระดับคุณภาพ เมื่อทราบผลครูมีการประกาศผลงานของแต่ละทีมและชุมชนเชยักบกกลุ่มที่มีคะแนนคุณภาพสูง
- 

### 2. แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์

แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งประกอบด้วย แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยนำแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ “ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แล้วคัดเลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์มา 3 ข้อ เพื่อที่จะนำไปใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ผู้วิจัยศึกษาเนื้อหาเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากหลักสูตร

2.2 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัด

2.3 ศึกษาสารการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.4 สร้างแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยครุกำหนดค่าตามให้ในแต่ละข้อตามขั้นตอนของกระบวนการคิด โดยแบบทดสอบจะเป็นโจทย์ปัญหาแล้วให้นักเรียนเขียนตอบแสดงกระบวนการคิด

2.5 สร้างเกณฑ์ในการตรวจคะแนนแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ตามค่าจำกัดความที่ใช้ในการวิจัยโดยยึดตามแนวของ คริกเลอร์ โดยประยุกต์มาจาก เพราไนม สามารถ (2555, หน้า 41) โดยในแต่ละข้อจะมีคะแนนเต็ม 18 คะแนน โดยแบ่งเป็นด้านการแก้ปัญหา 6 คะแนน ด้านการให้เหตุผล 6 คะแนน ด้านการนำเสนอตัวแทนความคิด 6 คะแนน ตามเกณฑ์ในตาราง 19 - 21 ดังนี้

ตาราง 19 แสดงเกณฑ์การตรวจให้คะแนนการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา  
(Problem solving)

ระดับคะแนน	คำอธิบาย
P1 วิเคราะห์ปัญหา โดยสามารถ (1) ระบุได้ว่าสิ่งที่ปัญหาต้องการทราบคืออะไร	
(2) ระบุสิ่งที่ปัญหากำหนดให้คืออะไร	
(1) ระบุได้ว่าสิ่งที่ปัญหาต้องการทราบคืออะไร	<p>1 ระบุถึงที่ปัญหาต้องการทราบให้ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน</p> <p>0.5 ระบุถึงที่ปัญหาต้องการทราบให้ได้อย่างถูกต้องเพียงบางส่วน</p> <p>0 ระบุถึงที่ปัญหาต้องการทราบให้ไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถระบุถึงที่ปัญหา</p>
(2) ระบุสิ่งที่ปัญหากำหนดให้คืออะไร	<p>1 ระบุถึงที่ปัญหากำหนดให้ได้ถูกต้องและครบถ้วน</p> <p>0.5 ระบุถึงที่ปัญหากำหนดให้ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน</p> <p>0 ระบุถึงที่ปัญหากำหนดให้ไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถระบุถึงที่ปัญหาต้องการทราบ</p>
P2 เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา	<p>2 เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับปัญหา นำไปสู่การแก้ปัญหาที่รวดเร็วเข้าใจง่าย</p> <p>1 เลือกใช้กลยุทธ์ไม่เหมาะสมกับปัญหา นำไปสู่การแก้ปัญหาที่ชักช้อนหรือยุ่งยาก</p> <p>0 ไม่มีการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา</p>
P3 สรุปคำตอบได้ถูกต้องและสอดคล้องกับปัญหา	<p>2 สรุปคำตอบได้ถูกต้อง ครบถ้วนตามประเด็นที่ปัญหาต้องการทราบและสอดคล้องกับปัญหา</p> <p>1 สรุปคำตอบได้ถูกต้อง ไม่ครบถ้วนตามประเด็นที่ปัญหาต้องการทราบและสอดคล้องกับปัญหา</p> <p>0 สรุปคำตอบผิด หรือไม่สรุปคำตอบ</p>

**ตาราง 20 แสดงเกณฑ์การตรวจให้คะแนนการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผล  
(Reasoning skills)**

ระดับคะแนน	คำอธิบาย
<b>R1 ใช้ความรู้และข้อมูลในการวิเคราะห์สถานการณ์</b>	
2	ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และข้อมูลจากปัญหา เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ ในปัญหาได้ถูกต้อง
1	ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และข้อมูลจากปัญหา เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ ในปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
0	ไม่ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และข้อมูลจากปัญหา เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ ในปัญหา หรือไม่มีการเขียน
<b>R2 อธิบายเหตุผลของการเลือกใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา</b>	
2	อธิบายเหตุผลของการเลือกใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับ การวิเคราะห์ปัญหา
1	อธิบายเหตุผลของการเลือกใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหาได้เพียงบางส่วนหรือไม่ชัดเจน
0	ไม่สามารถอธิบายเหตุผลของการเลือกใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหาได้ หรือไม่เขียนอธิบายเหตุผล
<b>R3 อธิบายความถูกต้องของคำตอบและความสมเหตุสมผลของคำตอบ</b>	
2	อธิบายความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบได้สอดคล้องกับปัญหา
1	อธิบายความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบได้แต่สอดคล้องกับ ปัญหาเพียงบางส่วนหรือไม่ชัดเจน
0	ไม่สามารถให้เหตุผลประกอบคำตอบได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล หรือไม่ให้เหตุผล

ตาราง 21 แสดงเกณฑ์การตรวจให้คะแนนการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านการนำเสนอ  
ตัวแทนความคิด (Communication)

ระดับคะแนน	คำอธิบาย
C1 การใช้ตัวแทนความคิดในการทำความเข้าใจปัญหา โดยอาจใช้ข้อความ วาดภาพหรือ สัญลักษณ์ ใช้การเขียน (งอกลง) ข้อความในใจที่ เขียนแผนภาพความคิด	
2	ใช้ตัวแทนความคิดในการทำความเข้าใจปัญหาได้ เพื่อสื่อความหมายได้อย่างเหมาะสมกับปัญหา
1	ใช้การนำเสนอตัวแทนความคิดในการทำความเข้าใจปัญหาได้ แต่สื่อความหมายได้บางส่วน
0	ไม่สามารถใช้ตัวแทนความคิดในการทำความเข้าใจปัญหาได้ หรือไม่แสดงการใช้ตัวแทนความคิดในการทำความเข้าใจปัญหาได้
C2 การใช้ตัวแทนความคิดในการแสดงกระบวนการแก้ปัญหา โดยอาจใช้การวาดภาพ สัญลักษณ์ หรือตัวแปร ข้อความ ตาราง หรือกราฟ ตัวแบบทางเรขา	
2	ใช้ตัวแทนความคิดในการแสดงกระบวนการแก้ปัญหาได้เหมาะสมกับปัญหาและสื่อความหมายได้อย่างเหมาะสม
1	ใช้ตัวแทนความคิดในการแสดงกระบวนการแก้ปัญหาได้เหมาะสมกับปัญหา แต่ไม่สื่อความหมายในกระบวนการแก้ปัญหา หรือใช้ตัวแทนความคิดในการแสดงกระบวนการแก้ปัญหาไม่เหมาะสมกับปัญหา แต่สื่อความหมายในกระบวนการแก้ปัญหาได้
0	ใช้ตัวแทนความคิดในการแสดงกระบวนการแก้ปัญหาไม่เหมาะสมกับปัญหา และไม่สื่อความหมายในการแสดงกระบวนการแก้ปัญหา หรือไม่แสดงการใช้การนำเสนอตัวแทนความคิด
C3 การใช้ตัวแทนความคิดในการแสดงการสรุปคำตอบของปัญหา โดยอาจใช้ข้อความ หรือสัญลักษณ์	
2	ใช้ตัวแทนความคิดในการแสดงการสรุปคำตอบของปัญหาได้อย่างเหมาะสม และสื่อความหมายได้ชัดเจน
1	ใช้ตัวแทนความคิดในการแสดงการสรุปคำตอบของปัญหาได้อย่างเหมาะสม แต่สื่อความหมายไม่ชัดเจน หรือใช้ตัวแทนความคิดในการแสดงการสรุปคำตอบของปัญหาไม่เหมาะสม แต่สื่อความหมายได้ชัดเจน
0	ไม่สามารถใช้ตัวแทนความคิดในการแสดงการสรุปคำตอบของปัญหา และสื่อความหมายได้ หรือไม่เขียน

2.6 ผู้วิจัยนำแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ หลังจากนั้น ผู้วิจัยนำแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา ความถูกต้องของภาษา ความเหมาะสมของปัญหาในชีวิตจริงและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โดยใช้วิธีตรวจสอบด้วยความสอดคล้อง (IOC) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (ยุทธ ไกยวรรณ, 2550, หน้า 61)

ให้ +1 คะแนน ถ้าแนวใจว่าคำถานนี้สอดคล้องกับเนื้อหาและตรงตาม  
วัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

ให้ 0 คะแนน ถ้าไม่แนวใจว่าคำถานนี้ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาและตรงตาม  
วัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

ให้ -1 คะแนน ถ้าแนวใจว่าคำถานนี้ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาและตรงตาม  
วัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

โดยผู้วิจัยคัดเลือกข้อคำถานที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ซึ่งผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์กับการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง เจทปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบร่วม แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 จำนวน 5 ข้อ ดังนั้น แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ทุกข้อมีความสอดคล้องกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์

2.7 ผู้วิจัยนำแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนดอนทองวิทยา จำนวน 24 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาและเวลา แล้วทำการตรวจให้คะแนน ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.8 นำคะแนนที่ได้จากการแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์หาค่าความง่าย อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 184) ค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดโดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาร์ของครอนบาก (Cronbach) โดยมีเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นมากกว่า 0.7 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 209) ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าความง่ายพบว่า อยู่ระหว่าง 0.23-0.59 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.60-0.78 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง เจทปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.72

2.9 นำแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 3 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดกำหนดกรอบแนวคิดและรูปแบบที่เหมาะสมในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.2 ศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากหลักสูตรการศึกษาชั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชนิดปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ให้สอดคล้องตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ภาคผนวก จ

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะเพื่อบรับปุ่งแก้ไข หลังจากนั้นให้ผู้เขียนช่วย 3 ท่าน ตรวจพิจารณาแก้ไขว่าตรงตามเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ และพิจารณาข้อความตัวเลือกว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ โดยใช้วิธีตรวจสอบด้วยความสอดคล้อง (IOC) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (ยุทธ ไกยวรรณ์, 2550, หน้า 61)

ให้ +1 คะแนน ถ้าແນ່ໃຈວ່າຄໍາຖາມນີ້ສອດຄລ້ອງກັບເນື້ອຫາແລະຕຽງຕາມວັດຖຸປະສົງຄົກທີ່ຕ້ອງກວດ

ให้ 0 คะแนน ถ้าໄມ່ແນ່ໃຈວ່າຄໍາຖາມນີ້ສອດຄລ້ອງກັບເນື້ອຫາແລະຕຽງຕາມວັດຖຸປະສົງຄົກທີ່ຕ້ອງກວດ

ให้ -1 คะแนน ถ้าແນ່ໃຈວ່າຄໍາຖາມນີ້ໄມ່ສອດຄລ້ອງກັບເນື້ອຫາແລະຕຽງຕາມວັດຖຸປະສົງຄົກທີ່ຕ້ອງກວດ

โดยผู้วิจัยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไปซึ่งผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 จำนวน 39 ข้อ และค่า IOC เท่ากับ 0.67 จำนวน 1 ข้อ

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วมาปรับปรุงและแก้ไขตามข้อแนะนำ แล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนดอนทองวิทยา ที่ผ่านการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมาแล้ว จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก มีค่า ตั้งแต่ 0.20 ขึ้น และนำมาหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตร 20 (Kuder Richardson-20: KR-20) โดยมีเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่น มากกว่า 0.7 ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าความยากที่คัดเลือกมาอยู่ระหว่าง 0.27-0.77 และค่าอำนาจจำแนก ที่คัดเลือกมาอยู่ระหว่าง 0.22-0.50 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ใจที่ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.87

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 30 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

4. แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 28 ข้อ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสาร ตำราต่างๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นแนวทางในการสร้างคำถาม

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 28 ข้อ ซึ่งข้อความในแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ด้าน คือ ด้านผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านการวัดและการประเมินผล ผู้ตอบแบบสอบถามจะต้องอ่านข้อความในแบบสอบถามความพึงพอใจทีละข้อ และพิจารณาว่าข้อความในแต่ละข้อตรงกับความรู้สึกและความพึงพอใจมากน้อยเพียงใด หากพึงพอใจมากที่สุดให้ทำเครื่องหมายซึ่ง “พึงพอใจมากที่สุด” ถ้าหากพึงพอใจมาก ให้ทำเครื่องหมายในซอง “พึงพอใจมาก” ตามลำดับ จำนวน 28 ข้อ โดยผู้วิจัยได้ใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดค่าระดับความพึงพอใจและความหมาย ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	พึงพอใจ
ระดับ 3	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

นำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนอ  
อาจารย์ที่ปรึกษา พิจารณาตรวจสอบแล้วปรับปรุงแก้ไข

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้น  
เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องกับองค์ประกอบของความพึงพอใจ  
ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป  
ซึ่งผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชา พบร่วม  
แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 จำนวน 26 ข้อ และ  
มีค่า IOC เท่ากับ 0.67 จำนวน 2 ข้อ รวมคะแนนทั้งหมด นำมาหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบน  
มาตรฐาน แบ่งผลตามเกณฑ์ ดังนี้

4.50 – 5.00 ความหมาย พึงพอใจมากที่สุด
3.50 – 4.49 ความหมาย พึงพอใจ
2.50 – 3.49 ความหมาย พึงพอใจปานกลาง
1.50 – 2.49 ความหมาย พึงพอใจน้อย
1.00 – 1.49 ความหมาย พึงพอใจน้อยที่สุด

#### การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยตัวเอง มีขั้น  
การดำเนินการ ดังนี้

1. นำหนังสือจากบันทึกวิทยาลัยไปติดต่อขอความร่วมมือไปยังผู้อำนวยการโรงเรียน  
ตอนทองวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความร่วมมือในการเก็บ  
รวบรวมข้อมูล
2. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำการทดสอบก่อนการทดลองด้วยแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์  
ก่อนเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำการทดสอบก่อนการทดลองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผู้วิจัยจะตรวจให้คะแนนโดยการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากภาคเรียนที่ 1 ออกเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน จากกลุ่มของนักเรียนแต่ละกลุ่มจำนวน 5 คน

4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวนทั้งสิ้น 12 คาบ

5. หลังสิ้นสุดการเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปด้วยวิธีการทางสถิติโดยมีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD โดยคำนวณหาค่ามัธยมิленคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่ามัธยมิленคณิตว้อยละ และทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยมิlenคณิตด้วยการทดสอบค่าที (t-test Dependent)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD โดยคำนวณหาค่ามัธยมิlenคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่ามัธยมิlenคณิตว้อยละ และทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยมิlenคณิตด้วยการทดสอบค่าที (t-test Dependent)

3. เปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ว้อยละ 70 โดยคำนวณหาค่ามัธยมิlenคณิต ส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐาน และค่ามัชณิเมลขคณิตร้อยละ และทดสอบความแตกต่างของค่ามัชณิเมลขคณิตด้วยการทดสอบค่าที่ (t-test)

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ใจที่ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน ด้วยกระบวนการภาคิณให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยคำนวณหาค่ามัชณิเมลขคณิต สรุปเป็นมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่ามัชณิเมลขคณิตด้วยการทดสอบค่าที่ (t-test One Sample)

5. ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน เรื่อง ใจที่ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการภาคิณให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD โดยคำนวณหาค่ามัชณิเมลขคณิต สรุปเป็นมาตรฐาน

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

##### 1.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ  $(IOC)$  แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$  แทน ผลรวมจากการพิจารณาของผู้เขียนช่วย

$N$  แทน จำนวนผู้เขียนช่วย

ค่า  $(IOC)$  นี้ จะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงจะถือว่าดีสอดคล้องกัน

##### 1.2 ดัชนีค่าความยาก ( $P_D$ ) ของข้อสอบ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543,

หน้า 183-184)

$$P_D = \frac{N_w}{N_t}$$

เมื่อ  $(P_D)$  แทน ดัชนีค่าความยาก

$N_w$  แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบผิด

$N_t$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อหนึ่ง

เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบนั้นจะพิจารณาค่า  $(P_D)$  อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80

1.3 ดัชนีค่าอำนาจจำแนก ( $D$ ) ของแบบทดสอบ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 186)

$$D = \frac{U - L}{n_U - n_L}$$

เมื่อ $D$	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
$U$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
$L$	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ
$n_U$	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
$n_L$	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

1.4 ค่าความเชื่อมั่น ใช้วิธาราค่าความเที่ยงของ Kuder-Richardson 20 (K-R20)

โดยใช้สูตร (บุญชุม ศรีสะอาด, 2532, หน้า 144-145)

$$r_{ii} = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ $r_{ii}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
$K$	แทน	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
$p$	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
$q$	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ (เท่ากับ $1 - p$ )
$s^2$	แทน	ความแปรปรวนของของแบบทดสอบ

1.5 ค่าความง่ายของแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 199-200) โดยคำนวณจากสูตร

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ $P_E$	แทน	ดัชนีความง่าย
$S_U$	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มเก่ง
$S_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มอ่อน
$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
$N$	แทน	จำนวนนักเรียนของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

1.6 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ (ล้วน สายยศ และขังคณานิยศ, 2543, หน้า 201) โดยคำนวณจากสูตร

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	$D$	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
	$S_U$	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มเก่ง
	$S_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

1.7 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลfa ( $\alpha$  - Coefficient) ของ ครอนบาก (Cronbach) (ล้วน สายยศ และขังคณานิยศ, 2543, หน้า 218) โดยคำนวณจากสูตร

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s^2} \right\}$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	$k$	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$s^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของข้อสอบทั้งฉบับ
	$s_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ โดยคำนวณจากสูตร

$$s_i^2 = \frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N^2}$$

เมื่อ	$\sum x_i$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในข้อที่ $i$
	$\sum x_i^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสองในข้อที่ $i$
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด

2. สิ่ติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่ามัชณิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S$ ) ค่ามัชณิมเลขคณิตร้อยละ การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่ามัชณิมเลขคณิตด้วย ค่าที (t-test Dependent และ t-test One Sample) คำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จวูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีลำดับการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการนำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผ่านการตรวจสอบและประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ของโรงเรียนดอนทองวิทยา จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 27 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที่ (t-test for dependent sample)

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที่ (t-test for dependent sample)

ตอนที่ 3 ผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าที่ (t-test one sample)

ตอนที่ 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าที่ (t-test one sample)

ตอนที่ 5 ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD โดยการทดสอบค่าที่ (t-test)

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน

ในการวิเคราะห์ผลคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD เมื่อได้นำไปใช้กับกลุ่มทดลอง จำนวน 27 คน ผู้วิจัยได้นำเสนอดังตาราง 22 ดังนี้

ตาราง 22 แสดงผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดสอบ	<i>n</i>	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{D}$	S.D. <sub>D</sub>	<i>t</i>	Sig.
ก่อนเรียน	27	16.30	1.59	31.63	2.17	75.78*	0.0000
หลังเรียน	27	47.93	2.04				

\*  $p < .05$

จากตาราง 22 พบร่วมกันว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนมีการคิดเชิงคณิตศาสตร์เฉลี่ย เท่ากับ 16.30 คะแนน และ 47.93 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบร่วมกันว่า ผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน

ในการวิเคราะห์ผลผลลัมดุที่ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD เมื่อได้นำไปใช้กับ กลุ่มทดลอง จำนวน 27 คน ผู้วิจัยได้นำเสนอต่อตาราง 23 ดังนี้

ตาราง 23 แสดงผลการเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยกระบวนการคิด ให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดสอบ	<i>n</i>	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{D}$	$S.D._D$	<i>t</i>	Sig.
ก่อนเรียน	27	11.26	2.35				
หลังเรียน	27	21.81	2.40	10.56	1.58	34.78*	0.0000

\*  $p < .05$

จากตาราง 23 พบร่วมกันว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 11.26 คะแนน และ 21.81 คะแนน ตามลำดับ และ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบร่วมกันว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับ เทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผู้วิจัยได้นำเสนอต่อตาราง 24 ดังนี้

ตาราง 24 แสดงผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยกระบวนการคิด ให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดสอบ	<i>n</i>	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	เกณฑ์ร้อยละ	<i>t</i>	Sig.
หลังเรียน	27	54	47.93	2.04	89.29	25.83*	0.0000

\*  $p < .05$

จากตาราง 24 พบรวมว่า การทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีการคิดเหิงคณิตศาสตร์ร้อยละ 89.29 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบรวมว่า ผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผู้วิจัยได้นำเสนอต่อตาราง 25 ดังนี้

ตาราง 25 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดสอบ	<i>n</i>	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	เฉลี่ยร้อยละ	<i>t</i>	Sig.
หลังเรียน	27	30	21.81	2.40	72.72	1.76*	0.0449

\*  $p < .05$

จากตาราง 25 พบรวมว่า การทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 72.72 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบรวมว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 5 ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD นำเสนอต่อตารางการวิเคราะห์ตาราง 26 ดังนี้

ตาราง 26 แสดงผลค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียน  
ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค  
**STAD**

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
				ความ
				พึงพอใจ
<b>1</b>	<b>ด้านครูผู้สอน</b>			
1.1	ครูซึ่งเจงกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน	4.56	0.58	มากที่สุด
1.2	ครูให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแลนักเรียนในการเรียนรู้อย่างทั่วถึง	4.78	0.42	มากที่สุด
1.3	ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	4.63	0.49	มากที่สุด
1.4	ครูให้คำอธิบายและตอบข้อสงสัยได้ตรงประเด็น	4.74	0.45	มากที่สุด
1.5	ครูแต่งกายสวยงามเรียบง่าย	4.81	0.40	มากที่สุด
	<b>รวมเฉลี่ย</b>	4.70	0.27	มากที่สุด
<b>2</b>	<b>ด้านเนื้อหา</b>			
2.1	ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	4.52	0.51	มากที่สุด
2.2	เนื้อหาภาษา รูปแบบตรงกับความสนใจ และความต้องการของนักเรียน	4.52	0.70	มากที่สุด
2.3	เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปยาก	4.52	0.64	มากที่สุด
2.4	สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่นำมาสร้างโจทย์ปัญหาน่าสนใจ	4.48	0.70	มาก
2.5	นักเรียนชอบที่ได้เรียนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน	4.44	0.75	มาก
	<b>รวมเฉลี่ย</b>	4.50	0.47	มากที่สุด
<b>3.</b>	<b>ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน</b>			
3.1	นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน	4.67	0.55	มากที่สุด
3.2	นักเรียนได้มีการอธิบายความรู้ให้นักเรียนคนอื่นๆ ในห้องฟัง	4.89	0.32	มากที่สุด
3.3	นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกัน	4.85	0.36	มากที่สุด
3.4	ขั้นตอนในการสอนมีความเหมาะสมสมกับเวลา	4.41	0.64	มาก
3.5	นักเรียนโอกาสสร้างสรรค์และซักถามข้อสงสัยกับครูผู้สอน	4.70	0.54	มากที่สุด
	<b>รวมเฉลี่ย</b>	4.70	0.24	มากที่สุด

## ตาราง 26 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับ		
		$\bar{x}$	S.D.	ความพึงพอใจ
4.	ค้านการวัดและประเมินผล			
4.1	การประเมินผลครอบคลุมเนื้อหา	4.74	0.45	มากที่สุด
4.2	มีการประเมินผลครอบคลุมตามมาตรฐานดูประسنศ์การเรียนรู้	4.63	0.56	มากที่สุด
4.3	มีการประเมินแบบทดสอบสมถุทิชในการเรียน มีความพอดีในระดับง่าย-ยาก	4.59	0.75	มากที่สุด
4.4	มีการประเมินแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์เหมาะสม	4.56	0.58	มากที่สุด
4.5	ใบกิจกรรมทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น	4.59	0.64	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย		4.62	0.37	มากที่สุด
รวมเฉลี่ยทุกรายการ		4.63	0.26	มากที่สุด

จากตาราง 26 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.63$ , S.D. = 0.26) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ นักเรียนได้มีการอธิบายความรู้ให้กับนักเรียนคนอื่นๆ ในห้องพัง ( $\bar{x} = 4.89$ , S.D. = 0.32) รองลงมา คือ นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ( $\bar{x} = 4.85$ , S.D. = 0.36) และรายข้อที่พบค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ขั้นตอนในการสอนมีความเหมาะสมกับเวลา ( $\bar{x} = 4.41$ , S.D. = 0.64)

## บทที่ 5

### บทสรุป

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปได้ ดังนี้

#### มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD

3. เพื่อเปรียบเทียบผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70

4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70

5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนดอนทองวิทยา จังหวัดพิษณุโลก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 จำนวน 27 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้เวลา 12 ชั่วโมง และแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยวิธีทางสถิติโดยมีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD โดยคำนวณหาค่ามัธยมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่ามัธยมเลขคณิตร้อยละ และทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยมเลขคณิตด้วยการทดสอบค่าที่ (*t-test Dependent*)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD โดยคำนวณหาค่ามัธยมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่ามัธยมเลขคณิตร้อยละ และทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยมเลขคณิตด้วยการทดสอบค่าที่ (*t-test Dependent*)

3. เปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยคำนวณหาค่ามัธยมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่ามัธยมเลขคณิตร้อยละ และทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยมเลขคณิต ด้วยการทดสอบค่าที่ (*t-test One Sample*)

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยคำนวณหาค่ามัธยมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยมเลขคณิตด้วยการทดสอบค่าที่ (*t-test One Sample*)

5. ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD โดยคำนวณหาค่ามัธยมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD มีความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

### อภิปรายผล

จากการใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลการทดลองการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสามารถช่วยให้นักเรียนมีความคิดในการแก้ปัญหามากขึ้น เพราะก่อนเรียน นักเรียนยังไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ที่โจทย์กำหนดให้ได้จึงไม่สามารถหาคำตอบจาก

ที่โจทย์ถาม แต่เมื่อครุณาวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มาทำการสอนโดยการแยกประเด็นตามขั้นตอนของ การจัดการเรียนรู้ และหลังจากการเรียนรู้ตามขั้นตอนนักเรียนสามารถตอบโจทย์ปัญหาตามประเด็นที่โจทย์กำหนดให้ได้และครุยงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้เกิด การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่หลากหลายและนักเรียนสามารถเลือกใช้วิธีการและหาคำตอบออก เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น สมดคล่องกับงานวิจัยของ แพร์ไนม์ สามารถ (2555) ได้ทำ วิจัย เรื่อง การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการคิด ให้เป็นคณิตศาสตร์ โรงเรียนดอนจานวิทยาคม ผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้คิดให้เป็นคณิตศาสตร์ มีการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบเป็นระยะจากก่อนเรียน ระหว่างเรียน และ หลังเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะการใช้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งเป็นปัญหาที่นักเรียนอาจเคยประสบกับปัญหาเหล่านี้ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะคิด แก้ปัญหา และการที่ผู้วิจัยฝึกให้นักเรียนอธิบายว่า นักเรียนเข้าใจปัญหาอย่างไร เป็นการให้นักเรียน “ได้สื่อสารแนวความคิดของตัวเองให้ผู้อื่นได้เข้าใจและเป็นการย้ำความเข้าใจของตนเอง” ส่งผลให้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ดีขึ้น และยังส่งเสริมให้ตัวแปรแทนในข้อความในปัญหา ส่งผล ให้นักเรียนมีการใช้การวัดภาพ จัดเส้นให้ข้อความ ใช้ตัวแปรแทนข้อความในการทำความใจ ปัญหาเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสร้างบรรยายคำในข้อเรียนโดยการเสริมแรงในการตอบคำถาม ของนักเรียนทุกครั้ง ซึ่งเหตุผลดังกล่าวจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นอย่างเป็นลำดับ

2. ผลการทดลองผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้ให้นักเรียนจัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD โดยการแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมซึ่งเป็นโจทย์ปัญหาสถานการณ์และให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนภายนอกกลุ่มได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นของแต่ละคน จึงทำให้ นักเรียนทุกคนภายนอกกลุ่มเกิดการเรียนรู้และเข้าใจปัญหาสถานการณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดให้มากขึ้น และส่งผลให้นักเรียนสามารถตอบที่โจทย์ต้องการทราบได้ และการใช้ใบกิจกรรมในการสอนทำให้ นักเรียนสามารถแสดงการแก้ปัญหาแต่ละประเด็นทำให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติ เจนประภาพงศ์ (2554) "ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา ของ โจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 4 (บ้านเชียงราย) ผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สุวิทย์ มูลคำ (2550) ที่กล่าวว่า การสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการนำเสนอข้อมูล โดยครูเป็นผู้นำเสนอเพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน ขั้นการทำงานร่วมกันโดยผู้เรียนจะเรียนเป็นกลุ่มเพื่อทำความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนร่วมกัน ช่วยเหลือกัน ขั้นการทดสอบเป็นการทดสอบรายบุคคล ขั้นปรับปรุงคะแนนเป็นการนำให้นักเรียนปรับปรุง คะแนนของตนเองให้สูงขึ้น และขั้นการตัดสินผลงานนักกลุ่มเป็นการให้รางวัลแก่กลุ่มที่ทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ผลการทดลองการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์ร้อยละ 89.29 ซึ่งผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มาจัดกิจกรรมให้นักเรียน ทั้งนี้ อาจเป็น เพราะผู้วิจัยได้ให้นักเรียนเปิดโอกาสการทำงานภายในกลุ่มและนักเรียนมีความสามารถในการเรียนที่แตกต่างกัน เห็นได้จากบางครั้ง นักเรียนกลุ่มเดียวกันไม่สามารถอธิบายให้นักเรียนกลุ่มอื่นเข้าใจได้ และบางครั้ง นักเรียนที่เรียนเดียวกันทำงานเองคนเดียวไม่สอนนักเรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่รู้เรื่อง จึงทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อนทำข้อสอบไม่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยผู้วิจัยฝึกให้นักเรียนอธิบายว่า นักเรียนเข้าใจปัญหาอย่างไรให้กับเพื่อนฟังความคิดของตนเอง ซึ่งการอธิบายนักเรียนในกลุ่ม ก็จะร่วมกันฟังความเข้าใจของนักเรียนทุกคน สองผลให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ดีขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554) "ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเหมือนกับการอยู่ร่วมกันในสังคม ซึ่งการทำงานแบบร่วมมือจะสร้างสัมพันธภาพอันดีต่อกัน สมาชิกจะแสดงพฤติกรรมต่างๆ เช่น การให้ความช่วยเหลือร่วมมือกัน การมีน้ำใจ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ การสอนเพื่อนที่เรียกว่าเพื่อนช่วยเพื่อน พฤติกรรมเหล่านี้จะเกิดขึ้นในห้องเรียน"

4. ผลการทดลองผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ร้อยละ 72.72 ซึ่งผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิธีการนี้ช่วยให้นักเรียนนิเคราะห์ปัญหาได้ดีขึ้น และยังมีเพื่อนๆ ภายในกลุ่มช่วยกันคิดแก้ปัญหา และยังให้นักเรียนทำใบกิจกรรมเพิ่มเติมโดยให้นักเรียนทำเป็นกลุ่มได้แลกเปลี่ยนความคิดกัน จึงทำให้หลังการจัดกิจกรรมโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมวุฒิ ชัยกิจ (2546) ที่ได้กล่าวว่า การเรียนโดยใช้เทคนิคแบ่งกลุ่มคลassest สัมฤทธิ์ เป็นการเรียนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมมือช่วยเหลือกันในกลุ่ม การจัดการเรียนการสอนครูเป็นผู้นำเสนอเนื้อหาและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาและร่วมมือกันแก้ปัญหาจากโจทย์ นักเรียนทุกคนต้องทำแบบทดสอบอย่าง เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับการทำแบบทดสอบครั้งก่อนเพื่อหาคะแนนพัฒนาของแต่ละบุคคล แล้วเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่มกลุ่มได้ ได้คะแนนสูงที่สุดของห้องจะได้รับรางวัล และเมื่อนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปทดลองใช้กับนักเรียน พบร่วมกับการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ทั้งนี้ เพราะการสอนโดยการใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เน้นให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มช่วยเหลือกันอย่างมาก ซึ่งกันและกัน นักเรียนเก่งช่วยอธิบายให้นักเรียนอ่อนได้เข้าใจ โดยใช้ภาษาของนักเรียนด้วยกันเอง เปิดโอกาสให้ทุกคนมีส่วนร่วมให้กลุ่มประสบความสำเร็จ

5. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบร่วมกับการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมจนเกิดการเรียนรู้ และมีทักษะในการแก้ปัญหา มีการใช้กระบวนการกรุ่น มีการทำงานและกิจกรรมร่วมกันทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียน และนักเรียนได้แลกเปลี่ยนการเรียนรู้กันในกลุ่ม มีการบริการหรือร่วมกันช่วยเหลือกันและกัน ทำให้นักเรียนมีความประทับใจในการทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้กลุ่มประสบ

ความสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับ ณัชยา จำชามา และคณะ (2551)ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 โดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมืออยู่ในระดับมาก ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ สุวิทย์ มูลคำ (2551) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ทำให้ผู้เรียนมีความເຂົ້າໃຈສ່ວນພິດຂອບຕົວເອງແລກລຸ່ມຮ່ວມກັບສາມາຊີກື່ນ ສົ່ງເສີມໃຫ້ຜູ້ເຮືອນທີ່ມີຄວາມສາມາດຕັ້ງກັນໄດ້ເຮືອນຮ່ວມກັນ ແລະຍັງສົ່ງເສີມໃຫ້ນักເຮືອນໄດ້ຝຶກແລກເປົ້າເປົ້າເຮືອນຮ່ວມກັນທັງສອງ ແລະຜູ້ເຮືອນມີຄວາມຕື່ນເຕັ້ນສູນກັບການເຮືອນຮ່ວມ

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ผลการทดลองใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พนบประเด็นสำคัญ ดังนี้

- การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ในระยะแรกๆ นักเรียนยังไม่คุ้นเคยขั้นตอนของการทำกิจกรรมและยังไม่สามารถหาคำตอบตอบได้ ครูกວรให้เวลาກับนักเรียนได้ร่วมกันคิดร่วมกัน และไม่รีบร้อนที่จะบอกคำตอบกับนักเรียนโดยตรง ครูก็ต้องอดทนและพยายามใช้กระบวนการอย่างต่อเนื่อง

- การที่จะให้นักเรียนมีการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ครูกວมีการยืดหยุ่นเวลาในการดำเนินกิจกรรม และพยายามให้ความช่วยเหลือแนะนำนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างใกล้ชิด หากนักเรียนมีปัญหา ครูก็ต้องอธิบายเพื่อเติมให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากที่สุด

#### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

- ความมีการนำกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ กับหน่วยการเรียนรู้เรื่องต่างๆ ที่ครูก็คิดว่าเหมาะสม และนำไปทดลองใช้ระดับชั้นอื่นๆ เช่น สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

- ความมีการนำกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ไปใช้ในการพัฒนาการทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่นๆ เช่น การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์สร้างสรรค์



## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). การเรียนรู้แบบร่วมมือ. กรุงเทพฯ: คุณสภากาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.  
กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- แคลลีย่า ใจมูล. (2550). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ในกลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน  
ห้วยส้านyawatiya สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 2. วิทยานิพนธ์  
ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย.
- เจษฎ์สุดา จัทร์ເອີມ. (2542). การศึกษา ความสามารถและกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหา  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา  
สังกัดกรมสามัญ เขตการศึกษา 7. วิทยานิพนธ์ ค.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
กรุงเทพฯ.
- ชนากิจ พฤกุล. (2554). การสอนกระบวนการคิดทฤษฎีและการนำไปใช้. กรุงเทพฯ:  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2555). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ  
(พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเตอร์คอร์ปอเรชัน.
- ถวิล ราษฎร์ยานน์ และศรัณย์ ดำรงศุข. (2548). จิตวิทยาทั่วไป (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ:  
พิพิธภัณฑ์.
- พิพยา นิลตี. (2553). การเบริญบเที่ยบผลการเรียนรู้และความพึงพอใจในการเรียน  
คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E กับ  
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนรายบุคคล TAI.  
วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, พระนครศรีอยุธยา.
- พิศนา แ xenmn. (2540). การพัฒนากระบวนการคิด. วารสารครุศาสตร์, 20(12), 2.
- บุญชุม ศรีสะคาด. (2554). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวิชาสาสน์.
- บุญมั่น ธนาศุภวัฒน์. (2537). จิตวิทยาองค์กร. กรุงเทพฯ: สุวิชาสาสน์.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2545). นวัตกรรมการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ:  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- เบญจมาศ ฉิมมาลี. (2550). ผลของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้คำถ้าระดับสูง ประกอบแนวทางพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ของรายวิลลิกที่มีต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ประสาท อิศราภรีดา. (2549). สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา. ขอนแก่น: คลังนานาวิทยา.
- ปราณี ผิวแดง. (2553). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาระคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาร่วมกับสถานการณ์ในท้องถิ่น. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา.
- พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนสำคัญ: แนวคิดวิธีและเทคนิค การสอน 2. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป เมนเนจเม้นท์.
- แพร่ใหม่ สามารถ. (2555). การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- มาลีนี จุฑะปะมา. (2554). จิตวิทยาการศึกษา. บุรีรัมย์: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ยุทธ ไวยวรรณ. (2550). การสร้างเครื่องมือวิจัย. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.
- เยาวดี วงศ์ยุคล วิบูลย์ศรี. (2554). การวัดผลและการสร้างแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2551). การวัดผลและการสร้างแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุ่งทิภา นาบำบูร. (2550). วิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณและการหาร ของเด็กที่มีอายุตั้งแต่ 7-10 ปี. ปริญญาเอก บก.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- เรณุ ลุware. (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวภจักรการเรียนรู้ 5E เรื่อง ความร่วมมือในภูมิภาคເອົ້າວັນອອກເລື່ອງໄດ້ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ บก.ม., มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, พิษณุโลก.

- วนิดา อารромณ์เพียร. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง การหาราหศนิยม และพฤษติกรรมการทำางกกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD และเทคนิค TGT. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา.
- วิชชูตา อ้วนศรีเมือง. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT. บริษัทวิจัยและพัฒนาการศึกษา จำกัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ศักดิ์ บวร. (2545). ฟรอยด์ บิตาแห่งจิตศาสตร์. นนทบุรี: โอลีนจี.
- ศิริชัย กาญจนวงศ์. (2544). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวงศ์. (2552). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษา. (2556). ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556. สืบค้นเมื่อ 23 เมษายน 2557, จาก <http://www.onetresult.niets.or.th/announcementweb/notice/frbasicstat.aspx>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร. สมุทรปราการ: แอดวานซ์ พรินติ้ง เซอร์วิส.
- สมจิตรา หงษ์ชา. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เชต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนด้วยเทคนิคเอกซ์ ที เอ ดี [STAD] กับการสอนปกติ. ลพบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6). ก้าฟสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

- สุมาลี แซ่เจ้า. (2552). ผลของการสอนแก่โจทย์ปัญหาโดยวิธีการสอนแบบแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, กำแพงเพชร.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2548). กลยุทธ์การสอนคิดเปรียบเทียบ. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2551). 19 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- เสาวลักษณ์ พุ่มสำราญ. (2549). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอน ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่างกิจกรรม STAD กับกิจกรรม TAI. ลพบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- อونเอก สุวรรณบันทิต และภาสกร อุดลพัฒนกิจ. (2550). จิตวิทยาบริการ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: อุดลพัฒนกิจ.
- อัมพร มัคโนง. (2554). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนา เพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุ่รวรรณ สัจจาวรรณนท์. (2552). การศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ เรื่องการปักครองส่วนห้องถัง จากการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อำเภอในสูง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาราชสีมา เขต 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา.
- Bloom, S.D. (1982). Human characteristic and school learning. New York: MacGraw-Hill.
- Cai, J. Singaporean. (2003). Student's mathematical thinking in problem solving and problem posing: An exploratory study. Retrieved April 23, 2013, from <http://dx.doi.org/10.1080/00207390310001595401>.
- Fraivillig. (2001). Strategies for advancing children's mathematical thinking. N.P.: Teaching Children Mathematics.
- Grigoras, R. (2010). Modelling in environments without numbers-a case study. Retrieved April 23, 2013, from <http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/cerme6/wg11-17-grigoras.pdf>.

- Kashei. (2012). Supporting students mathematical thinking in the learning of two-variable functions through blended learning. Retrieved April 23, 2013, from <http://www.sciencedirect.com>.
- Kriegler. (2004). Just what is algebraic thinking. Retrieved July 12, 2014, from [http://cfn609.org/uploads/4/6/9/6/4696562/just\\_what\\_is\\_algebraic\\_thinking.pdf](http://cfn609.org/uploads/4/6/9/6/4696562/just_what_is_algebraic_thinking.pdf).
- Lutfiyya, (1998). Mathematical thinking of high school students in Nebraska. Retrieved April 23, 2013, from <http://dx.doi.org/10.1080/0020739980290106>.
- Manouchehri. (2005). Lecture notes: Math 461. Retrieved April 23, 2013, from <http://www.cst.cmich.edu/users/manoula/461/461.day2.ppt#1>.
- Nation Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and standard for school mathematics. VA: Nation Council of Teachers of Mathematics.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). (1999). Measuring student knowledge and skills a new framework for assessment. Retrieved April 23, 2013, from <http://www.oecd.org/edu/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/33693997.pdf>.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). PISA (2009). Assessment framework-key competencies in reading, mathematics and science. Retrieved April 23, 2013, from <http://www.oecd.org/edu/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/pisa2009assessmentframework- keycompetenciesinreadingmathematicsandscience.htm>.
- Shipulina, O.V. (2012). Calculus for beyond school applications: Mathematizing a situation simulated in a virtual environment. Retrieved April 23, 2013, from: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=6402044>.
- Van den Heuvel-Panhuizen. (2000). Mathematics education in the Netherlands: A guided tour. Retrieved April 23, 2013, from <http://www.fisme.science.uu.nl/en/rme/TOURdef+ref.pdf>.
- Van den Heuvel-Panhuizen. (2005). Mathematics standards and curricula in the Netherlands. Retrieved April 23, 2013, from <http://subs.emis.de/journals/ZDM/zdm054a4.pdf>.
- Yoon. (2009). Modelling the height of the antiderivative. Retrieved April 23, 2013, from [http://www.merga.net.au/documents/Yoon\\_RP09.pdf](http://www.merga.net.au/documents/Yoon_RP09.pdf).



ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ดร. วิเชียร จำรงสอดีสกุล

อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

2. นายวิเชียร ทองผลบ

ครุժั่นนำภูมิปัญญาพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

โรงเรียนดอนทองวิทยา จังหวัดพิษณุโลก

3. นางสาวพรพรรณ เดียวสุขประเสริฐ

ครุժั่นนำภูมิปัญญาพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

โรงเรียนดอนทองวิทยา จังหวัดพิษณุโลก



## ภาคผนวก ข ผลประเมินความเหมาะสมสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 27 แสดงผลการพิจารณาความเหมาะสมสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อ ที่	รายการประเมิน	สำหรับผู้เขี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
		1	2	3			
1	สาระสำคัญ/ุดประสงค์การเรียนรู้						
	1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมพุทธิกรรมด้านความรู้ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2	กิจกรรมการเรียนรู้						
	2.1 กระบวนการจัดการเรียนรู้ ตօดคดถ้องกับตัวชี้วัด	4	4	5	4.33	0.58	มาก
	2.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้พัฒนาฯทุกติกรรมด้านความรู้ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4	4	5	4.33	0.58	มาก
	2.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอนการสอน ตามกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD	4	5	4	4.33	0.58	มาก
3	สื่อ อุปกรณ์ แหล่งเรียนรู้						
	3.1 มีความสอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
	3.2 มีความสอดคล้องเหมาะสมกับกิจกรรม	4	4	5	4.33	0.58	มาก
	3.3 เร้าความสนใจของผู้เรียน	4	4	5	4.33	0.58	มาก
4	การวัดและการประเมินผล						
	4.1 ตօดคดถ้องกับวุฒิประ年之久การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
	4.2 ครอบคลุมพุทธิกรรมด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
	เฉลี่ย				4.33	4.56	4.78
					4.56	0.22	มากที่สุด

สรุปผลการพิจารณาความเหมาะสมสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พนว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมสมอยู่ในระดับมากที่สุด ถือว่าเป็นแผนที่สามารถนำไปใช้ได้

ตาราง 28 แสดงผลแบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น  
ตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อ ที่	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			ค่า IOC	แบบผล	ข้อที่	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			ค่า IOC	แบบผล
	1	2	3				1	2	3		
	1	1	1	1.00	สอดคล้อง	21	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2	1	1	1	1.00	สอดคล้อง	22	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3	1	1	1	1.00	สอดคล้อง	23	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4	1	1	1	0.67	สอดคล้อง	24	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
5	1	1	1	1.00	สอดคล้อง	25	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
6	1	1	1	1.00	สอดคล้อง	26	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
7	1	1	1	1.00	สอดคล้อง	27	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
8	1	1	1	1.00	สอดคล้อง	28	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
9	1	1	1	1.00	สอดคล้อง	29	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
10	1	1	1	1.00	สอดคล้อง	30	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
11	1	1	1	1.00	สอดคล้อง	31	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
12	1	1	1	1.00	สอดคล้อง	32	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
13	1	1	1	1.00	สอดคล้อง	33	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
14	1	1	1	1.00	สอดคล้อง	34	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
15	1	1	1	1.00	สอดคล้อง	35	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
16	1	1	1	1.00	สอดคล้อง	36	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
17	1	1	1	1.00	สอดคล้อง	37	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
18	1	1	1	1.00	สอดคล้อง	38	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
19	1	1	1	1.00	สอดคล้อง	39	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
20	1	1	1	1.00	สอดคล้อง	40	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

สรุปผลแบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 จำนวน 39 ข้อ และค่า IOC เท่ากับ 0.67 จำนวน 1 ข้อ

**ตาราง 29 แสดงผลการแบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

ข้อ	การคิดเชิงคณิตศาสตร์	แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	แปลผล
			1	2	3		
1	การคิดเชิงคณิตศาสตร์	สนับสนุนให้เด็กสามารถเข้าใจและใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เช่น การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หรือ การคำนวณโดยใช้เครื่องคิดเลข ได้อย่างแม่นยำ					
	- แก้ปัญหา	สามารถแก้ปัญหาที่มีลักษณะเชิงเส้นตัวแปรเดียว เช่น สมการเชิงเส้น ได้ถูกต้องและรวดเร็ว	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	- ให้เหตุผล	สามารถอธิบายเหตุผลที่ได้มาจากการคำนวณ เช่น การอธิบายว่า ทำไมต้องนำตัวแปรนี้มาหารใน步骤นี้	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	- การจำแนก	สามารถจำแนกประเภทของปัญหา เช่น ปัญหาที่ต้องใช้การหาร หรือ การบวก การลบ ฯลฯ	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	ตัวแทนความคิด	(P1, C1).....					
		1.1 โจทย์กำหนดด้วยเงื่อนไขที่ชัดเจน เช่น ให้หารจำนวนที่มากกว่าจำนวนอื่น หรือ ให้บวกจำนวนที่เท่ากัน	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
		(P1, C1).....					
		1.2 จากปัญหา สิ่งที่นักเรียนต้องการทราบคืออะไร เช่น จำนวนที่ต้องหักออก หรือ จำนวนที่ต้องบวกเข้า一起去	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
		(R1, C1, P2, R2, C2).....					
		2. นักเรียนจะใช้วิธีการใดในการแสดงการแก้ปัญหา เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้วิธีการนี้มาแก้ปัญหา					
		(R1, C1, P2, R2, C2).....					
		3. ให้นักเรียนสรุปคำตอบที่โจทย์ต้องการ พิจารณาหักออกอิňຍาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้					
		(P3, R3, C3).....					
			1	1	1	1.00	สอดคล้อง

## ตาราง 29 (ต่อ)

ข้อ	การคิดเชิง คณิตศาสตร์	แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	แปลผล
			1	2	3		
2	การคิดเชิง คณิตศาสตร์	สัมมीชนมjeeบอยู่ถุงหนึ่ง แบ่งให้น้อง					
	- แก้ปัญหา	$\frac{1}{3}$ ของจำนวนชนมjeeในถุงนั้น					
	- ให้เหตุผล	ปรากฏว่า น้องได้ขนมjeeไป 3 ชิ้น					
	- การนำเสนอ	เดิมสัมมีชนมjeeอยู่กี่ชิ้น					
	ตัวแทนความคิด	1.1 ใจทายกำหนดอัตราเรามาให้บ้าง (P1, C1).....	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
		1.2 จากปัญหา สิ่งที่นักเรียนต้องการ ทราบคืออะไร (P1, C1).....	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
		2. นักเรียนจะใช้วิธีการใดในการแสดง การแก้ปัญหา เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้ วิธีการนี้มาแก้ปัญหา					
		(R1, C1, P2, R2, C2).....	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
		3. ให้นักเรียนสรุปคําตอบที่ใจทาย ต้องการ พร้อมทั้งอธิบายความ สมเหตุสมผลของคําตอบที่ได้ (P3, R3, C3).....	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

## ตาราง 29 (ต่อ)

ข้อ	การคิดเชิง คณิตศาสตร์	แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	ผลลัพธ์
			1	2	3		
3	การคิดเชิง คณิตศาสตร์	สูเดินไปสวนมะม่วงหลังบ้านกับ จอย สุเก็บมะม่วงในสวนซึ่งสุเก็บ ได้มากกว่าจอย 8 ผล หั่งสองคนมี มะม่วงรวมกัน 25 ผล จงหาจำนวน มะม่วงของสุและจอยที่เก็บได้					
	- แก้ปัญหา	1.1 โจทย์กำหนดဓဓะไว้ให้บ้าง (P1, C1).....	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	- ให้เหตุผล	1.2 จากปัญหา สิ่งที่นักเรียนต้องการ ทราบคืออะไร (P1, C1).....	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	- การนำเสนอ	2. นักเรียนจะใช้วิธีการใดในการแสดง การแก้ปัญหา เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้ วิธีการนี้มาแก้ปัญหา (R1, C1, P2, R2, C2).....	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	ตัวแทนความคิด	3. ให้นักเรียนสรุปคำตอบที่โจทย์ ต้องการ พร้อมทั้งอธิบายความ สมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ (P3, R3, C3).....	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

## ตาราง 29 (ต่อ)

ข้อ	การคิดเชิง คณิตศาสตร์	แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	ผลผลลัพธ์
			1	2	3		
4	การคิดเชิง คณิตศาสตร์ - แก้ปัญหา - ให้เหตุผล - การนำเสนอ ตัวแทนความคิด	พื้นที่บัตรอยู่ต่ำกว่าอัตราเริ่во 64 กิโลเมตรต่อชั่วโมงและน้องชายพ่อ บัตรอยู่ต่ำกว่าคันแล่นด้วยอัตราเริ่во 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง รถอยู่ต่ำกว่า พ่อและน้องชายพ่อทั้งสองคันจะ แล่นได้ระยะทางร่วมกัน 480 กิโลเมตรในเวลา กี่ชั่วโมง 1.1 โจทย์กำหนดโดยประมาณให้บ้าง (P1, C1).....	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
		1.2 จากปัญหา ผู้สอนนักเรียนต้องการ ทราบคืออะไร (P1, C1).....	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
		2. นักเรียนจะใช้วิธีการใดในการแสดง การแก้ปัญหา เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้ วิธีการนี้มาแก้ปัญหา (R1, C1, P2, R2, C2).....	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
		3. ให้นักเรียนสรุปคำตอบที่โจทย์ ต้องการ พิริมทั้งอธิบายความ สมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ (P3, R3, C3).....	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

## ตาราง 29 (ต่อ)

ข้อ	การคิดเชิง คณิตศาสตร์	แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์	ความเห็นของ ผู้เขียนรายคนที่			ค่า IOC	แปลผล
			1	2	3		
5	การคิดเชิง คณิตศาสตร์	แม่ต้องให้เงินสูง ๆ ไปโรงเรียนโดย แบ่งเงิน 100 บาท ให้วัน ส้ม และ นพ ให้วันได้มากกว่า ส้ม 15 บาท และส้มได้มากกว่านพ 20 บาท เขา จะได้เงินคงเหลือได 1.1 โจทย์กำหนดตะไคร่มาให้บ้าง (P1, C1).....	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
		1.2 จากปัญหา สิ่งที่นักเรียนต้องการ ทราบคืออะไร (P1, C1).....	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
		2. นักเรียนจะใช้วิธีการใดในการแสดง การแก้ปัญหา เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้ วิธีการนี้มาแก้ปัญหา (R1, C1, P2, R2, C2).....	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
		3. ให้นักเรียนสรุปคำตอบที่โจทย์ ต้องการ พร้อมทั้งอธิบายความ สมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ (P3, R3, C3).....	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

สรุปผลการแบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีแบบวัดการคิด เชิงคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์เรียน ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 จำนวน 5 ข้อ

ตาราง 30 แสดงผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อ ที่	รายการ	ความเห็นของ ผู้เรียนรายคนที่			ค่า IOC	ผล
		1	2	3		
1	ด้านครูผู้สอน					
	1.1 ครูชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	1.2 ครูให้คำปรึกษา แนะนำ คุณลักษณะในการเรียนรู้อย่างทั่วถึง	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	1.3 ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	1.4 ครูให้คำอธิบายและตอบข้อสงสัยได้ตรงประเด็น	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	1.5 ครูแต่งกายสวยงามเรียบร้อย	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	1.6 การใช้เวลา กิจกรรมท่าทางในการสอนของครู	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	1.7 ครูมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียน	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2	ด้านเนื้อหา					
	2.1 ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมสมกับความสามารถของนักเรียน	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	2.2 เนื้อหา ภาษา รูปแบบตรงกับความสนใจ และความต้องการของนักเรียน	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	2.3 เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปซับซ้อน	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	2.4 การจัดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	2.5 ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน และมีประโยชน์ต่อคุณภาพชีวิต	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	2.6 สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่นำมาสร้างโจทย์ปัญหา น่าสนใจ	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	2.7 นักเรียนชอบที่ได้เรียนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3	ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน					
	3.1 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

## ตาราง 30 (ต่อ)

ข้อ ที่	รายการ	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	ผลลัพธ์
		1	2	3		
	3.2 นักเรียนได้มีการอธิบายความรู้ให้นักเรียนคนอื่นๆ ในห้องฟัง	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	3.3 นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นซึ่งกัน และกัน	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	3.4 ขั้นตอนในการสอนมีความเหมาะสมกับเวลา	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	3.5 นักเรียนมีโอกาสปฏิบัติและซักถามข้อสงสัยกับครูผู้สอน	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	3.6 นักเรียนมีโอกาสทำงานเป็นกลุ่ม	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	3.7 นักเรียนมีโอกาสได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อน	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4	ด้านการวัดและประเมินผล					
	4.1 การประเมินผลครอบคลุมเนื้อหา	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	4.2 มีการประเมินผลครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	4.3 มีการประเมินแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน มีความพอดีในระดับง่าย-ยาก	0	1	1	0.67	สอดคล้อง
	4.4 มีการประเมินแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์เหมาะสม	0	1	1	0.67	สอดคล้อง
	4.5 ใบกิจกรรมทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	4.6 คะแนนในการประเมินผลให้นักเรียนมีส่วนรู้เห็น	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	4.7 มีการประเมินพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

สรุปผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่สอดคล้องกับรายการ ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 จำนวน 26 ข้อ และมีค่า IOC เท่ากับ 0.67 จำนวน 2 ข้อ

ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบรายข้อ  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์  
สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา<sup>ปีที่ 1</sup> โรงเรียนดอนทองวิทยา

ตาราง 31 แสดงค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบรายข้อ ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการเกี่ยวกับสมการ  
เชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าความง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1*	0.60	0.2500	21*	0.47	0.3333
2*	0.67	0.4167	22*	0.77	0.3889
3*	0.60	0.2500	23	0.10	-0.0278
4*	0.43	0.3889	24*	0.33	0.2778
5	0.83	0.1389	25*	0.63	0.3333
6*	0.43	0.2500	26	0.50	0.1389
7*	0.60	0.2500	27*	0.53	0.2222
8*	0.60	0.2500	28*	0.20	0.2222
9*	0.50	0.2778	29	0.07	0.0278
10	0.57	0.1667	30*	0.77	0.2500
11*	0.50	0.2778	31*	0.63	0.3333
12	0.10	-0.1667	32*	0.70	0.3611
13	0.43	0.3889	33*	0.63	0.3333
14	0.47	0.3333	34*	0.27	0.2500
15*	0.67	0.2778	35*	0.27	0.2500
16*	0.70	0.2222	36	0.30	-0.0833
17*	0.60	0.2500	37	0.13	0.0556
18*	0.27	0.2500	38*	0.40	0.4444
19*	0.60	0.2500	39*	0.70	0.5000
20*	0.70	0.2222	40*	0.53	0.2222

\* หมายถึง ข้อที่เลือกนำไปใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์  
ได้มาจากภาระที่จุดประสงค์การเรียนรู้

ตาราง 32 แสดงค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
**รายข้อ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์**  
**เรื่อง โจทย์สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียน**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ)**

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าความง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.60	0.2500	16	0.47	0.3333
2	0.67	0.4167	17	0.77	0.3889
3	0.60	0.2500	18	0.33	0.2778
4	0.43	0.3889	19	0.63	0.3333
5	0.43	0.2500	20	0.53	0.2222
6	0.60	0.2500	21	0.20	0.2222
7	0.60	0.2500	22	0.77	0.2500
8	0.50	0.2778	23	0.63	0.3333
9	0.50	0.2778	24	0.70	0.3611
10	0.67	0.2778	25	0.63	0.3333
11	0.70	0.2222	26	0.27	0.2500
12	0.60	0.2500	27	0.27	0.2500
13	0.27	0.2500	28	0.40	0.4444
14	0.60	0.2500	29	0.70	0.5000
15	0.70	0.2222	30	0.53	0.2222

ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์  
**เรื่อง โจทย์สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เท่ากับ 0.87**

ตาราง 33 แสดงค่าความง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
อัตนัย ของแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการเกี่ยวกับสมการ  
เชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ค่าความง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	ผลการพิจารณา
1	0.46	0.7	ใช่ได้	ตัดออก
2	0.54	0.78	ใช่ได้	คัดเลือก
3	0.59	0.63	ใช่ได้	คัดเลือก
4	0.57	0.60	ใช่ได้	คัดเลือก
5	0.23	0.73	ใช่ได้	ตัดออก

ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการ  
เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.72

## ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 34 แสดงผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ใจที่  
สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ทั้งก่อนและหลังด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD

คนที่	ก่อนเรียน (30 คน)	หลังเรียน (30 คน)	D	$D^2$
1	10	21	11	121
2	12	24	12	144
3	8	20	12	144
4	6	18	12	144
5	8	19	11	121
6	13	20	7	49
7	12	22	10	100
8	10	19	9	81
9	9	19	10	100
10	11	25	14	196
11	12	22	10	100
12	7	19	12	144
13	10	21	11	121
14	14	24	10	100
15	12	22	10	100
16	12	23	11	121
17	13	24	11	121
18	10	21	11	121
19	15	28	13	169
20	12	23	11	121
21	15	25	10	100
22	9	19	10	100
23	12	23	11	121
24	13	21	8	64

ตาราง 34 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน (30 คนแนน)	หลังเรียน (30 คนแนน)	D	$D^2$
25	12	23	11	121
26	13	20	7	49
27	14	24	10	100
$\sum x$	304	589	$\sum D = 265$	$\sum D^2 = 3073$
$\bar{x}$	11.26	21.81		$(\sum D)^2 = 70225$
S.D.	2.35	2.40		

ตาราง 35 แสดงผลการประเมินการเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียน ที่เรียนด้วย

กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โจทย์สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (คะแนนเต็ม 30)

คนที่	คะแนนที่ได้	คะแนนร้อยละ
1	21	70
2	24	80
3	20	66.66
4	18	60
5	19	63.33
6	20	66.66
7	22	73.33
8	19	63.33
9	19	63.33
10	25	83.33
11	22	73.33
12	19	63.33
13	21	70
14	24	80

ตาราง 35 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนที่ได้	คะแนนร้อยละ
15	22	73.33
16	23	76.66
17	24	80
18	21	70
19	28	93.33
20	23	76.66
21	25	83.33
22	19	63.33
23	23	76.66
24	21	70
25	23	76.66
26	20	66.66
27	24	80
รวม		1963.25
เฉลี่ยร้อยละ		72.72

ตาราง 36 แสดงผลการประเมินความสามารถในการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการ  
เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ทั้งก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็น<sup>2</sup>  
คณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

คนที่	ก่อนเรียน (54 คน)	หลังเรียน (54 คน)	D	$D^2$
1	17	47	30	1024
2	17	46	29	1089
3	16	47	31	1089
4	18	48	30	900
5	19	50	31	961

ตาราง 36 (ต่อ)

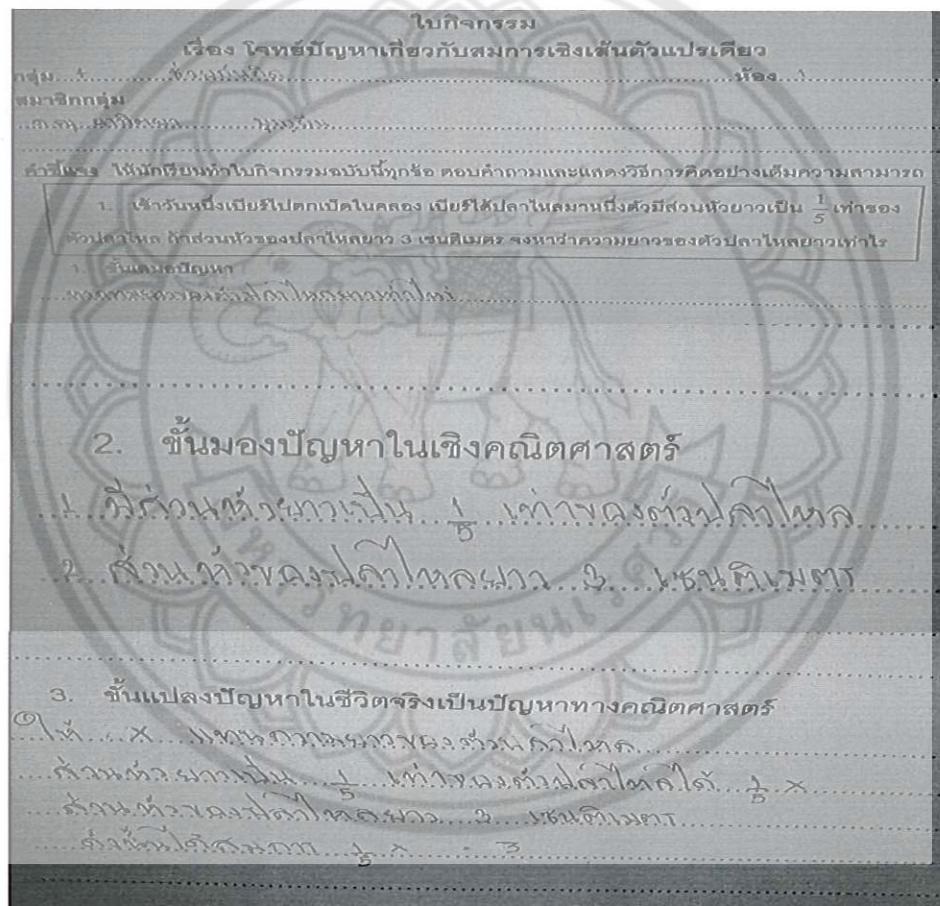
คนที่	ก่อนเรียน (54 คนแน่น)	หลังเรียน (54 คนแน่น)	D	$D^2$
6	14	45	31	961
7	17	47	30	900
8	7	51	34	1156
9	16	48	32	1024
10	14	45	31	961
11	17	48	31	961
12	14	44	30	900
13	15	45	30	900
14	17	50	33	1225
15	19	45	26	1024
16	17	50	33	1089
17	14	48	34	1369
18	16	46	30	900
19	14	50	36	1444
20	15	50	35	1225
21	16	51	35	1225
22	17	48	31	961
23	17	49	32	1024
24	19	50	31	961
25	18	49	31	961
26	15	48	33	1369
27	15	49	34	1089
$\sum x$	440	1294	$\sum D = 878$	$\sum D^2 = 28692$
$\bar{x}$	16.30	47.93		$(\sum D)^2 = 770884$
S.D.	1.59	2.04		

ตาราง 37 แสดงผลการประเมินความสามารถในการคิดเชิงคณิตศาสตร์การเปรียบเทียบ  
คะแนนหลังเรียน ที่เรียนด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค  
STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
เรื่อง โจทย์สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (คะแนนเต็ม 54)

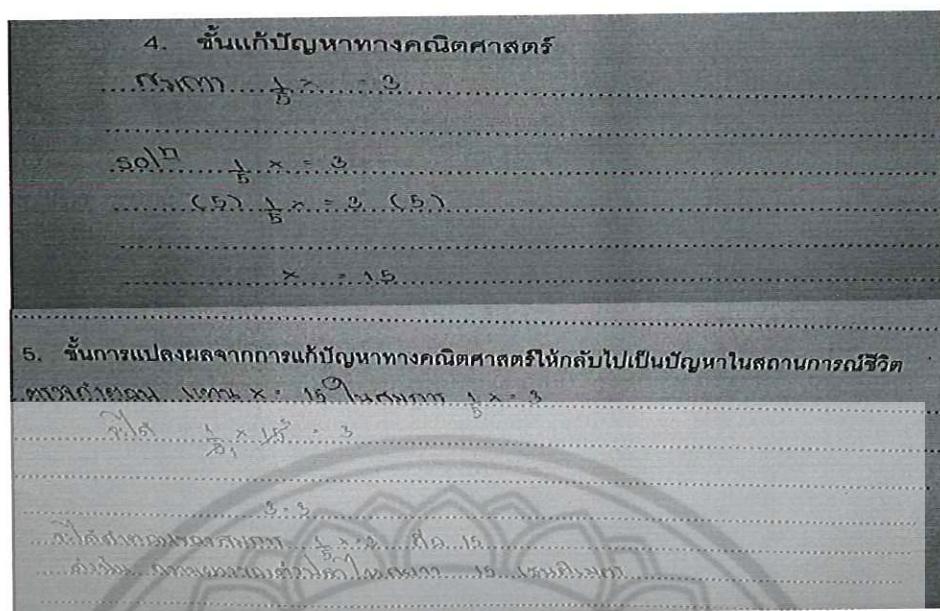
คนที่	คะแนนที่ได้	คะแนนร้อยละ
1	47	87.03
2	46	85.18
3	47	87.03
4	48	88.87
5	50	92.59
6	45	83.33
7	47	87.03
8	51	94.44
9	48	88.88
10	45	83.33
11	48	88.87
12	44	81.48
13	45	83.33
14	52	96.29
15	51	94.44
16	50	92.59
17	48	88.87
18	46	85.18
19	50	92.59
20	50	92.59
21	51	94.44
22	48	88.87
23	49	90.74
24	50	92.59
25	49	90.74

ตาราง 37 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนที่ได้	คะแนนร้อยละ
26	48	88.87
27	49	90.74
รวม		2,410.93
เฉลี่ยร้อยละ		89.29



#### ภาพ 4 แสดงผลการประเมินความสามารถการคิดเชิงคณิตศาสตร์



ภาพ 4 (ต่อ)

ตาราง 38 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนหลังเรียนด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โจทย์สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
		5	4	3	2	1			
1	ด้านครุภูษสอน								
1.1	ครูชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน	16	10	1	0	0	4.56	0.58	มากที่สุด
1.2	ครูให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแลนักเรียนในการเรียนรู้อย่างทั่วถึง	21	6	0	0	0	4.78	0.42	มากที่สุด
1.3	ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	17	10	0	0	0	4.63	0.49	มากที่สุด
1.4	ครูให้คำอธิบายและตอบข้อสงสัยได้ตรงประเด็น	20	7	0	0	0	4.74	0.45	มากที่สุด
1.5	ครูแต่งกายสุภาพเรียบร้อย	22	5	0	0	0	4.81	0.40	มากที่สุด
		รวมเฉลี่ย					4.70	0.27	มากที่สุด

ตาราง 38 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
		5	4	3	2	1			
2	<b>ด้านเนื้อหา</b>								
	2.1 ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	14	13	0	0	0	4.52	0.51	มากที่สุด
	2.2 เนื้อหาภาษา รูปแบบตรงกับความสนใจ และความต้องการของนักเรียน	17	6	3	0	0	4.52	0.70	มากที่สุด
	2.3 เนื้อหาระบบเรียนลำดับจากง่ายไปยาก	16	9	2	0	0	4.52	0.64	มากที่สุด
	2.4 สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่นำมาสร้างใจไทยปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน	16	8	3	0	0	4.48	0.70	มาก
	2.5 นักเรียนชอบที่ได้เรียนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน	16	7	4	0	0	4.44	0.75	มาก
	รวมเฉลี่ย						4.50	0.47	มากที่สุด
3	<b>ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน</b>								
	3.1 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน	19	7	1	0	0	4.67	0.55	มากที่สุด
	3.2 นักเรียนได้มีการอธิบายความรู้ให้นักเรียนคนอื่นา ในห้องพัง	24	3	0	0	0	4.89	0.32	มากที่สุด
	3.3 นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกัน	23	4	0	0	0	4.85	0.36	มากที่สุด
	3.4 ขั้นตอนในการสอนมีความเหมาะสมสมกับเวลา	13	12	2	0	0	4.41	0.64	มาก
	3.5 นักเรียนโอกาสบริการและซักถามข้อสงสัยกับครูผู้สอน	20	6	1	0	0	4.70	0.54	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ย						4.70	0.24	มากที่สุด
4	<b>ด้านการวัดและประเมินผล</b>								
	4.1 การประเมินผลครอบคลุมเนื้อหา	20	7	0	0	0	4.74	0.45	มากที่สุด
	4.2 มีการประเมินผลครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้	18	8	1	0	0	4.63	0.56	มากที่สุด

ตาราง 38 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
		5	4	3	2	1			
4.3 มีการประเมินแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมีความพอดีในระดับง่าย-ยาก	20	3	4	0	0	4.59	0.75	มากที่สุด	
4.4 มีการประเมินแบบบัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์เหมาะสม	16	10	1	0	0	4.56	0.58	มากที่สุด	
4.5 ใบกิจกรรมทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น	18	7	2	0	0	4.59	0.64	มากที่สุด	
รวมเฉลี่ย						4.62	0.37	มากที่สุด	
รวมเฉลี่ยทุกรายการ						4.63	0.26	มากที่สุด	



## ภาคผนวก จ ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1. ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โจทย์สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD



ตาราง 39 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรม เพื่อสร้างแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 1

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม				
	ความรู้	ความ	การ	การ	รวม
	ความจำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	
4. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว		5	15	10	30
รวม	-	5	15	10	30

ตาราง 40 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรม เพื่อสร้างแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 2

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม				
		ความรู้	ความ	การ	การ	รวม
		ความจำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	
4. โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับสมการ เชิงเส้นตัวแปร เดียว	1. เรียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แทนสถานการณ์หรือปัญหาอย่าง ง่าย จากโจทย์สมการที่กำหนดให้ 2. หาคำตอบของสมการจากโจทย์ สมการได้		3	8	5	16
		2	7	5	14	
รวม	-	5	15	10	30	

ตาราง 41 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรด้านเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
4. โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว	1. เรียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์ หรือปัญหาอย่างง่าย จากโจทย์สมการที่กำหนดให้ 2. หาคำตอบของสมการจากโจทย์สมการได้	21	16
		19	14
รวม		40	30

## แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จำนวน 12 คาบ

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการแทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนองานเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดสร้างสรรค์

### 2. ตัวชี้วัด

ค 4.1 ม.1/1 วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้

ค 4.2 ม.1/1 แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย

ค 4.2 ม.1/2 เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่าย

ค 4.2 ม.1/3 แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย พร้อมทั้งตระหนักรความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ค 6.1 ม.1/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ค 6.1 ม.1/2 ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ม.1/3 ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ม.1/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน

### 3. สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

1. เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่ายได้

2. เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์สมการที่กำหนดให้

3. หาคำตอบของสมการจากโจทย์สมการได้

4. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถในการเรียน

1. การอธิบายวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้ถูกต้อง

2. การแก้ปัญหา

3. การให้เหตุผล

4. การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ : นักเรียนมี

1. มีความรับผิดชอบ ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

2. มีระเบียบวินัย

3. ให้ความร่วมมือภายนอกกลุ่ม

## 5. สาระการเรียนรู้

ปัญหา เข้าวันนึงเปียร์ไปตกเบ็ดในคลอง เปียร์ได้ปลาไหหลาหานึ่งตัวมีส่วนหัวยาวเป็น

$\frac{1}{5}$  เท่าของตัวปลาแหลม ถ้าส่วนหัวของปลาไหหลาหาน้ำ 3 เซนติเมตร จงหาว่าความยาวของตัวปลาแหลม

ยาวเท่าไร

วิธีทำ วิเคราะห์โจทย์ปัญหา

โจทย์ถามอะไร ความยาวของตัวปลาไหหลาหาน้ำเท่าไร

โจทย์กำหนดค่าอะไร ส่วนหัวของปลาไหหลาหาน้ำเป็น  $\frac{1}{5}$  เท่าของตัวปลาแหลม

กำหนดตัวแปร ให้  $x$  แทนความยาวของตัวปลาแหลม

$$\text{เขียนสมการ จะได้ } \frac{1}{5}x = 3$$

$$\text{แก้สมการ จาก } \frac{1}{5}x = 3$$

นำ 5 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ

$$\text{จะได้ } \frac{(5)1}{5}x = 5 \times 3$$

$$x = 15$$

ตรวจสอบ ส่วนหัวของปลาไหหลาหาน้ำเป็น  $\frac{1}{5}$  เท่าของตัวปลาแหลม

ถ้าส่วนหัวของปลาไหหลาหาน้ำ 3 เซนติเมตร

$$\text{จะได้ความยาวของตัวปลาแหลม } \frac{1(15)}{5} = 3 \text{ เซนติเมตร}$$

### ชี้งสอดคล้องกับโจทย์

ตั้งน้ำ ความยาวของตัวปลาใหญ่ๆ 15 เซนติเมตร

#### 6. กิจกรรมการเรียนรู้ (ocab ละ 50 นาที)

##### ocab 1 (50 นาที)

##### ขั้นนำ (10 นาที)

1. ครูซักถามว่าสมการเป็นอย่างไร นักเรียนคนใดสามารถบอกได้บ้าง

2. เมื่อนักเรียนตอบแล้วครูทบทวนคำตอบของคุณภาพที่คุณภาพนักเรียนอีกรึ

##### ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ (40 นาที)

1. ครูจัดเตรียมเนื้อหาสาระเรื่องที่จะเรียนรู้บอกจากปะสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูจัดเตรียมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้

โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

##### ocab 2 (50 นาที)

##### (ทำการทดสอบ 40 นาที)

ครูจัดเตรียมแบบทดสอบแบบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา  
เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

##### ขั้นสรุป (10 นาที)

ครูทดสอบโดยการให้นักเรียนพิจารณาและเขียนสมการ ถ้าครูให้สองเท่าของจำนวน  
จำนวนหนึ่งบวกกับ 43 เท่ากับ 32

ถ้าให้  $x$  แทนจำนวนจำนวนนั้น

เขียนสมการ  $2x + 43 = 32$

##### ocab 3 (50 นาที)

##### ขั้นนำ (15 นาที)

1. ครูให้ทบทวนโดยครูให้นักเรียนพิจารณาโจทย์ปัญหาอย่างง่ายโดยให้เขียนสมการให้  
ถูกต้อง

2. พ่อได้รับเงินจากแม่จำนวน 700 บาท หลังจากนำไปซื้อโทรศัพท์ราคา 3,200 บาทแล้ว  
คงเหลือเงินอยู่อีก 340 บาท จะเขียนสมการเพื่อหาจำนวนเงินที่พ่อได้รับ

3. ครูซักถามว่าสมการจะเขียนอย่างไรเมื่อครอตอบได้บ้าง

4. ถ้าให้  $x$  แทนจำนวนเงินจำนวนนั้น เขียนสมการ  $x - 3,200 = 340$

5. ครูอธิบายของการเขียนสมการเพิ่มเติม

### ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ (35 นาที)

#### ขั้นที่ 1 ขั้นจัดเตรียมเนื้อหาเสนอปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริง

1. ครูจัดทีมผู้เรียนโดยคละความสามารถทีมละ 5 คน

2. ครูนำเสนอปัญหาในชีวิตจริง โดยครูแจกใบกิจกรรมเรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาทำความเข้าใจ แล้วครุยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหา แล้วครูใช้แนวคิดตามเพื่อแนะนำวิธีการเรียนรู้โดยให้นักเรียน ระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่สอดคล้องเหมาะสมกับปัญหา รวมทั้งให้นักเรียนร่วมมือช่วยเหลือกันอภิปรายถึงการแสดงปัญหาในรูปแบบต่างๆ

ครุยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาดังนี้

ปัญหา พ่อ มีเงินอยู่จำนวนหนึ่งแบ่งให้ลูกคนโตไป  $\frac{1}{5}$  ของจำนวนเงินที่มีอยู่ แบ่งเงินที่

เหลือให้ลูกคนเล็กอีก 50 บาท ปรากฏว่าเงินที่ลูกทั้งสองคนได้รับรวมเป็น 250 บาท จงหาจำนวนเงินที่พ่อมีอยู่ทั้งหมด

ครูใช้คำถามนำวิธีการเรียนรู้และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการแสดงปัญหาในรูปแบบต่างๆ

คำถาม ปัญหานี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร (ปัญหาจำนวนเงินของพ่อ มีเงินทั้งหมดกี่บาท)

คำถาม นักเรียนเข้าใจปัญหานี้อย่างไร (ให้นักเรียนอธิบายปัญหาตามความเข้าใจของนักเรียน)

ครูให้นักเรียนร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ครูแจกให้นักเรียนตอบคำถามตามข้อ 1 ของคำถามทุกๆ ข้อในใบกิจกรรม

#### คاب 4 (50 นาที)

#### ขั้นที่ 2 ขั้นมองปัญหาในเชิงทางคณิตศาสตร์

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดและจัดการข้อมูลของปัญหาให้อยู่ในรูปแบบตามแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ โดยครูใช้แนวคิดตามเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มชี้ถึงแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยครูตั้งคำถามดังนี้

คำถาม จากที่นักเรียนได้ทำความเข้าใจปัญหาแล้วนักเรียนบอกครูได้ไหมว่าเงื่อนไขที่จำเป็นในการแก้ปัญหานี้มีอะไรบ้าง (1. พ่อแบ่งเงินให้ลูกคนโต  $\frac{1}{5}$  ของจำนวนเงินของพ่อ 2. แบ่งให้คนเล็กอีก 50 บาท 3. ลูกทั้งสองคนมีเงินรวมกันได้ 250 บาท)

คำถาม ถ้านักเรียนจะแก้ปัญหานี้นักเรียนจะใช้ความรู้เรื่องใดบ้างมาใช้ในการแก้ปัญหา (การแก้สมการ, การหาผลบวกจำนวน 2 จำนวนให้ได้จำนวนเงินของพ่อทั้งหมด)

คำถาม เพราะเหตุใดนักเรียนถึงคิดว่าใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนบอกครูสามารถแก้ปัญหาได้ ( เพราะโดยทั่วไปการทราบว่าเมื่อพ่อให้เงินลูกทั้งสองคนไปแล้วซึ่งได้จำนวนรวมกันของลูกทั้งสองแต่ไม่ทราบค่าของเงินทั้งหมดของพ่อจึงกำหนดให้เป็นตัวแปร เพื่อสร้างสมการแล้วนำสมการมาคำนวบ)

หลังจากนั้นให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำใบกิจกรรมใบที่ครูแจกแล้วให้นักเรียนพิจารณาแล้วเขียนคำตอบลงใบกิจกรรมในข้อที่ 2 ทุกสถานการณ์ที่ครูได้ให้ในใบกิจกรรม

#### คําบ 5 (50 นาที)

ขั้นที่ 3 ขั้นการแปลปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริงเป็นปัญหาคณิตศาสตร์  
ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันตัดข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงออกไปก่อน ที่ได้จากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาคือสมการ โดยครูใช้คําถามต่อไปนี้

คําถาม นักเรียนมีวิธีการสร้างสมการได้อย่างไร (นำเงื่อนไขจากโจทย์สร้าง) (เลือกให้  $x$  แทนจำนวนเงินมืออยู่ทั้งหมด)

คําถาม เพราะอะไรนักเรียนถึงเลือกเงื่อนไขนี้ให้เป็นตัวแปร ( เพราะในการแก้สมการกำหนดตัวแปรที่ง่ายที่สุดคือการกำหนดให้สิ่งที่โจทย์ถามเป็นตัวแปร)

#### คําถาม นักเรียนสร้างสมการหรือยัง (ยังค่ะ/ครับ) ขาดอะไร (เหลือเงื่อนไข)

แบ่งให้ลูกคนโต  $\frac{1}{5}$  ของจำนวนเงินที่พ่อมีอยู่ คิดเป็น  $\frac{1}{5}x$  บาท

แบ่งให้ลูกคนเล็กอีก 50 บาท

ปรากฏว่าลูกทั้งสองได้รับเงินรวมกัน 250 บาท

$$\text{ดังนั้นได้สมการ } \frac{1}{5}x + 50 = 250$$

หลังจากนั้นให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำใบกิจกรรมเดิมให้ตอบคําถามในข้อที่ 3 ทุกสถานการณ์ในใบกิจกรรม

#### คําบ 6 (50 นาที)

##### ขั้นที่ 4 ขั้นแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดแก้ปัญหาข้างต้นโดยการให้เวลา\_nักเรียนฝึกแก้ปัญหา ก่อน จากนั้นครูสุมนักเรียนตัวแทนในแต่ละกลุ่มอภิการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนคิด และให้นักเรียนร่วมกันกับครูอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหาที่ตัวแทนนักเรียนอภิการนำเสนอ

$$\text{สมการ } \frac{1x}{5} + 50 = 250$$

$$\text{นำ } 50 \text{ มาลบหักสองข้างของสมการจะได้ } \frac{1x}{5} + 50 - 50 = 250 - 50$$

$$\frac{1x}{5} = 200$$

$$\text{นำ } 5 \text{ มาคูณหักสองข้างของสมการจะได้ } \frac{(5)x}{5} = 200(5)$$

$$x = 1,000$$

หลังจากนั้นให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำใบกิจกรรมใบเดิมที่ครูให้แล้วพิจารณาตอบคำถามในข้อที่ 4 ทุกสถานการณ์ในใบกิจกรรมเดิม

**ขั้นสรุป**

**คําบ 7 (50 นาที)**

**ขั้นที่ 5 ขั้นการแปลงผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กลับไปเป็นปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริง**

จากการแก้สมการครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบจากการแก้สมการดังนี้ (ดังนั้น พ่อเมืองอยู่ 1,000 บาท ของจำนวนเงินหักหมัด)

**คําถาม** นักเรียนคิดว่าคำตอบของนักเรียนนั้นสมเหตุสมผลหรือไม่ นักเรียนอธิบายให้เพื่อนฟังได้ไหม (เป็นการให้นักเรียนอธิบายถึงความเหมาะสมของสมการแก้ปัญหา)

**คําถาม** นักเรียนคิดว่าวิธีการแก้ปัญหาของเรายุ่งยาก หรือไม่ เพราะเหตุใด (เป็นการให้นักเรียนพิจารณาตัดสินด้วยแบบและข้อจำกัดในการใช้ด้วยแบบแก้ปัญหา)

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลยุทธ์อื่นๆ ในการแก้ปัญหาและการแก้สมการเกี่ยวกับจำนวน เพื่อให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้

หลังจากนั้นให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำใบกิจกรรมใบเดิมแล้วให้นักเรียนพิจารณาตอบคำถามในข้อที่ 5 ทุกสถานการณ์ในใบกิจกรรมให้ครบถ้วนๆ

**คําบ 8 ขั้นที่ 5 (ต่อ) (50 นาที)**

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำการทดสอบย่ออยครั้งที่ 1 จากข้อสอบ เรื่อง ใจท์ปัญหา เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในห้องเรียนโดยไม่มีการช่วยเหลือกันของนักเรียน

2. เมื่อแบบทดสอบย่อเสร็จให้นักเรียนนั่งเป็นกลุ่มเดิมและร่วมกันตรวจสอบผลการทดสอบของสมาชิกแต่ละคน

3. ครูให้สมาชิกในกลุ่มจัดทำคะแนนการพัฒนาของสมาชิกแต่ละคน และคะแนนการพัฒนาของกลุ่ม หลังจากนั้นนำมาเทียบกับเกณฑ์เพื่อหาระดับคุณภาพ เมื่อทราบผลครูมีการประกาศผลงานของแต่ละทีมและชมเชยกับกลุ่มที่มีคะแนนคุณภาพสูง

### คาน 9 (50 นาที)

1. ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมเพิ่มเติมแต่จะแตกต่างกันที่ผ่านมาคือการให้นักเรียนทำพร้อมกันที่เดียวให้ตอบคำถามทุก 5 ข้อในแต่ละสถานการณ์
2. เมื่อทำเสร็จให้นักเรียนได้อธิบายภาษาในกลุ่มให้มีความเข้าใจกันทุกๆ คนแล้วครูสุมนักเรียนภาษาในแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าห้องเรียนและให้เพื่อนๆ ในห้องเรียนได้ช่วยกันพิจารณาความถูกต้อง

### คาน 10 (50 นาที)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 2 จาก 5 ข้อสอบ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในห้องเรียนโดยไม่มีการช่วยเหลือกันของนักเรียน
2. เมื่อทำแบบทดสอบย่อยเสร็จให้นักเรียนนั่งเป็นกลุ่มเดิมและร่วมกันตรวจผลการทดสอบของสมาชิกแต่ละคน
3. ครูให้สมาชิกในกลุ่มจัดทำคณิตศาสตร์พัฒนาของสมาชิกแต่ละคน และคณิตศาสตร์พัฒนาของกลุ่ม หลังจากนั้นนำมาเทียบกับเกณฑ์เพื่อหาระดับคุณภาพ เมื่อทราบผลครูมีการประกาศผลงานของแต่ละทีมและชุมชนเชย กับกลุ่มที่มีคณิตศาสตร์สูง เช่น เจ้าของรางวัล

### คาน 11 (50 นาที)

ครูจัดเตรียมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

### คาน 12 (50 นาที)

1. ครูจัดเตรียมแบบทดสอบแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

2. ครูให้นักเรียนทำแบบศึกษาความพึงพอใจในการเรียนต่อคณิตศาสตร์ เรื่อง แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียนจบกิจกรรมการเรียนการสอน

### 7. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสารการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์เล่ม 2 กลุ่มสารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กระทรวงศึกษาธิการ
2. หนังสือคู่มืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์ จากสำนักพิมพ์อื่นๆ
3. ใบกิจกรรม เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
4. ใบกิจกรรมเพิ่มเติม เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
5. แบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
6. แบบทดสอบย่อยครั้งที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

## 8. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล	เกณฑ์ในการวัดและประเมินผล
<b>ด้านความรู้ :</b> นักเรียนสามารถ <ol style="list-style-type: none"> <li>เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่ายได้</li> <li>เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์สมการที่กำหนดให้</li> <li>คำศัพท์ของสมการจากโจทย์สมการได้</li> <li>ตระหนักรถึงความต้องการของคำศัพท์ที่ได้</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบจากการทำใบกิจกรรม เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว</li> <li>- ตรวจสอบจากการทำใบกิจกรรมเพิ่มเติม เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว</li> <li>- ตรวจสอบจากการทำแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1 และ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว</li> <li>- แบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1 และ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ในกิจกรรม เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว</li> <li>- ในกิจกรรมเพิ่มเติม เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว</li> <li>- แบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1 และ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนทำใบกิจกรรมได้ถูกต้อง 60%</li> <li>- นักเรียนทำใบกิจกรรมเพิ่มเติม ได้ถูกต้อง 60%</li> <li>- นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1 และ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้ถูกต้อง 60%</li> </ul>
<b>ด้านทักษะ/กระบวนการ :</b> นักเรียนมีความสามารถในการเรียน <ol style="list-style-type: none"> <li>การอธิบายวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้ถูกต้อง</li> <li>การแก้ปัญหา</li> <li>การให้เหตุผล</li> <li>การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ</li> </ol>	สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน	เกณฑ์การประเมิน พฤติกรรมระหว่างเรียน 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอดี 1 = ปรับปรุง
<b>ด้านคุณลักษณะ:</b> นักเรียน มี <ol style="list-style-type: none"> <li>มีความรับผิดชอบให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม</li> <li>มีระเบียบวินัย</li> <li>ให้ความร่วมมือภายนอกกลุ่ม</li> </ol>	สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน	แบบประเมินคุณลักษณะ อั่ม清净ประสงค์	นักเรียนร้อยละ 80% ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป

บันทึกหลังสอน

### ผลการสอน :

The banner consists of a repeating pattern of horizontal dotted lines. In the center, there is a faint, stylized circular emblem with a geometric, floral, or mandala-like design.

## ប៊ូណ្ឌា :



## แนวทางการแก้ปัญหา/ข้อเสนอแนะ :

---

---

---

---

---

---

## แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

#### เกณฑ์การให้คะแนน เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

4 = ดีมาก

3 = ۳۱

2 = ພອໄທ

1 = ปรับปัจจุบัน

## การแปลผลการประเมิน

ช่วง cascade	ระดับคุณภาพ
13-16	ดีมาก
9-12	ดี
5-8	พอใช้
1-4	ปรับปรุง

ได้ผลการประเมินอย่างน้อย 2 ปีในปัจจุบันรายการให้ผ่าน

## แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

**ตารางเกณฑ์การให้คะแนน มีความรับผิดชอบ ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม**

คะแนน/ระดับคุณภาพ	คุณลักษณะที่ปรากฏ
3 ดีมาก	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยประจำ
2 ดี	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยฯ บ่อยครั้ง
1 พอใช้	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยฯ ในบางครั้ง

**ตารางเกณฑ์การให้คะแนน มีระเบียบวินัย**

คะแนน/ระดับคุณภาพ	คุณลักษณะที่ปรากฏ
3 ดีมาก	ปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับ ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบในการทำงาน เป็นประจำ
2 ดี	ปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับ ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบในการทำงาน บ่อยครั้ง
1 พอใช้	ปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับ ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบในการทำงาน ในบางครั้ง

**ตารางเกณฑ์การให้คะแนน ให้ความร่วมมือภายในกลุ่ม**

คะแนน/ระดับคุณภาพ	คุณลักษณะที่ปรากฏ
3 ดีมาก	มีความรับผิดชอบในการทำงานของกลุ่มและร่วมมือกัน เป็นประจำ
2 ดี	มีความรับผิดชอบในการทำงานของกลุ่มและร่วมมือกัน บ่อยครั้ง
1 พอใช้	มีความรับผิดชอบในการทำงานของกลุ่มและร่วมมือกัน ในบางครั้ง

**การแปลผลการประเมิน**

'ได้ผลการประเมินอย่างน้อย 2 ชี้นไปทุกรายการให้ผ่าน'

### ตารางการจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม

(นักเรียน 27 คน แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม สามารถจัดนักเรียนเข้ากลุ่มได้ในอัตราส่วน 1: 2: 2)

ระดับนักเรียน	ชื่อ-สกุล	ชื่อกลุ่ม
นักเรียนเก่ง	1.....	1
	2.....	2
	3.....	3
	4.....	4
	5.....	5
นักเรียนปาน กลาง	1.....	5
	2.....	4
	3.....	3
	4.....	2
	5.....	1
	6.....	}นักเรียน 2 คน ใส่กลุ่มได้ก็ได้กลุ่มละ 1 คน
	7.....	1
	8.....	2
	9.....	3
	10.....	4
	11.....	5
	12.....	
นักเรียนอ่อน	1.....	5
	2.....	4
	3.....	3
	4.....	2
	5.....	1
	6.....	1
	7.....	2
	8.....	3
	9.....	4
	10.....	5
รวมนักเรียนทั้งหมด 27 คน		

### ใบกิจกรรม

เรื่อง ใจที่ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ก. ลุ่ม.....

ห้อง.....

สมาชิกกลุ่ม .....

.....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมฉบับนี้ทุกข้อ ตอบคำถามและแสดงวิธีการคิดอย่างเต็ม  
ความสามารถ

1. เข้าวันหนึ่งเบียร์ไปตกเบ็ดในคลอง เบียร์ได้ปลาใหญ่มากหนึ่งตัว มีส่วนหัวยาวเป็น  $\frac{1}{5}$  เท่า

ของตัวปลาแหลม ถ้าส่วนหัวของปลาแหลมยาว 3 เซนติเมตร จะหาว่าความยาวของตัวปลาแหลม  
ยาวเท่าไร

1. ขั้นเสนอปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ขั้นมองปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 3. ขั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

The image shows a horizontal decorative banner at the bottom of a page. The banner consists of a repeating pattern of three horizontal lines: a top line in light blue, a middle line in white, and a bottom line in grey. This pattern is repeated across the width of the banner. In the center of the banner, there is a faint, circular watermark or logo that appears to be a stylized classical building, possibly a temple or a library, with multiple columns and a triangular pediment. The overall design is clean and minimalist, using a monochromatic color palette of blues, greys, and whites.

#### 4. ขั้นแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

A decorative horizontal banner featuring a traditional Chinese dragon motif. The banner is framed by two large, stylized circular patterns resembling dragon heads or eyes. Between these frames is a detailed illustration of a multi-headed, multi-limbed dragon with intricate scales and patterns. The entire design is rendered in a light, monochromatic color scheme.

## 5. ขั้นการแปลงผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กลับไปเป็นปัญหาในสถานการณ์ชีวิต

The banner consists of a repeating horizontal dotted pattern. In the center, there is a larger, more intricate circular or mandala-like design in a light blue-grey color. The overall aesthetic is clean and modern.

กลุ่ม.....ห้อง.....

2. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่ง มีเส้นรอบรูปยาวเป็นหกเท่าของด้านกว้าง ถ้าเส้นรอบรูปเป็น 30 เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีด้านกว้างยาวกี่เซนติเมตร

## 1. ขั้นเสนอปัญหา



## 2. ขั้นมองปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

### 3. ขั้นเปลี่ยนปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

The image features a decorative header or footer. It consists of five horizontal dotted lines of varying lengths: a short one at the top, followed by three longer ones, and another short one at the bottom. In the center of the design is a stylized, symmetrical floral or mandala-like emblem with intricate patterns and a circular base.

#### 4. ขั้นแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

The image shows a decorative banner or background pattern. It features a repeating motif of stylized elephants in a traditional, possibly Indian or Southeast Asian, artistic style. The elephants are depicted in profile, facing right, with their trunks raised. They are surrounded by intricate patterns and geometric shapes, including circles and lotus petals. The entire design is rendered in a light, muted color palette of grays and off-whites against a white background.

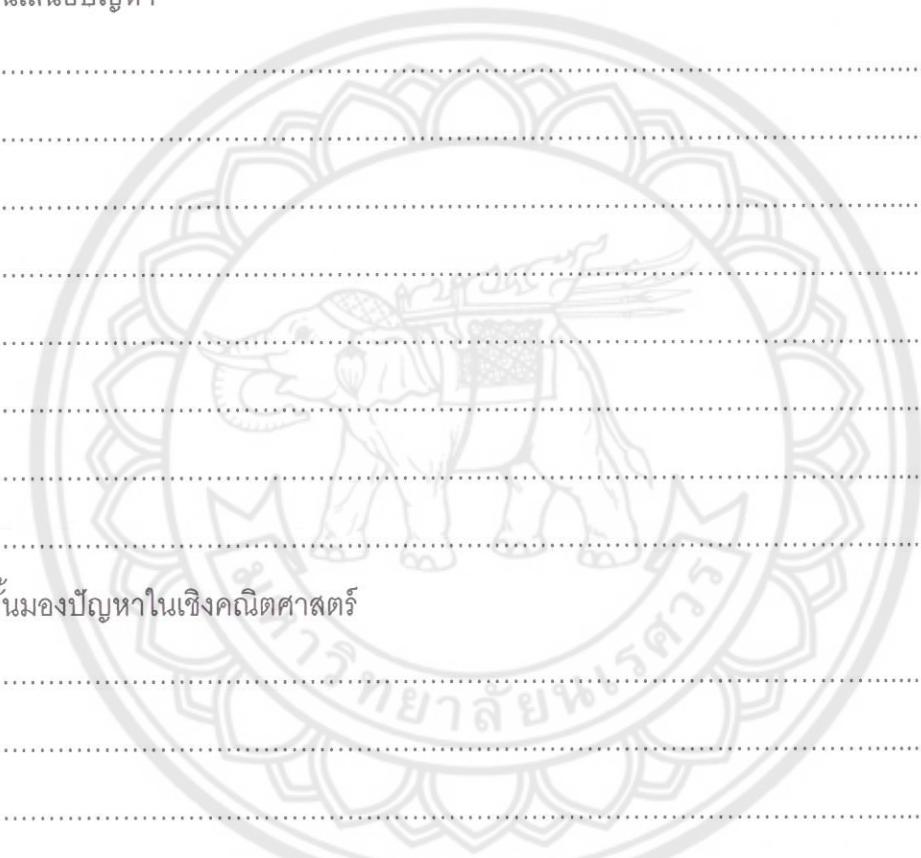
#### 5. ขั้นการแปลงผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กลับไปเป็นปัญหาในสถานการณ์ชีวิต

กลุ่ม.....ห้อง.....

3. เท้าวันจันทร์แม่ให้สถาบันค์กับสัมจีดจำนวนหนึ่งไปโรงเรียน โดยสมจีดได้เงินจากแม่จำนวนหนึ่ง แต่เขาใช้เงินครึ่งหนึ่งของที่มีอยู่ซื้อหนังสือ แล้วซื้อขนมอีก 3 บาท pragkwawachee เหลือเงิน 6 บาท เดิมสัมจีดมีเงินเท่าใด

## 1. ขั้นเสนอปัญหา

## 2. ขั้นมองปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์



### 3. ขั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

The banner consists of a white background with a repeating pattern of thin, grey dotted lines forming horizontal bands. In the center, there is a faint, circular watermark-like design featuring a stylized floral or mandala pattern with radiating lines and leaf-like shapes.

#### 4. ขั้นแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5. ขั้นการแปลงผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กลับไปเป็นปัญหาในสถานการณ์ชีวิต

---

---

---

---

---

ใบกิจกรรมเพิ่มเติม  
เรื่อง ใจที่บัญชาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

กลุ่ม.....  
ห้อง.....  
สมาชิกกลุ่ม .....

.....  
.....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมฉบับนี้ทุกข้อ ตอบคำถามและแสดงวิธีการคิดอย่างเต็มความสามารถ

1. มีนักเรียนคู่หนึ่งเป็นเพื่อนรักกันมาก วันหนึ่งโผล่เมย์ได้ชวนกันไปซื้อขนมห้องสมุดของโรงเรียน ทั้งคู่หยิบขนมมาเหมือนกัน โดยโอมมากกว่าเมย์ 2 กล่อง ทั้งสองคนมีเงินรวมกัน 5 กล่อง จงหาจำนวนขนมกล่องของโอมและเมย์

1. ขั้นเสนอปัญหา

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

2. ขั้นมองปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

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

### 3. ขั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

The image features five horizontal rows of dotted lines, each consisting of approximately 20 small dots. These lines are evenly spaced across the page. In the center of the page is a faint, circular watermark or emblem. The emblem appears to be a stylized floral or geometric pattern, possibly a logo for a university or library, rendered in a light gray color that is mostly transparent.

#### 4. ขั้นแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

A decorative banner featuring a traditional Chinese dragon motif. The banner is framed by two thick, light-grey horizontal lines. In the center, a stylized dragon is depicted in a dynamic, coiling pose. Its body is composed of intricate, swirling patterns, and its head features a large, open mouth with visible fangs and a long, forked tongue. The dragon's body is surrounded by a circular, radiating pattern of smaller, repeating motifs.

5. ขั้นการแปลงผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กลับไปเป็นปัญหาในสถานการณ์ชีวิต

The image shows a decorative banner or header. It features a repeating pattern of small white dots on a light gray background in the corners. In the center is a larger, faint watermark-like graphic of a traditional East Asian architectural element, possibly a roof or a gate, rendered in a light gray color.

กลุ่ม.....ห้อง.....

2. วันนี้เป็นวันเด็กครูได้แจกไม้บรรทัดให้กับนักเรียนในห้องเรียนจำนวนจำนวนหนึ่ง ให้กับน้ำโดย汾ให้มีบรรทัดเพิ่มมาอีก 2 เท่าของจำนวนไม้บรรทัด แล้วหากับไม้บรรทัดที่กีบให้อีก 3 อัน แล้วเท่ากับ 15 จงหาจำนวนของไม้บรรทัดที่นำมีทั้งหมด

1. ขั้นเสนอปัญหา

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

2. ขั้นมองปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

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

### 3. ขั้นแบ่งปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

The image features a decorative header or footer. It consists of five horizontal rows of dotted lines. The top two rows are thin and light gray, while the bottom three are thicker and also light gray. In the center of the page, there is a large, faint watermark-like graphic of a circular emblem with a stylized design, possibly representing a book or a seal.

#### 4. ขั้นแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

A decorative banner featuring a repeating pattern of stylized, symmetrical floral or geometric motifs in a light grey color.

## 5. ขั้นการแปลงผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กลับไปเป็นปัญหาในสถานการณ์ชีวิต

A decorative horizontal border consisting of three thin dotted lines. In the center is a larger, stylized decorative element featuring a repeating geometric pattern of triangles and diamonds in a light gray color.

## แบบทดสอบย่อyle ครั้งที่ 1

## เรื่อง จอยปั้นหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ชื่อ..... เลขที่..... ห้อง.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำแบบทดสอบฉบับนี้ทุกข้อ ตอบคำถามและแสดงวิธีการอย่างเต็มความสามารถ

1. บี๊ปตลาดนัดในหมู่บ้านบี๊ปซึ้งขั้นนึงเด็กมาเป็น 4 เท่าของขั้นนึงเด็กที่ทรายกซึ้งมาเหมือนกัน ถ้าบี๊ปขั้นนึงเด็ก 20 คน ทรายจะมีขั้นนึงเด็กกี่คน

## 1. ขั้นเสนอปัญหา

The image shows a decorative banner with a repeating pattern of stylized, symmetrical motifs. The motifs appear to be a combination of floral and geometric elements, possibly stylized leaves or petals, arranged in a circular or radiating pattern. The design is rendered in a light beige or cream color, which is slightly darker than the white background, creating a subtle watermark-like effect. The banner is oriented horizontally and spans the width of the frame.

## 2. ขั้นมองปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

A decorative horizontal banner featuring a repeating pattern of stylized flowers and geometric shapes in grey and white.

### 3. ขั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

---

---

---

---

---

#### 4. ขั้นแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

## 5. ขั้นการแปลงผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กลับไปเป็นปัญหาในสถานการณ์ชีวิต

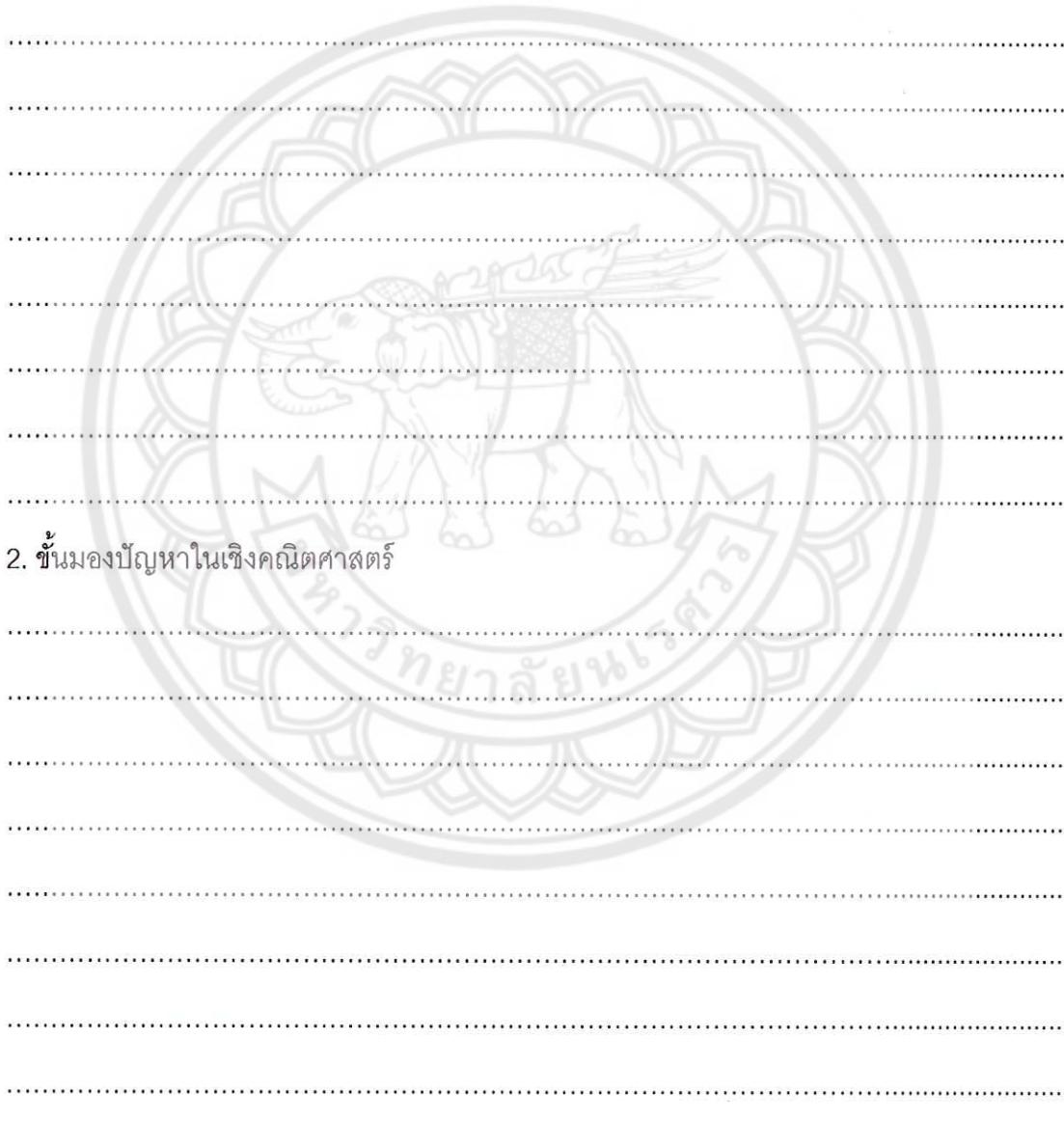
A decorative banner featuring a repeating pattern of stylized flowers and geometric shapes in shades of grey and white.

ชื่อ..... เลขที่..... ห้อง.....

2. ได้รับเงินปันผลจากสหกรณ์จำนวนหนึ่ง หลังจากนั้นนำไปซื้อโทรศัพท์ ราคา 4,500 บาท  
แล้วคงเหลือเงินอยู่อีก 730 บาท จงหาจำนวนเงินปันผลจากสหกรณ์ที่ได้รับ

## 1. ขั้นเสนอปัญหา

## 2. ขั้นตอนปัญหานิธิคณิตศาสตร์



### 3. ขั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

The banner consists of a horizontal band with a repeating dotted pattern. The dots are arranged in a staggered grid, creating a sense of depth. The color of the dots alternates between a light blue-grey and a white or very light grey. In the center of the banner, there is a faint, circular watermark or emblem. This emblem features a stylized, symmetrical design that resembles a flower or a geometric pattern, possibly related to the University of Michigan. The overall aesthetic is clean and professional.

#### 4. ขั้นแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

## 5. ขั้นการแปลงผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กลับไปเป็นปัญหาในสถานการณ์ชีวิต

A decorative horizontal banner featuring a repeating pattern of stylized flowers and geometric shapes in shades of grey and white.

แบบทดสอบย่อยครึ่งที่ 2

เรื่อง ใจทายปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ชื่อ..... เลขที่..... ห้อง.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำแบบทดสอบฉบับนี้ทุกข้อ ตอบคำถามและแสดงวิธีการอย่างเต็มความสามารถ

1. ครูแจกดินสอให้กับเด็กชายเม็ก แต่เด็กชายเม็กนำดินสอมากหล่น เข้าหักออกเป็นท่อน

ท่อนละ 2 เซนติเมตรได้ 8 ท่อน ดินสอแห่งนี้ยาวกี่เซนติเมตร

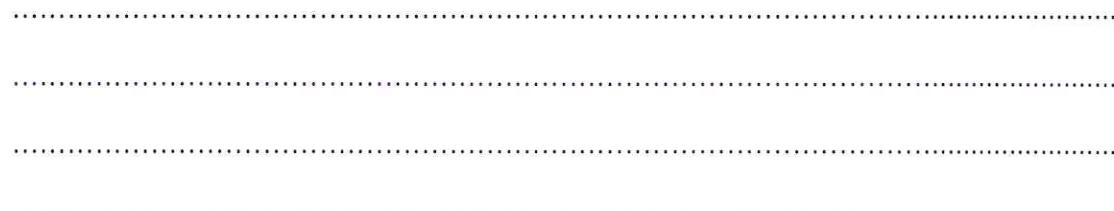
1. ข้อเสนอปัญหา

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

2. ข้อมูลปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

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

### 3. ขั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์



#### 4. ขั้นแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์



## 5. ขั้นการแปลงผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กลับไปเป็นปัญหาในสถานการณ์ชีวิต

ชื่อ..... เลขที่..... ห้อง.....

2. .แม่คายเล่าเรื่องแฟดสองคนข้างบ้านให้ฟันฟังบ่อยๆ ฝันกลับมาจากกรุงเทพเห็นเด็กฝ่าแฟด  
ข้างบ้านสองคนนี้จึงถามแม่ว่าเด็กสองคนนี้อายุเท่าไร แม่จึงเล่าให้ฟันฟังว่า เมื่อ 2 ปีที่แล้วฝ่า<sup>แฟด</sup>สองคนมีอายุรวมกันเป็น 16 ปี ฝันจึงถามแม่ว่าแล้วปัจจุบันฝ่าแฟดคู่นี้มีอายุเท่าไร

## 1. ขั้นเสนอปัญหา

## 2. ขั้นมองปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

### 3. ขั้นเปลี่ยนปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

The image features five horizontal dotted lines of varying lengths. The top line is the longest, followed by two shorter lines, then another long line, and finally a very short line at the bottom. In the center of the image is a faint, circular watermark or emblem containing a stylized mountain range or similar geometric pattern.

#### 4. ขั้นแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

A decorative banner featuring a traditional Chinese dragon motif. The banner is light blue with a thin red border. The dragon is rendered in a light grey color, appearing to be made of a delicate, flowing fabric or paper. It has a long, coiled body with several sharp, spiky scales along its back. Its head is turned slightly to the left, showing a detailed face with a wide mouth and small nostrils. The dragon's body is decorated with intricate patterns, including scales and small, stylized clouds or flames. The overall style is artistic and elegant, typical of traditional Chinese book covers or decorative elements.

## 5. ขั้นการแปลงผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กลับไปเป็นปัญหาในสถานการณ์ชีวิต

A decorative horizontal banner featuring a repeating dotted pattern. In the center is a stylized, symmetrical floral or mandala-like emblem in a light grey color.

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน  
เรื่อง ใจที่บูญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที
2. ก่อนทำข้อสอบให้นักเรียนเขียนชื่อ – นามสกุล เลขที่ และห้องเรียนลงในกระดาษ

**คำตอบ**

3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบให้ครบถ้วนทั้งหมด
4. ในการทำแบบทดสอบ ให้นักเรียนค่าน้ำหนักตามแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียง  
คำตอบเดียวเท่านั้น โดยให้เขียนเครื่องหมายกากรบท (X) ลงในช่อง ที่เป็นตัวเลือกในกระดาษ  
คำตอบ
5. เมื่อหมดเวลา ให้ส่งแบบทดสอบและกระดาษคำตอบคืนอาจารย์ผู้คุมสอบ



**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์**  
**เรื่อง โจทย์สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

<p>1. นานะเข้าไปทำงานในกรุงเทพ เขากลับบ้านเป็นประจำทุกปีใหม่ เมื่อนปีนี้เขากลับมาได้ เจอพ่อนๆ เขารายบุคเพื่อนไปกว่า อีก 3 ปี ข้างหน้าให้มาวันเกิดเขา เขายังมีอายุครบ 25 ปี จงเขียนสมการเพื่อหาอายุปัจจุบันของนานะ</p>	<p>ก. <math>3x = 25</math>      ข. <math>x + 3 = 25</math>      ค. <math>x - 3 = 25</math>      ง. <math>\frac{1}{3} + x = 25</math></p>
<p>2. ต้นซื้อแตงโมมาผ่าແປงให้นองเป็นเศษหนึ่งส่วน สี่ของจำนวนชิ้นแตงโม เท่ากับ 16 ชิ้น เขียนเป็น สมการได้ดังข้อใด</p>	<p>ก. <math>\frac{1}{4}x = 16</math>      ข. <math>\frac{1}{4} + 16 = x</math>      ค. <math>\frac{1}{4} - 16 = x</math>      ง. <math>\frac{1}{4} \times 16 = x</math></p>
<p>3. กวางมีเสือกันหนาในตู้เสือผ้าเป็นเศษสอง ส่วนห้าของเสือกันหนามากกว่า 15 ตัว อยู่ 59 ตัว กวางอยากรู้ว่า กวางจะเขียนเป็นสมการในการ หาจำนวนเสือกันหนาได้ดังข้อใด</p>	<p>ก. <math>\frac{2}{5}x + 15 = 59</math>      ข. <math>\frac{2}{5}x - 15 = 59</math>      ค. <math>\frac{2}{5}x \div 15 = 59</math>      ง. <math>\frac{2(x - 59)}{5} = 15</math></p>
<p>4. เอดิสันเกิดเมื่อ ค.ศ 1847 เข้าประดิษฐ์หลอดไฟฟ้าสำเร็จเมื่อ ค.ศ 1879 จงเขียนสมการเพื่อหา อายุในปีที่เข้าประดิษฐ์หลอดไฟฟ้า</p> <p>ก. <math>x - 1847 = 1879</math>      ข. <math>x - 1879 = 1847</math>      ค. <math>x = 1847 - 1879</math>      ง. <math>x = 1879 - 1847</math></p>	<p>5. ข้าได้เป็นสมการเพื่อหาอายุปัจจุบันของเด็กชายสัน ถ้า อีก 6 ปี ข้างหน้าเขายังเป็น นาย สัน      ก. <math>y - 6 = 15</math>      ข. <math>y + 6 = 15</math>      ค. <math>15 + y = 6</math>      ง. <math>15 + 6 = y</math></p> <p>6. ถ้า นำ 2 คูณกับผลบวกของจำนวนจำนวนหนึ่ง กับ 21 จะได้ผลลัพธ์ 243 จำนวนนั้นมีค่าเท่าไร เขียนเป็นสมการได้ดังข้อใด</p> <p>ก. <math>2x + 21 = 243</math>      ข. <math>2x + 243 = 21</math>      ค. <math>2(x + 21) = 243</math>      ง. <math>5(x + 243) = 21</math></p> <p>7. จำนวนจำนวนหนึ่ง เมื่อนำ 2 คูณแล้วบด้วย 4 จะเท่ากับ เมื่อนำ 6 คูณจำนวนนั้นแล้วบวกด้วย 10 เขียนเป็นสมการได้ดังข้อใด</p> <p>ก. <math>6(x - 4) = 2(x + 10)</math>      ข. <math>2(x - 4) = 6(x + 10)</math>      ค. <math>6x - 4 = 2(x + 10)</math>      ง. <math>2x - 4 = 6x + 10</math></p> <p>8. แบ่งสมุด 5 หล. ให้เด็กกลุ่มนี้ ปรากฏว่าเด็ก แต่ละคนได้รับสมุดคนละ 4 เล่ม มีสมุดเหลือ 3 เล่ม เด็กกลุ่มนี้มีกี่คน เขียนเป็นสมการได้ดังข้อใด</p> <p>ก. <math>4y + 3 = 5</math>      ข. <math>4y + 3 = 60</math>      ค. <math>4y - 3 = 5</math>      ง. <math>4y - 3 = 60</math></p> <p>9. จำนวนจำนวนหนึ่ง เมื่อนำ 3 คูณแล้วบวกด้วย 6 จะเท่ากับ เมื่อนำ 2 คูณจำนวนนั้นแล้วบด้วย 7 เขียนเป็นสมการได้ดังข้อใด</p> <p>ก. <math>3x + 6 = 2x - 7</math>      ข. <math>3(x + 6) = 2(x - 7)</math>      ค. <math>2x + 6 = 3x - 7</math>      ง. <math>2(x + 6) = 3(x - 7)</math></p>

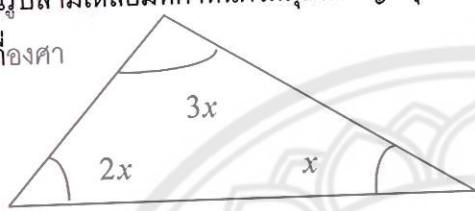
<p>10. จอยและบิวเดินไปร้านค้าข้างบ้าน เข้าร้านๆ กุญแจมา จอยมีลูกอมมากกว่าบิว 5 เม็ด ทั้งสองคนมีลูกอมรวมกัน 50 เม็ด จงเขียนสมการเพื่อหาจำนวนลูกอมของจอยและบิว</p>	<p>15. ถ้าจะระเข้ตัวที่ยาวที่สุดยาวเป็น 4 เท่าของเรือบดถ้าจะระเข้ตัวที่ยาวที่สุดยาว 10 เมตร เขียนสมการของเรือบด</p>
<p>ก. <math>x + (x - 5) = 50</math> ช. <math>x - (x + 5) = 50</math></p>	<p>ก. <math>\frac{1}{4}x = 10</math> ช. <math>x + 4 = 10</math></p>
<p>ค. <math>5 + (x - x) = 50</math> ง. <math>x - (x - 1) = 50</math></p>	<p>ค. <math>4 + 10 = x</math> ง. <math>4x = 10</math></p>
<p>11. สุ่มได้รับเงินบัน网民มาจำนวนหนึ่ง หลังจากนำไปซื้อโทรศัพท์มือถือ 2,350 บาท แล้วคงเหลือเงินอยู่อีก 450 บาท จงเขียนสมการเพื่อหาจำนวนเงินบัน网民ที่สุ่มได้รับ</p>	<p>16. บัวจะทำการแข่งขันเปิดองกับปุ่ย บัวต้องกรอกใบสมัคร บัวจึงบอกปุ่ยว่าบัวมีอายุเป็น <math>\frac{3}{2}</math> เท่าของปุ่ย ถ้าบัวมีอายุ 30 ปี จงเขียนสมการเพื่อหาอายุของปุ่ย</p>
<p>ก. <math>2,350 + x = 450</math> ช. <math>x + 450 = 2,350</math></p>	<p>ก. <math>\frac{3}{2} = 30x</math> ช. <math>\frac{3}{2}x = 30</math></p>
<p>ค. <math>x - 2,350 = 450</math> ง. <math>450 + x = 2,350</math></p>	<p>ค. <math>\frac{3}{2} \times 30 = x</math> ง. <math>\frac{3}{2} \div x = 30</math></p>
<p>12. ในต่างประเทศมีพ่อแม่คู่หนึ่งได้คัดลูกแฝดซึ่งกันได้ออกนำเสนอน่าว่า เมื่อ 4 ปีที่แล้ว ฝาแฝดสองคนมีอายุรวมกันเป็น 18 ปี จงเขียนสมการเพื่อหาว่าปัจจุบันฝาแฝดคู่นี้มีอายุเท่าไร</p>	<p>17. แดงมีหมากันมีน้อยคักจำนวนจำนวนหนึ่งคุณด้วย 2 และบวกด้วย 4 แล้วเท่ากับ 10 จงหาจำนวนหมากันมีน้อยคักที่มีอยู่ในนั้น</p>
<p>ก. <math>2(x - 4) = 18</math> ช. <math>2(x + 4) = 18</math></p>	<p>ก. 1 ช. 3</p>
<p>ค. <math>x - 4 = 18</math> ง. <math>x + 4 = 18</math></p>	<p>ค. 5 ง. 7</p>
<p>13. ห่อน้ำเส้นหนึ่งเมื่อตัดออกเป็นห่อน้ำห่วง ห่อน้ำเส้นห่วงยาว 2 เมตร ได้ 30 ห่อนพอดี ห่อน้ำเส้นนั้นยาวกี่เมตร เขียนเป็นสมการได้ดังนี้</p>	<p>18. ณ สนามฟุตบอล อ้อมมีฟุตบอลมากกว่าสมชาย 16 ลูก ทั้งสองคนฟุตบอลรวมกัน 30 ลูก จงหาจำนวนฟุตบอลของอ้อมและสมชาย</p>
<p>ก. <math>2x = 30</math> ช. <math>x - 2 = 30</math></p>	<p>ก. 7 ช. 9</p>
<p>ค. <math>x + 2 = 30</math> ง. <math>\frac{x}{2} = 30</math></p>	<p>ค. 10 ง. 13</p>
<p>14. เต่าตัวหนึ่งมีส่วนหัวยาว <math>\frac{1}{4}</math> เท่าของตัวเต่า ถ้าส่วนหัวยาว 4.5 เซนติเมตร จงเขียนสมการเพื่อหาความยาวของตัวปลา</p>	<p>19. เจี๊ยบมีปากกาจำนวนจำนวนหนึ่งซื้อเพิ่มมาอีก 2 เท่าของจำนวนปากกา แล้วบวกกับปากกาที่ครูให้อีก 7 ด้าม แล้วเท่ากับ 21 จงหาจำนวนปากกาที่เจี๊ยบมี</p>
<p>ก. <math>\frac{1}{4}x = 4.5</math> ช. <math>\frac{1}{4} + 4.5 = x</math></p>	<p>ก. 6 ช. 7</p>
<p>ค. <math>\frac{1}{4} + x = 4.5</math> ง. <math>\frac{1}{4} - 4.5 = x</math></p>	<p>ค. 8 ง. 9</p>

20 ให้ด้านยาวของสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวเป็นสามเท่า  
ของด้านกว้าง ถ้าสี่เหลี่ยมผืนผ้าปูนีมีความยาว  
ของเส้นตรงรอบรูปเท่ากับ 40 เซนติเมตร แล้ว  
สี่เหลี่ยมผืนผ้าปูนี้จะมีพื้นที่ตารางเซนติเมตร

ก. 45 ข. 55

ค. 65 ง. 75

21. ในรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้มุมที่ใหญ่ที่สุดมี  
ขนาดกี่องศา



ก. 30 ข. 80

ค. 90 ง. 120

22. เด็กชายชอบคิดกล่าวว่า "ฉันนี้ก็ถึงจำนวน  
จำนวนหนึ่งซึ่งคูณด้วย 10 แล้วบวกด้วย 10 จะได้  
ผลลัพธ์เป็น 100" เด็กชายชอบคิดนี้ก็ถึงจำนวนใด

ก. 9 ข. 10

ค. 15 ง. 20

23. ถ้าไม่คิดกราดูกส่วนหัว 29 ชิ้น แล้วร่างกายคน  
จะมีกระดูกของส่วนที่เหลือ 177 ชิ้น จงหาว่าใน  
ร่างกายคนมีกระดูกทั้งหมดกี่ชิ้น

ก. 196 ข. 200

ค. 206 ง. 216

24. จำนวนจำนวนหนึ่งเมื่อนำ 2 คูณแล้วบวกด้วย  
7 จะเท่ากับเมื่อนำ 4 คูณจำนวนนั้นแล้วลบด้วย 5  
จงหาจำนวนนั้น

ก. 3 ข. 6

ค. 9 ง. 12

25. ครูนิดได้เข้ามาสอนเป็นครูใหม่ โดยสอน

ห้อง ม.1/1 ครูดูว่าสายตาเห็นกว่า  $\frac{2}{3}$  ของ

จำนวนนักเรียนในห้องนี้เป็นหญิง ถ้ามีนักเรียน  
หญิงในห้องนี้ 16 คน นักเรียนห้องนี้มีทั้งหมด  
กี่คน

ก. 24 ข. 26 ค. 28 ง. 30

26. ชัยวัตตัดด้านยาวของห้องเรียนได้ยาว

15 เมตร แต่เขาว่าความยาวรอบห้องเรียนเป็น  
50 เมตร จงหาว่าห้องเรียนนี้กว้างเท่าใด

ก. 5 ข. 10 ค. 15 ง. 20

27. สมศักดิ์มีเงินจำนวนหนึ่ง เขาใช้เงินครึ่งหนึ่ง  
ของที่มีอยู่ซื้อหนังสือ แล้วซื้อขนมอีก 5 บาท  
ปรากฏว่าเขาเหลือเงิน 10 บาท เดิมเขามีเงิน  
เท่าใด

ก. 15 ข. 25 ค. 30 ง. 35

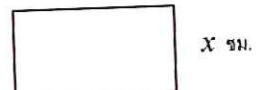
28. จำนวนจำนวนหนึ่งเมื่อนำ 2 คูณ แล้วบวก  
ด้วย 3 จะเท่ากับเมื่อนำ 5 คูณจำนวนนั้นแล้ว  
ลบด้วย 6 จงหาคำตอบว่ามีค่าเท่าใด

ก. 3 ข. 6 ค. 9 ง. 12

29. สายยางเส้นหนึ่ง เมื่อตัดออกเป็นเส้นยาว  
เส้นละ 4 เมตร ได้ 40 เส้น สายยางเส้นนี้ยาว  
กี่เมตร

ก. 120 ข. 130 ค. 150 ง. 160

30. จากรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่กำหนดให้  
ซึ่งมีเส้นรอบรูปยาว 24 เซนติเมตร  
จงหาค่า  $x$

 $(x + 4)$  cm.

ก. 4 ข. 6 ค. 8 ง. 10

**แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์  
เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว**

---

**คำชี้แจง**

1. แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบชนิดอัตโนมัติ มีจำนวน 3 ข้อ แต่ละข้อมีคำถามย่อย 3 ข้อ
2. แบบทดสอบนี้ใช้เวลา 50 นาที
3. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-นามสกุล ห้อง และเลขที่ในแบบวัดฉบับนี้ทุกหน้า
4. แบบวัดฉบับนี้ มีคะแนนเต็มข้อละ 18 คะแนน
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบฉบับนี้ทุกข้อ ตอบคำถามและแสดงวิธีการอย่างเต็ม

**ความสามารถ**

6. หากมีปัญหาใดๆ โปรดสอบถามอาจารย์ผู้คุมสอบ



แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์

เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ชื่อ..... เลขที่..... ห้อง.....

1. สัมมीชนมจិបូយ្យោងនេះ แบ่งให้น้อง  $\frac{1}{3}$  ของจำนวนសัมมីชนមជុប្រាប់នៅក្នុងន៉ែង ត្រឡប់រាយវាដែលមានមជុប្រាប់

ឬ 3 គីឡូ ដើមសัมមីชนមជុប្រាប់គីឡូ

1. ចាយការណ៍ទីនៅក្នុងផ្ទាំង

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

2. ចាយការណ៍ទីនៅក្នុងផ្ទាំង

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

3. ដើម្បីរាយវាដែលមានមជុប្រាប់

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

4. ដើម្បីរាយវាដែលមានមជុប្រាប់

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

ชื่อ..... เลขที่..... ห้อง.....

2. สุเดินไปสวนมะม่วงหลังบ้านกับจอย สุเก็บมะม่วงในสวนซึ่งสุเก็บได้มากกว่าจอย 8 ผล
  3. ทั้งสองคนมีมะม่วงรวมกัน 25 ผล จงหาจำนวนมะม่วงทั้งสองคนคนที่เก็บได้

## 1. โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

2. จากปัญหา สิ่งที่นักเรียนต้องการทราบคืออะไร

3. นักเรียนจะใช้วิธีการใดในการแสดงการแก้ปัญหา เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้วิธีการนี้มาแก้ปัญหา

4. ให้นักเรียนสรุปคำตอบที่โจทย์ต้องการ พร้อมทั้งอธิบายความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

ชื่อ..... เลขที่..... ห้อง.....

3. พ่อขับรถยกตัวอย่างค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียต่อชั่วโมงและน่องชายพ่อขับรถยกตัวอย่างค่าน้ำมัน  
แล้วตัวอย่างค่าใช้จ่าย 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ยกตัวอย่างของฟอร์มาและน่องชายพ่อหักสองคันจะได้รับ  
ได้รับค่าใช้จ่ายรวมกัน 480 กิโลเมตรในเวลาปกติชั่วโมง

## 1. โจทย์กำหนดอะไรมากี่บัง

2. จากปัญหา สิ่งที่นักเรียนต้องการทราบคืออะไร

3. นักเรียนจะใช้วิธีการใดในการแสดงการแก้ปัญหา เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้วิธีการนี้มาแก้ปัญหา

4. ให้นักเรียนสรุปคำตอบที่โจทย์ต้องการ พร้อมทั้งอธิบายความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรม  
การเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ<sup>วิธี</sup>  
ด้วยเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

**คำชี้แจง แบบสอบถามชุดนี้มี 2 ตอน คือ**

**ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม**

**ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โรงเรียนดอนทองวิทยา**

**ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม**

เพศ ชาย (...)

หญิง (...)

**ตอนที่ 2 โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของนักเรียน  
แบบสอบถามแต่ละข้อจะมีคำตอบ 5 ช่อง แต่ละข้อมีความหมาย ดังนี้**

ระดับ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
1.	<b>ด้านครูผู้สอน</b>					
	1.1 ครูซึ่งแจ้งกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน					
	1.2 ครูให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแลนักเรียนในการเรียนรู้อย่างทั่วถึง					
	1.3 ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้					
	1.4 ครูให้คำอธิบายและตอบข้อสงสัยได้ตรงประเด็น					
2.	<b>ด้านเนื้อหา</b>					
	2.1 ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน					
	2.2 เนื้อหา ภาษา รูปแบบตรงกับความสนใจ และความต้องการของนักเรียน					
	2.3 เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปซับซ้อน					
	2.4 สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่นำมาสร้างโจทย์ปัญหาน่าสนใจ					
3.	<b>ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน</b>					
	3.1 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน					
	3.2 นักเรียนได้มีการอธิบายความรู้ให้นักเรียนคนอื่นๆ ในห้องฟัง					
	3.3 นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นเชิงกันและกัน					
	3.4 ขั้นตอนในการสอนมีความเหมาะสมกับเวลา					
4.	<b>ด้านการจัดและประเมินผล</b>					
	4.1 การประเมินผลครอบคลุมเนื้อหา					
	4.2 มีการประเมินผลครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้					
	4.3 มีการประเมินแบบทดสอบผลลัมพุทธิ์ในการเรียน มีความพอดีในระดับง่าย-ยาก					
	4.4 มีการประเมินแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์เหมาะสม					
	4.5 ในกิจกรรมทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น					