

ผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา  
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



นางสาวนวลจันทร์ ผมออุดทา

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-1891-8

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF TEACHING MATHEMATICS BY USING SSCS MODEL ON MATHEMATICS  
PROBLEM SOLVING ABILITY OF MATHAYOM SUKSA TWO STUDENTS



Miss Nuanchan Phomutta

สถาบันวิทยบริการ

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Education in Mathematics Education

Department of Secondary Education

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-1891-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถ  
ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
โดย นางสาวนวลจันทร์ ผมอูดทา  
สาขาวิชา การศึกษาคณิตศาสตร์  
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัมพร ม้าคนอง

---

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

..... คณบดีคณะครุศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ไพฑูรย์ สินลารัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ พร้อมพรรณ อุดมสิน)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัมพร ม้าคนอง)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา อุทัยรัตน์)

สภามหาวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นวลจันทร์ ผมุดทา : ผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการ  
แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (EFFECTS OF TEACHING  
MATHEMATICS BY USING SSCS MODEL ON MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY  
OF MATHAYOM SUKSA TWO STUDENTS)

อ. ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัมพร ม้าคนอง, 111 หน้า, ISBN 974-17-1891-8

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ

ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 เป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง 42 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน นักเรียนในกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และนักเรียนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.78 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แผนการสอนที่ใช้รูปแบบการสอน SSCS และแผนการสอนปกติ เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ ร้อยละ 50 ที่กำหนดไว้
2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา	มัธยมศึกษา	ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา	การศึกษาคณิตศาสตร์	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา	2545	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## 4483725527 : MAJOR MATHEMATICS EDUCATION

KEY WORD : TEACHING MATHEMATICS BY USING SSCS MODEL / MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY

NUANCHAN PHOMUTTA : EFFECTS OF TEACHING MATHEMATICS BY USING SSCS MODEL ON MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY OF MATHAYOM SUKSA TWO STUDENTS.

THESIS ADVISOR : ASST. PROF. AUMPORN MAKANONG,PH.D. 111 pp.

ISBN 974-17-1891-8

The purposes of research were :

1. to study mathematics problem solving abilities of mathayom suksa two students being taught by using SSCS model
2. to compare mathematics problem solving abilities of mathayom suksa two students between groups being taught by using SSCS model and by conventional approach

The subjects were mathayom suksa two students of Satreesamutprakan School in the second semester of academic year 2002. There were 42 students in experimental group and other 40 in controlled group. The experimental group was taught by using SSCS model and the control group was taught by conventional approach. The research instrument was the mathematics problem solving test with the reliability 0.78. The experimental materials constructed by the researcher were lesson plans based on SSCS model and in equation and inequation, ratio and percentage. The data were analyzed by means of arithmetic mean, means of percentage, standard deviation and t-test

The results of this research revealed that :

1. Mathematics problem solving abilities of mathayom suksa two students being taught by using SSCS model were higher than minimum criteria of 50 percent
2. Mathematics problem solving abilities of students being taught by using SSCS model were higher than those of students being taught by conventional approach at significance level of 0.01

Department	Secondary Education	Student's signature.....
Field of study	Mathematics Education	Advisor's signature.....
Academic year	2002	Co- advisor's signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถมาซึ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาดูแลเอาใจใส่ ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์และมีคุณค่า และได้ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ งานวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งให้โอกาสในการเรียนรู้ในทุกด้านแก่ผู้วิจัยทั้งด้านวิธีการศึกษาข้อมูล วิธีการเขียนแผน การสอนและการทดลองสอน ตลอดจนวิธีการเขียนวิทยานิพนธ์ที่ดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านและ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ พร้อมพรรณ อุดมสิน ประธานกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา อุทัยรัตน์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ทำให้งานวิจัยฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งท่านได้กรุณาอบรมสั่งสอนและให้ความรู้ทั้งทางวิชาการและคุณธรรมแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี ตลอดระยะเวลาการศึกษา

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้เสียสละเวลาให้ความช่วยเหลือ และคำชี้แนะในการแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จนเป็นเครื่องมือที่สมบูรณ์และมีคุณภาพ ขอขอบพระคุณคณะครู อาจารย์และนักเรียนโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ โรงเรียนมัธยมด่านสำโรง โรงเรียนสมุทรปราการ ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดลอง การเก็บข้อมูล และการทดลองใช้เครื่องมือ และคอยอำนวยความสะดวกในระหว่างการทำการทดลอง

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ให้ทุนอุดหนุนการศึกษาแก่ผู้วิจัยทำให้ผู้วิจัยได้ศึกษาในระดับปริญญาโท และทุนอุดหนุนการวิจัยในการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณเพื่อนๆ และญาติที่ให้ ความสนับสนุน ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดระยะเวลาที่ทำวิจัย ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ สงวน และคุณแม่สุระภีร์ที่คอยให้กำลังใจในการทำวิจัยในครั้งนี้

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณตัวเองที่มีร่างกายและแรงใจในการทำวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงโดยที่ไม่คิดจะท้อแท้และเบื่อหน่าย

นวลจันทร์ ผมอูดา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญแผนภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมุติฐานของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	6
2 วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
การสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS.....	9
ความเป็นมาของการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS.....	9
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS.....	13
หลักการสอนตามรูปแบบ SSCS.....	16
การสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS กับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์... โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	21 23
ความหมายและความสำคัญของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	23
รูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	26
ปัจจัยที่มีผลต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	27
การพัฒนาทักษะกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	31
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	35
งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบ SSCS.....	35

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
งานวิจัยที่เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	36
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	39
การศึกษาเอกสาร ตำรา และรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	39
การออกแบบการวิจัย.....	40
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	40
การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	41
การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	49
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
สถิติที่ใช้ในการวิจัย .....	51
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	53
5 สรุปผลวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	58
สรุปผลการวิจัย.....	59
อภิปรายผลการวิจัย.....	60
ข้อเสนอแนะ.....	64
รายการอ้างอิง.....	65
ภาคผนวก.....	72
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ .....	73
ภาคผนวก ข หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิและขอความร่วมมือในการวิจัย .....	75
ภาคผนวก ค ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของตัวอย่างประชากรก่อนการทดลอง .....	83
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	86
ภาคผนวก จ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง .....	96
ภาคผนวก ฉ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	108
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ .....	111



## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความสัมพันธ์ของการสอนการแก้ปัญหาระหว่างรูปแบบ SSCS รูปแบบ CPS และรูปแบบ IDEAL .....	11
2	กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ SSCS .....	17
3	พฤติกรรมของครูในการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS .....	19
4	แบบแผนการทดลอง .....	40
5	แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนใน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม .....	44
6	แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $s$ ) และค่าเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$ ) ของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS .....	54
7	แสดงจำนวนนักเรียนและร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และ ไม่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 50 ของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS .....	55
8	แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$ ) ของคะแนนความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำแนกตามกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ รูปแบบ SSCS ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ ...	56
9	แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $s$ ) และค่าที ของคะแนนความ สามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบ SSCS และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ .....	57
10	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ของนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม .....	84
11	แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $s$ ) และค่าทีของคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	85
12	แสดงการวิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การวัดความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ค 204 เรื่องสมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ	87

## สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
13	แสดงค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 .....	87
14	แสดงคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม .....	109
15	แสดงค่าที่ได้จากการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม SPSS .....	110

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่	หน้า
1 โครงสร้างและรายละเอียดของขั้นตอนการสอนโดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส	43



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากเนื่องจากมนุษย์สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันและใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูง นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาศักยภาพของแต่ละบุคคลให้เป็นคนที่สมบูรณ์ ช่วยเสริมสร้างควมมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน และมีความสามารถในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ศาสตร์อื่น ๆ อันได้แก่ วิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และสังคมศาสตร์ต่างก็อาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการพัฒนาศาสตร์ของตน (สิริพร ทิพย์คง, 2545: 1) ดังนั้นกระทรวงศึกษาธิการจึงยังต้องกำหนดคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในแปดของสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544: 3)

จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งเป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศที่มีจุดประสงค์ที่จะพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความสามารถในการแข่งขัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพิ่มศักยภาพของผู้เรียนให้สูงขึ้น สามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขได้บนพื้นฐานของความเป็นไทยและสากล รวมทั้งมีความสามารถในการประกอบอาชีพหรือศึกษาต่อตามความถนัดและความสามารถของแต่ละบุคคล ดังนั้นจึงได้มีการจัดทำหลักสูตรแกนกลางของประเทศขึ้นเพื่อเป็นกรอบในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้ให้จัดตามความเหมาะสมและความต้องการของท้องถิ่นด้วย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544: 3) การที่กระทรวงศึกษาธิการจัดให้มีหลักสูตรสถานศึกษา เนื่องจากหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน มีข้อจำกัดอยู่หลายประการ โดยเฉพาะการจัดหลักสูตรการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ยังไม่สามารถผลักดันให้ประเทศไทยเป็นผู้นำด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในภูมิภาคได้ (กรมวิชาการ, 2544: 3) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องปรับปรุงหลักสูตรและการเรียนการสอนให้คนไทยมีทักษะกระบวนการและเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ในอดีตที่ผ่านมา นั้น ไม่สามารถตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เต็มที่ ดังจะเห็นได้จาก การประเมินผลการศึกษาของกรมวิชาการในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในอันดับที่ 7 จากทั้งหมด 8 อันดับ (ศูนย์ทดสอบ กรมวิชาการ, 2543: 21) ดังนั้น จึงได้มีการพัฒนาแนวคิดและวิธีสอนที่หลากหลาย เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้ดีขึ้น และเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ

วิธีสอนเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังข้อค้นพบจากรายงานการวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพของการมัธยมศึกษาช่วงปี 2526-2528 ซึ่งพบว่า ตัวแปรในกลุ่มที่เป็นกระบวนการอันประกอบด้วย กระบวนการเรียนการสอน การบริหารและการจัดการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการที่ครูเกี่ยวข้องและนักเรียนมีส่วนร่วมและส่วนพฤติกรรมการสอนของครูเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยตรง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2530: 172-182) ดังนั้นในการที่จะพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้มีคุณภาพนั้น จำเป็นจะต้องสรรหาวิธีการสอนใหม่ ๆ ที่สามารถช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS (Pizzini, Shaparon & Abell 1989, 523-534) เป็นวิธีสอนอย่างหนึ่งที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาและให้นักเรียนใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล มุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตัวเองโดยครูเป็นเพียงผู้นำเสนอปัญหาและเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิดและค้นคว้าด้วยตัวเองซึ่งมี 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 Search: S เป็นขั้นของการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการแยกแยะประเด็นของปัญหา

ขั้นที่ 2 Solve: S เป็นขั้นของการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ

ขั้นที่ 3 Create: C เป็นขั้นของการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจและเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้

ขั้นที่ 4 Share: S เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา

จะเห็นได้ว่าการสอนแบบ SSCS มีแนวคิดสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542: 17) ที่ให้จัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเนื่องจากการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS เป็นการสอนที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาซึ่งการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์จัดเป็นเป้าหมายสูงสุดของการสอนคณิตศาสตร์ (ชมนาด สืบศรี, 2533: 30) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการสอนการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศให้ความคิดเห็นสอดคล้องกันในประเด็นที่ว่า ความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาควรจะเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญในหลักสูตร ดังเช่น สาโรช บัวศรี (2518: 6) ได้ให้ความ

คิดเห็นว่าความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาควรเป็นจุดหมายปลายทางที่สำคัญของการจัดการศึกษา

ด้วยเหตุนี้ ในการจัดการเรียนการสอนหากครูมีความรู้ที่ชัดเจนถึงกระบวนการคิดแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง และทราบกระบวนการคิดของนักเรียนและพยายามช่วยเหลือให้นักเรียนได้พัฒนาตามขั้นตอนของกระบวนการคิดที่ถูกต้องอย่างแท้จริงจะทำให้ นักเรียนสามารถทำความเข้าใจและเกิดทักษะทางการคิดในวิชาคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ ซึ่งทักษะนี้จะเป็นเครื่องมือติดตัวนักเรียนเพื่อนำไปใช้ในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น และช่วยสร้างเสริมเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป และเนื่องจากเหตุการณ์ที่พบจริงในชีวิตประจำวันนั้นมักเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เช่น การซื้อขาย การวัดระยะทาง การชั่ง การตวงสิ่งของ เป็นต้น

ดังนั้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น ดังที่ อัลัน เรีย ดีเซล (Alan Redesel, 1990: 85 อ้างถึงในเจษฎ์สุดา จันทรเยี่ยม, 2542: 2) กล่าวไว้สรุปได้ว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นส่วนที่สำคัญและจำเป็นมาก ถือได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ไม่ได้ใช้สำหรับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่จะเน้นและฝึกทักษะกระบวนการคิดให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหาเป็น โดยสามารถเชื่อมโยงสาระความรู้และทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาเข้าด้วยกัน ทำให้นักเรียนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ แต่การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมานั้นยังมีข้อบกพร่องอยู่มาก ดังจะเห็นได้จากผลการวิจัยของ เจษฎ์สุดา จันทรเยี่ยม (2542: 100) เรื่อง การศึกษาความสามารถและกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 7 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ เมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินระดับผลการเรียนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่ง เจษฎ์สุดา จันทรเยี่ยม อภิปรายผลการวิจัยว่า สาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้น เนื่องจากนักเรียนตอบสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ แต่ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้ และนักเรียนยังขาดความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนเรียนอยู่ และที่สำคัญนักเรียนยังขาดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคำตอบกับข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้กับความรู้ต่างๆ ที่ต้องใช้เพื่อหาวิธีการในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ ดังนั้น การสอนโดยวิธีการเน้นทักษะการแก้ปัญหาจึงมีความสำคัญในการสอนให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก เนื่องจากการสอนโดยการเน้นทักษะการแก้ปัญหานั้นจะช่วยส่งเสริมกระบวนการและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนและใน 4

ขั้นตอนของการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS นั้น คือ ขั้น Search: S เป็นขั้นของการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการแยกแยะประเด็นของปัญหา ขั้น Solve: S เป็นขั้นของการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ ขั้น Create: C เป็นขั้นของการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจและเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้ และขั้น Share: S เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา (Pizzini, Shaparon, Abell, 1989: 523-534) จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนค้นหาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาโดยนักเรียนอาจจะใช้การถาม การอ่าน หรือการประมวลผลความรู้ที่ได้เรียนมาเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การให้นักเรียนฝึกคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นย่อมมีส่วนช่วยส่งเสริมลำดับขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน เพราะลำดับขั้นตอนในการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นมีลักษณะคล้ายกับขั้นตอนการแก้ปัญหาต่างๆ ไป จึงทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้และทักษะที่ได้รับจากการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้ ซึ่งลำดับขั้นตอน หรือกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ในแต่ละขั้นตอนล้วนมีความสำคัญในการหาคำตอบที่ถูกต้องของโจทย์ปัญหา โดยเฉพาะขั้น Solve: S ที่มีการวางแผนและดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ ดังที่ปริษา เนาร์เย็นผล (2537, 23) ได้กล่าวไว้โดยสรุปว่า สิ่งสำคัญที่สุดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ การวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา เพราะผู้แก้โจทย์ปัญหาจะต้องใช้ทักษะความรู้และความสามารถตลอดจนประสบการณ์ที่มีอยู่ผนวกกับข้อมูลต่างๆ ที่โจทย์ปัญหากำหนดมาให้ประมวลเข้าด้วยกัน เพื่อกำหนดแนวทางการเลือกกลวิธีมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งถ้าผู้แก้โจทย์ปัญหาได้รับการฝึกฝน และมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาเพียงพอก็สามารถนำประสบการณ์ที่สั่งสมเอาไว้ออกมาปรับใช้อย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับสภาพของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจว่าการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS นั้น น่าจะมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ในชั้นเรียนได้จริง และจากการศึกษาของ เพ็ญพรรณ จำปา (2536, 45) เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้รูปแบบการสอน SSCS โมเดล และการสอนแบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ SSCS โมเดล สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการศึกษาของ อุไรวรรณ รักดวน (2542, 54) เรื่อง ผลของการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 หลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS โดยมีคะแนนเฉลี่ยทั้งชั้นคิดเป็น

ร้อยละ 73.15 ของคะแนนเต็ม และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิจัยและเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาว่า กระบวนการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ดีกว่าการสอนแบบปกติหรือไม่

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการศึกษา ผลของการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ

### สมมุติฐานของการวิจัย

จากการศึกษาของ อุไรวรรณ รักดอน (2542, 54) เรื่อง ผลของการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 หลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS โดยมีคะแนนเฉลี่ยทั้งชั้นคิดเป็นร้อยละ 73.15 ของคะแนนเต็ม และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการที่กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำไว้ คือ ร้อยละ 50 (กรมวิชาการ, 2542: 12-14) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานในการทำวิจัยในครั้งนี้ว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดคือมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์



จากการศึกษาของ เพ็ญพรรณ จำปา (2536, 45) เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้รูปแบบการสอน SSCS โมเดล และการสอนแบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ SSCS โมเดล สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานในการวิจัยครั้งนี้ว่า

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรสำหรับการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดสมุทรปราการ
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งในวิชาคณิตศาสตร์ ค 204 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ
3. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย
  - 3.1 ตัวแปรจัดกระทำ คือ การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS และการสอนแบบปกติ
  - 3.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

### คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

**การสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วย ขั้นตอน 4 ขั้นตอน ตามโมเดลของ พิชชินี, เซพาร์สัน และเอเบล (Pizzini, Shepardson & Abell:1989, 523-534) ซึ่งประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 Search: S เป็นขั้นของการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการแยกแยะประเด็นของปัญหา

ขั้นที่ 2 Solve: S เป็นขั้นของการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ

ขั้นที่ 3 Create: C เป็นขั้นของการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจและเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้

ขั้นที่ 4 Share: S เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา

**การสอนแบบปกติ** หมายถึง การสอนตามแนวคู่มือครุวิชาคณิตศาสตร์ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

**ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์** หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิธีการที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถวัดด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยครอบคลุมเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กระทรวงศึกษาธิการ

**นักเรียน** หมายถึง นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดสมุทรปราการ

**นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง** หมายถึง นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 อยู่ในระดับ 3 และ 4

**นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง** หมายถึง นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 อยู่ในระดับ 2

**นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ** หมายถึง นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 อยู่ในระดับ 0 และ 1

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 2

### วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS
  - 1.1 ความเป็นมาของการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS
  - 1.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS
  - 1.3 หลักการสอนตามรูปแบบ SSCS
  - 1.4 การสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS กับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 2.1 ความหมายและความสำคัญของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 2.2 รูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 2.4 การพัฒนาทักษะกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบ SSCS
  - 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

## การสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS

### 1. ความเป็นมาของการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS

SSCS เป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการสอนการแก้ปัญหา โดยการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหา เชียเพตต้า และ รัสเซล (Chiappetta and Russell, 1982: 85-93) ได้กล่าวโดยสรุปว่า การสอนการแก้ปัญหาคือ กระบวนการแก้ปัญหานั้นนอกจากนักเรียนจะได้เรียนรู้การแก้ปัญหานั้นๆแล้ว นักเรียนยังได้เรียนรู้ กระบวนการในการแก้ปัญหาคือ นอกจากนี้ ดีวี่ (Dewey, 1983 cited in Pizzini, Shepardson & Abell, 1989: 526) กล่าวว่า การประยุกต์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้กับการแก้ปัญหา โดยใช้กลยุทธ์ของการเรียนแบบการแก้ปัญหานั้นทำให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการแก้ ปัญหา และกระบวนการแก้ปัญหา เฟรด์ริช (Freundlich, 1978: 19-22) กล่าวว่า การเรียนรู้ การแก้ปัญหามีความหมายมากถ้ารู้จักการประยุกต์ใช้ความคิดทางวิทยาศาสตร์กับปัญหา ต่างๆ เพราะเป็นการเชื่อมโยงกันระหว่างความคิดทางวิทยาศาสตร์กับขั้นตอนทางความคิดของ ผู้เรียน ดังนั้น พิซซินี, เชฟสัน และเอเบล (Pizzini, Shepardson & Abell, 1989: 523-532) จึงได้พัฒนาแนวทางการเรียนการสอนการแก้ปัญหามีพื้นฐานมาจากการแก้ปัญหาวง การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยไอโอวา ซึ่งการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS นี้ได้รวม การสอนการแก้ปัญหามารูปแบบ CPS และรูปแบบ IDEAL ด้วยกัน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การสอนการแก้ปัญหามารูปแบบ CPS (Creative Problem Solving) (Parnes, 1967 cited in Pizzini, Shepardson & Abell, 1989: 526) มีลำดับขั้นตอนในการแก้ ปัญหาแต่ละขั้น ดังนี้

1. การค้นหาข้อเท็จจริง (fact-finding)
2. การค้นหาปัญหา (problem-finding)
3. การค้นหาแนวความคิดในการแก้ปัญหา (idea-finding)
4. การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา (solution-finding)
5. การค้นหาแนวทางที่เป็นที่ยอมรับ (acceptance-finding)

2. การสอนการแก้ปัญหามารูปแบบ IDEAL (Identify: I, Define: D, Explore: E, Act: A and Look: L) (Bransford and Stein: 1984 cited in Pizzini, Shepardson & Abell, 1989: 526) เป็นรูปแบบการแก้ปัญหามารูปแบบที่ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การจำแนกแยกแยะปัญหา (identifying the problem)
2. การตีความหมายและการนำเสนอปัญหา (defining and representing the problem)
3. การค้นหาวิธีการอื่นๆ (exploring alternative strategies)
4. การนำวิธีการเหล่านั้นมาปฏิบัติ (acting on the strategies)
5. การมองย้อนกลับและการประเมินผลกระทบในด้านต่างๆ (looking back and evaluating the effects)

จากรูปแบบการแก้ปัญหาทั้ง 2 รูปแบบ พิชชินีและคณะมีความเห็นว่าน่าจะปรับให้ขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้นชัดเจนและเหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย และนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยการปรับให้เหลือเพียง 4 ขั้นตอน และให้ชื่อว่าการสอนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ SSCS (Search: S, Solve: S, Create: C and Shear: S) (Pizzini, Shepardson & Abell, 1989: 526) ซึ่งเปรียบเทียบการสอนการแก้ปัญหาทั้ง 3 รูปแบบ คือ รูปแบบ CPS (Creative Problem Solving) รูปแบบ IDEAL (Identify, Define, Explore, Act and Look) และรูปแบบ SSCS (Search, Solve, Create and Shear) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ของการสอนการแก้ปัญหาระหว่างรูปแบบ SSCS  
รูปแบบ IDEAL และรูปแบบ CPS

	รูปแบบการแก้ปัญหา			แนวทาง (approaches)	กระบวนการ (processes)
	SSCS	IDEAL	CPS		
การค้นคว้า (Search: S)	การแจกแจง (Identify: I)	สถานการณ์ (Situation)	ค้นหาข้อเท็จจริง (Fact Finding)	ระลึกถึงและยอมรับ ปัญหา โดยตั้งเป็น คำถาม อะไร? ใคร? เมื่อไร? ที่ไหน? อย่างไร?	ระดมความคิด สังเกตการณ์ วิเคราะห์ ทำความเข้าใจ การวัดค่า อธิบาย, บรรยาย
			ค้นหาข้อเท็จจริง (Fact Finding)	ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม มีอะไรที่จำเป็นต้อง ทราบอีก? และจะหาสิ่งนั้นได้จาก ที่ไหน?	ตั้งคำถาม ค้นคว้าบทความ สอบถาม
	การตีความหมาย (Define: D)	ค้นหาปัญหา (Problem Finding)	ทำรายการปัญหา/ ความคิดเห็นจาก สถานการณ์ ในทางไหนบ้างที่เราจะ สามารถแก้ปัญหาได้ ชี้ให้เห็นถึงปัญหา	ทำรายการปัญหา/ ความคิดเห็นจาก สถานการณ์ ในทางไหนบ้างที่เราจะ สามารถแก้ปัญหาได้ ชี้ให้เห็นถึงปัญหา	ระดมความคิด ตั้งสมมุติฐาน พยากรณ์ ประเมินค่า ทดสอบ ตั้งคำถาม
	การค้นคว้า (Explore: E)	ค้นหาความคิด (Idea Finding)	แจ้งรายการของวิธีการ ที่จะแก้ปัญหา หรือความคิดที่ใช้ใน การแก้ปัญหา	แจ้งรายการของวิธีการ ที่จะแก้ปัญหา หรือความคิดที่ใช้ใน การแก้ปัญหา	ระดมความคิด มุ่งเน้น, เฟื่องเฟิง สอบถาม เปรียบเทียบ รวบรวม วิเคราะห์

ตารางที่ 1 (ต่อ)

	รูปแบบการแก้ปัญหา		แนวทาง (approaches)	กระบวนการ (processes)
	SSCS	IDEAL		
การแก้ปัญหา (Solve: S)	การปฏิบัติการ (Act: A)	ค้นหาแนวทางการ แก้ปัญหา (Solution Finding)	วางแผนว่าจะทำ อย่างไร? ปฏิบัติตามแผน	การตัดสินใจ แปลความหมาย คิดริเริ่ม ออกแบบ ประยุกต์ใช้
	การเฝ้ามองดู (Look: L)	ยอมรับในสิ่งที่ ค้นพบ (Acceptance Finding)		การสังเคราะห์ การทดสอบ การแก้ไข
การสร้างคำตอบ (Create: C)			สร้างกระบวนการหรือ ความคิด ประเมิน ตัวเองในกระบวนการ ต่างๆ หรือประเมินคำตอบที่ ได้รับ	การยอมรับ การลดทอนออก ปรับปรุงแก้ไข การปรับเปลี่ยน การทำให้ สมบูรณ์ การสื่อสาร การแสดงผล การประเมิน
การแสดงความ คิดเห็น (Share: S)			สื่อสารกัน รวบรวม ความคิดเข้าด้วยกัน มีข้อมูล ย้อนกลับซึ่ง กันและกัน ประเมิน คำตอบหรือแนวทาง แก้ไขเชื่อมโยงการค้น คว้าในสิ่งที่เป็นไปได้ไป สู่การตั้งคำถาม	การบอกกล่าว ให้ทราบ การแสดงผล การรายงานผล การพูดคุยกัน การตั้งคำถาม การทบทวน การแก้ไข

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่า การสอนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ SSCS นั้น ได้ครอบคลุมการสอนการแก้ปัญหาในรูปแบบ IDEAL (Identify, Define, Explore, Act and Look) และรูปแบบ CPS (Creative Problem Solving) โดยในขั้น Search ของการสอนรูปแบบ SSCS นั้นจะรวมขั้นการแจจแจง (Identify: I) การตีความหมาย (Define: D) และการค้นคว้า (Explore: E) ของการสอนรูปแบบ IDEAL และยังรวมสถานการณ์ (Situation) การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact finding) การค้นหาปัญหา (Problem finding) และการค้นหาความคิด (Idea Finding) ของการสอนรูปแบบ CPS เข้าไว้ด้วยกัน ขั้นที่ 2 ของการสอนรูปแบบ SSCS นั้นคือ Solve ในขั้น Solve นี้ได้รวมการปฏิบัติการ (Act: A) และการเฝ้ามองดู (Look: L) ของการสอนรูปแบบ IDEAL และยังรวมการค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา (Solution Finding) และการยอมรับในสิ่งที่ค้นพบ (Acceptance Finding) ของการสอนรูปแบบ CPS และนอกจากนี้ การสอนรูปแบบ SSCS ยังเพิ่มขึ้น Create และขั้น Share ซึ่งการสอนในรูปแบบ IDEAL และรูปแบบ CPS ไม่มี 2 ขั้นนี้ ซึ่งในการสอน 2 ขั้นนี้ เป็นขั้นที่นับว่ามีความสำคัญไม่น้อย เพราะจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดที่เป็นระบบ และกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

## 2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS

การสอนแบบ SSCS พัฒนาขึ้นมาจากสมมุติฐานที่ว่า นักเรียนเรียนรู้การใช้ทักษะการแก้ปัญหาได้สมบูรณ์ที่สุดโดยผ่านประสบการณ์การแก้ปัญหา และในการที่จะแก้ปัญหาให้สำเร็จนั้นจะต้องมีองค์ประกอบในด้านทักษะการคิดที่ได้รับจากประสบการณ์การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (Butts, 1984: 21-27) เพรสซีเซน (Presseison, 1985: 34-48) กล่าวไว้โดยสรุปว่า ทักษะทางความคิดที่มีความจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา คือ ทักษะในการจัดระบบข้อมูล และตัดสินใจว่าข้อมูลที่มีความจำเป็นอะไรบ้างที่ต้องหาเพิ่มเติม หากทางเลือกของวิธีการแก้ปัญหาและทำการทดสอบทางเลือกเหล่านั้น พยายามบูรณาการข้อมูลให้อยู่ในระดับที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้มากที่สุด จัดความขัดแย้งต่างๆออกไปให้หมด และตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหาที่เลือก เพื่อใช้ดำเนินการต่อไป สเติร์นเบิร์ก (Sternberg, 1985 cited in Pizzini, Shepardson & Abell, 1989: 525-526) ได้แยกกลุ่มทักษะทางความคิดสำหรับใช้ในการแก้ปัญหาเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. ส่วนที่เป็นส่วนประกอบส่วนเกิน (Metacomponents) คือ ส่วนที่ใช้ในการวางแผน สังเกต ควบคุม และ ประเมินค่า ในส่วนนี้จะประกอบไปด้วย การจำแนกหรือการทำ ความเข้าใจปัญหา ตีความปัญหา ตัดสินกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ระยะเวลาและ



เครื่องมือที่ใช้ ควบคุมดูแลวิธีการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับปัญหา นำข้อมูลที่ใช้ประเมินค่า กลับมาใช้ให้เป็นประโยชน์ และจัดเป็นรูปแบบการแก้ปัญหาในความคิด

2. ส่วนที่เป็นส่วนดำเนินการ (Performance Components) คือ ส่วนที่ใช้ในการปฏิบัติกับส่วนประกอบส่วนเกินและนำข้อมูลมาประเมินค่าต่อไป และมีความแตกต่างกันไปตามความชำนาญของแต่ละบุคคล โดยทั่วไปในส่วนของการทำงานจะประกอบไปด้วยเหตุผลที่มีอิทธิพลหรือเป็นตัวชักนำ เหตุผลที่ไม่มีอิทธิพล และการมองเห็นลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

3. ส่วนที่เป็นความรู้ที่ได้มา (Knowledge Acquisition Components) เป็นกระบวนการนำความรู้ที่มีอยู่มาใช้ในการเรียนรู้ เป็นกระบวนการทางความคิดและขั้นตอนต่างๆ การเลือกใช้สัญลักษณ์ การเลือกสิ่งต่างๆที่เหมาะสมรวมเข้าด้วยกัน การเลือกวิธีการเปรียบเทียบ ข้อมูล การเลือกรูปแบบในการตรวจสอบข้อมูล การประกอบและการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความรู้ที่มีอยู่และข้อมูลใหม่ที่เกิดขึ้น

นอกจากนี้ สเติร์นเบิร์ก (Sternberg, 1986: 41-78) ยังได้เสนอกระบวนการคิดที่นำไปสู่การแก้ปัญหาตามทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การนิยามธรรมชาติของปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาเพื่อทำความเข้าใจ ต่อจากนั้นเป็นการตั้งเป้าหมาย และนิยามปัญหา เพื่อจะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 2 การเลือกองค์ประกอบ หรือขั้นตอนที่จะใช้ในการแก้ปัญหา เป็นการกำหนดขั้นตอนให้แต่ละขั้นตอนมีขนาดที่เหมาะสม ไม่กว้างเกินไป หรือไม่แคบเกินไป ขั้นแรกควรเป็นขั้นตอนที่ง่ายไว้ก่อน เพื่อเป็นการเริ่มต้นที่ดี ก่อนจะกำหนดขั้นตอนต่อไป ควรพิจารณารายละเอียดแต่ละขั้นตอนให้ถี่ถ้วนก่อน

ขั้นที่ 3 การเลือกกลวิธีในการจัดลำดับองค์ประกอบในการแก้ปัญหา ต้องแน่ใจว่ามีการพิจารณาปัญหาอย่างทั่วถึงแล้ว ไม่ด่วนสรุปในสิ่งที่เกิดขึ้น เพราะอาจเกิดการผิดพลาดได้ ต้องแน่ใจว่าการเรียงลำดับขั้นตอนเป็นไปตามลักษณะธรรมชาติ หรือหลักเหตุผลที่นำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

ขั้นที่ 4 การเลือกตัวแทนทางความคิดเกี่ยวกับข้อมูลของปัญหา ซึ่งต้องทราบรูปแบบความสามารถของตน ใช้ตัวแทนทางความคิดในรูปแบบต่างๆ จากความสามารถที่ตนมีอยู่ ตลอดจนใช้ตัวแทนจากภายนอกมาเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 การกำหนดแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ จะต้องมีการทุ่มเทเวลาให้กับการวางแผนอย่างรอบคอบ ใช้ความรู้ที่มีอยู่อย่างเต็มที่ในการวางแผน และการกำหนดแหล่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ประโยชน์ มีความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลงแผนและแหล่งข้อมูล เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ในการแก้ปัญหา และแสวงหาแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์แหล่งใหม่ๆ อยู่เสมอ

ขั้นที่ 6 การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาว่าเป็นวิธีที่นำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้หรือไม่

ในทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลนี้ การแก้ปัญหาได้เน้นกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการ (Greeno, 1980: 1980B: Simon, 1981: 365-375) ดังนี้

1. การสร้างตัวแทนของปัญหา (Problem representation) ผู้แก้ปัญหาพยายามทำความเข้าใจปัญหา โดยเชื่อมโยงปัญหากับความรู้เดิมที่มีอยู่ และสร้างเป็นตัวแทนของปัญหาขึ้นในรูปแบบต่างๆ
2. กระบวนการแก้ปัญหา (Solution process) เป็นการค้นหาขอบข่ายของปัญหา (problem space) ซึ่งเป็นการใช้ความเข้าใจ รวมไปถึงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่กำหนดมาให้ในปัญหานั้นๆ และการสร้างรูปแบบการแก้ปัญหาขึ้น

อย่างไรก็ตาม กระบวนการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลอาจสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้ (ทองหล่อ วงษ์อินทร์, 2537: 36)

1. การสร้างตัวแทนปัญหา อาจใช้การสร้างสัญลักษณ์ วาดรูป ทำแผนผัง หรือแผนภูมิ เพื่อให้เข้าใจปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
2. การคิดวิธีการแก้ปัญหา เป็นการรวบรวมวิธีการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำไปสู่คำตอบ รวมไปถึงการวางแผน และจัดลำดับขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญหา
3. การลงมือแก้ปัญหา เป็นการปฏิบัติตามแผน และขั้นตอนที่กำหนดไว้
4. การประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา ว่ามุ่งไปสู่คำตอบหรือเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ถ้าไม่อาจทบทวนวิธีการคิดตั้งแต่ต้นใหม่ ว่าผิดพลาดหรือบกพร่องในจุดใด เพื่อจะได้ปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมาย

จากแนวคิดและทฤษฎีดังกล่าวทำให้มองเห็นแนวทางและขั้นตอนที่จะนำไปใช้สอนการแก้ปัญหา ดังนั้น การสอนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ SSCS จึงนำหลักการของทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลที่สเติร์นเบอร์เกอร์ได้สรุปไว้ 6 ขั้นตอนดังกล่าวมาใช้เป็นกระบวนการในการสอนการแก้ปัญหาโดยขั้นที่ 1 การนิยามธรรมชาติของปัญหา ขั้นที่ 2 การเลือก องค์ประกอบหรือขั้นตอนที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การเลือกกลวิธีในการจัดลำดับองค์ประกอบในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 การเลือกตัวแทนทางความคิดเกี่ยวกับข้อมูลของปัญหา และขั้นที่ 5 การกำหนดแหล่ง ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการวางแผนการแก้ปัญหาล้วนเป็นการค้นหาข้อมูลต่างๆ ที่จะใช้ในการแก้ปัญหาทั้งสิ้น ขั้นที่ 6 การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งทั้ง 6 ขั้นตอนนี้เป็นส่วนหนึ่งในการสอนรูปแบบ SSCS

### 3. หลักการสอนตามรูปแบบ SSCS

หลักการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS (Pizzini, Shepardson & Abell, 1989: 528-529) มีดังนี้

1. ผู้สอนจะต้องให้ความช่วยเหลือในทุกขั้นตอนในการสอนการแก้ปัญหา
2. ผู้สอนจะต้องช่วยเหลือผู้เรียนในการพัฒนากลยุทธ์ที่ใช้ในการรับและดำเนินการกับข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด
3. ผู้สอนจะต้องชี้ให้เห็นถึงข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหาของผู้เรียนในขั้นตอนที่ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาผิดพลาด
4. ผู้สอนจะต้องแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีสมมุติฐานที่เพียงพอในการแก้ปัญหาหรือไม่
5. ผู้สอนจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดอย่างเต็มความสามารถ

การจัดการเรียนการสอนแบบ SSCS มีรายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนและพฤติกรรมของครู (Pizzini, Shepardson & Abell, 1989: 528) ดังตารางที่ 2

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ตารางที่ 2 กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสอนแบบ SSCS

ขั้นตอน	แนวทาง (approaches)	กระบวนการ (processes)
1. การค้นหา (Search: S)	<p>นึกถึงปัญหาโดยใช้คำถาม อะไร ใคร เมื่อไร ที่ไหน อย่างไร</p> <p>หาข้อมูลเพิ่มเติม โดยการตั้งคำถามว่า อะไรเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องรู้ และจะค้นหาสิ่งเหล่านั้นได้จากที่ไหน</p> <p>แยกประเด็นของปัญหาและความคิดจากสถานการณ์ เช่น มีทางใดบ้างที่สามารถแก้ปัญหาได้ หรือ ขั้นตอนในการแก้ปัญหา และมีทางใดบ้างที่เราควรเลือกทำ</p> <p>เขียนวิธีการหรือแนวความคิดที่จะใช้ในการแก้ปัญหา</p>	<p>การระดมสมอง</p> <p>การสังเกต</p> <p>การวิเคราะห์</p> <p>การจำแนกแยกแยะ</p> <p>การบรรยาย, อธิบาย</p> <p>การตั้งคำถาม</p> <p>การค้นหาจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง, การสืบเสาะหา</p> <p>การระดมสมอง</p> <p>การตั้งสมมุติฐาน</p> <p>การคาดคะเน</p> <p>การประเมิน</p> <p>การทดสอบ</p> <p>การตั้งคำถาม</p> <p>การระดมสมอง</p> <p>การหาจุดสำคัญ</p> <p>การเปรียบเทียบ</p> <p>การแยกแยะ</p> <p>การวิเคราะห์</p>

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ขั้นตอน	แนวทาง (approaches)	กระบวนการ (processes)
2. การแก้ปัญหา (Solve: S)	วางแผนการแก้ปัญหา วางแผนการใช้เครื่องมือ	การตัดสินใจ การนิยาม การออกแบบ การประยุกต์ การสังเคราะห์ การทดสอบ การพิสูจน์
3. การสร้างคำตอบ (Create: C)	การจัดกระทำกับข้อมูล หรือแนวคิด การ ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง	การยอมรับ การปฏิเสธ การเปลี่ยนแปลง การปรับปรุง การทำให้สมบูรณ์ การสื่อสาร การแสดงผล การประเมินผล
4. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Shear: S)	การสื่อสารและการปฏิสัมพันธ์ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การให้ข้อมูลย้อนกลับ การประเมินผลการแก้ปัญหา	การแสดงผล การรายงานผล การให้คำบรรยาย การตั้งคำถาม, การอ้างอิง การปรับปรุง

จากตารางที่ 2 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS นั้น นักเรียนจะได้เรียนรู้ด้วยตัวเองมากที่สุด สภาพแวดล้อมในการเรียนจะเปลี่ยนไปจากที่ครูผู้สอนเป็นศูนย์กลางมาเป็นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งจะทำให้การสอนการแก้ปัญหาในห้องเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นส่งผลให้ครูและนักเรียนคนอื่นๆ ได้เรียนรู้วิธีการที่หลากหลาย อันเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมาก

การจัดการสอนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ SSCS นั้น บทบาทของครูก็จะเปลี่ยนไป  
หน้าที่ของครูผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ให้ความช่วยเหลือในกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งในการสอน  
ตามรูปแบบ SSCS พิซซินี และคณะ (Pizzini et al, 1989: 527-529) ได้ให้บทบาทของครูในการ  
สอนการแก้ปัญหาในขั้นตอนต่างๆ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 พฤติกรรมของครูในการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS

การค้นหา	การแก้ปัญหา	การสร้างวิธีการหาคำตอบ	การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
ช่วยนักเรียนในการ แยกแยะประเด็นของ ปัญหา	ช่วยนักเรียนในการแยก ประเด็นการแก้ปัญหา  ชี้ประเด็นที่ผิดใน ความคิดของนักเรียน	ช่วยนักเรียนในการแยกแยะ วิธีการแก้ปัญหา	ตั้งคำถามหรือช่วยให้ นักเรียนแยกแยะวิธีการแก้ ปัญหา
	กระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ ปัญหาในความเป็นไป ได้ทางอื่นหลายๆทาง	กระตุ้นให้นักเรียนเลือก วิธีการที่ถูกต้อง	
	แยกนักเรียนที่มีความ คิดและไม่มีความคิดใน การแก้ปัญหาออกจาก กัน		
	ช่วยนักเรียน ให้เชื่อมโยง ประสบการณ์เพื่อให้เกิด ความคิดของเขาเอง	ช่วยนักเรียน ให้เชื่อมโยง ประสบการณ์เพื่อให้เกิด ความคิดของเขาเอง	
ไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป	ไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป	ไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป	ไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป

## ตารางที่ 3 (ต่อ)

การค้นหา	การแก้ปัญหา	การสร้างวิธีการหา คำตอบ	การแลกเปลี่ยนความ คิดเห็น
	พิจารณาเหตุผลที่ นักเรียนใช้ในการออก แบบวิธีการแก้ปัญหา และการตรวจสอบ		
	ให้นักเรียนทำสิ่งที่ได้ จากข้อมูลให้อยู่ในรูปที่ สามารถนำไปใช้ได้ สะดวก	ให้นักเรียนทำสิ่งที่ได้จาก ข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เข้าใจง่าย	ให้นักเรียนทำสิ่งที่ได้จาก ข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เข้าใจ ง่ายและสามารถสื่อสารให้ ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายด้วย
	ช่วยแนะนักเรียนในการ แก้ปัญหาในแต่ละ ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ คิดขึ้นเองของเขา		
ไม่ควรใช้อิทธิพลจาก ความคิดของนักเรียนคน ใดคนหนึ่งตัดสิน ระบุ อธิบาย หรือแก้ปัญหา	ไม่ควรใช้อิทธิพลจาก ความคิดของนักเรียน คนใดคนหนึ่งตัดสิน ระบุ อธิบาย หรือแก้ปัญหา	ไม่ควรใช้อิทธิพลจากความ คิดของนักเรียนคนใดคนหนึ่ง ตัดสิน ระบุ อธิบาย หรือแก้ปัญหา	ไม่ควรใช้อิทธิพลจาก ความคิดของนักเรียนคน ใดคนหนึ่งตัดสิน ระบุ อธิบาย หรือแก้ปัญหา

จากตารางที่ 3 จะเห็นว่าการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็น  
ศูนย์กลาง ผู้เรียนจะต้องแยกแยะประเด็นของปัญหาและหาข้อมูลที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดแนวทางใน  
การแก้ปัญหา โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางและผู้เรียนจะต้องเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ที่ได้รับ  
และ ข้อมูลเดิมจากประสบการณ์การแก้ปัญหาในลักษณะที่คล้ายกันที่ผ่านมาแล้วในความคิด

เพื่อหารูปแบบในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ในการสอนแต่ละขั้นตอนของ SSCS ผู้เรียนสามารถค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหาได้ตลอดเวลาโดยครูจะเป็นผู้ช่วยนักเรียนไม่ใช่ผู้บอกนักเรียน

#### 4. การสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS กับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS พัฒนาขึ้นมาจากพื้นฐานการค้นคว้าเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งจะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อได้รับการสอนที่มีความเกี่ยวข้องกับการค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา (Pizzini et al,1989: 532) การเรียนการสอนตามรูปแบบ SSCS มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 Search: S หมายถึง การค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการแยกแยะประเด็นของปัญหา การแสวงหาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับปัญหา ซึ่งประกอบด้วย การระดมสมอง เพื่อทำให้เกิดการแยกแยะปัญหาต่างๆ ช่วยผู้เรียนในด้านการมองเห็นความสัมพันธ์ของมโนคติต่างๆ ที่มีอยู่ในปัญหานั้นๆ ผู้เรียนจะต้องอธิบาย และให้ขอบเขตของปัญหาด้วยคำอธิบายจากความเข้าใจของผู้เรียนเอง ซึ่งจะต้องตรงกับจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ตั้งไว้ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องหาข้อมูลของปัญหาเพิ่มเติม โดยอาจหาได้จากการที่ผู้เรียนตั้งคำถามถามครู หรือเพื่อนนักเรียนเอง การอ่าน บทความในวารสารหรือหนังสือคู่มือต่างๆ การสำรวจและอาจได้มาจากงานวิจัยหรือตามตำราต่างๆ

ขั้นที่ 2 Solve: S หมายถึง การวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ หรือการหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องการ ในขั้นนี้ผู้เรียนต้องวางแผนการแก้ปัญหา รวมไปถึงการวางแผนการใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง การหาวิธีการในการแก้ปัญหาก็หลากหลาย เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง โดยการนำข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 1 มาใช้ประกอบในการแก้ปัญหา ขณะที่ผู้เรียนกำลังดำเนินการแก้ปัญหากำพบปัญหา ผู้เรียนสามารถที่จะย้อนกลับไปขั้นที่ 1 ได้อีก หรือผู้เรียนอาจจะปรับปรุงแผนการของตนที่วางไว้โดยการประยุกต์เอาวิธีการต่างๆ มาใช้รวมกัน

ขั้นที่ 3 Create: C หมายถึง การนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ และเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้ การนำเอาข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหา หรือวิธีการที่ได้จากการแก้ปัญหามาจัดกระทำให้อยู่ในรูปของคำตอบ หรือวิธีการที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ง่ายโดยอาจทำได้โดยใช้ภาษาที่ง่าย สละสลวย มาขยายความหรือตัดทอนคำตอบที่ได้ให้อยู่ในรูปที่สามารถอธิบายหรือสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย

ขั้นที่ 4 Share: S หมายถึง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา การที่ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอน หรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา



ทั้งของตนเองและผู้อื่น โดยที่ผู้เรียนแต่ละคนอาจจะได้วิธีการที่แตกต่างกัน หรือคำตอบที่ได้ อาจ จะได้รับการยอมรับหรือไม่ได้รับการยอมรับก็ได้ คำตอบที่ได้รับการยอมรับและถูกต้อง ผู้เรียนก็ จะมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในวิธีการที่ใช้ในการหาคำตอบ ส่วนคำตอบหรือวิธีการที่ไม่ได้ รับ การยอมรับ ผู้เรียนจะต้องร่วมกันพิจารณาว่าเกิดการผิดพลาดที่ใดบ้าง อาจจะผิดพลาดในชั้น การวางแผนการแก้ปัญหาหรือการแก้ปัญหาผิดพลาด

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าการสอนตามรูปแบบ SSCS ในแต่ละขั้นนั้นเป็น ประโยชน์ต่อผู้เรียนทั้งในด้านการคิดและการสื่อสารกับผู้อื่น เมื่อผู้เรียนได้เรียนตามรูปแบบ ดังกล่าวแล้วจะทำให้ให้นักเรียนพัฒนากระบวนการคิดในการแก้ปัญหาและรู้จักนำกระบวนการ แก้ปัญหาไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่นต่อไป

วิธีสอนแบบแก้ปัญหาเป็นวิธีการสอนที่นำมาใช้ในการสอนการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ซึ่งวิธีการสอนแบบแก้ปัญหานี้จะทำให้นักเรียนได้ใช้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ตามวิธีที่แตกต่างกันไปตามลักษณะของปัญหานั้นๆ (ยุพิน พิพิธกุล, 2524: 124) ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ต่างเชื่อว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนพัฒนา ความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปด้วย และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย (Hatfield, Tanner & Bitter, 1992: 54) ดังนั้นการสอนคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาก็ มีความสำคัญมาก โพลยา (Polya, 1957 cited in Hatfield, Tanner & Bitter, 1992: 54) ได้กล่าว ไว้ว่า ทักษะการแก้ปัญหาคือการค้นหาคำตอบ การแสดงออก และทักษะของผู้เรียน และโพลยา ยังกล่าวอีกว่า ทักษะการแก้ปัญหาคือการค้นหาคำตอบของสิ่งที่เราไม่รู้ ซึ่งแตกต่างจากที่ เคยได้ประสบมา เบรนกา (Brenca, 1980 cited in Hatfield, Tanner & Bitter, 1992: 54) ได้ กล่าวโดยสรุปว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วย ปัญหา ข้อเท็จจริง การรวมกันอยู่ อย่างไม่มีแบบแผน การคิดค้น และการทดสอบทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปสู่การค้นพบแบบใหม่

การแก้ปัญหาคือเป้าหมายอย่างหนึ่งในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นการสอน การแก้ปัญหาก็เป็นกระบวนการหนึ่งที่จะนำไปสู่เป้าหมายนั้น และการแก้ปัญหานั้นมีลักษณะ รูปแบบที่เป็นพื้นฐาน ดังนี้ (Hatfield, Tanner & Bitter, 1992: 54)

1. เป็นเป้าหมาย
2. เป็นกระบวนการ
3. เป็นทักษะ

แคมเบล และ แคมเบอร์เกอร์ (Cambell and Bamberger, 1990: 15 cited in Hatfield, Tanner & Bitter, 1992: 55) ได้กล่าวโดยสรุปว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการสื่อสารความคิดทางคณิตศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ และเป็นการรวมเอาความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะเข้าด้วยกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายอย่างหนึ่งในการสอนคณิตศาสตร์ และวิธีสอนแบบแก้ปัญหาเป็นวิธีการสอนที่นำมาใช้ในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนั้นการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ครูคณิตศาสตร์สามารถนำไปทดลองใช้ในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้

## โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

### 1. ความหมายและความสำคัญของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

#### 1.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาและนักการศึกษาคณิตศาสตร์ได้กล่าวถึงความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

บรูคเนอร์ (Bruckner, 1957: 301) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ เมื่อผู้เรียนพบปัญหาคณิตศาสตร์นั้นๆ แล้ว จะไม่สามารถตอบปัญหานั้นได้ทันที และปัญหาก็จะสามารถแก้ไขได้ในเวลาต่อมา

อดัม อิลลิส และบีสัน (Adam, Ellis & Beeson, 1977: 173) ได้ให้ความหมายของโจทย์คณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ โจทย์ภาษา(word problem) หรือโจทย์เชิงเรื่องราว (story problem) หรือโจทย์เชิงสนทนา (verbal problem) เป็นปัญหาคณิตศาสตร์ที่บรรยายสภาพการณ์ด้วยถ้อยคำหรือข้อความและตัวเลข โดยต้องการคำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลข ผู้แก้ปัญหาต้องค้นหาวินิจฉัยว่าจะใช้วิธีการใดแก้โจทย์ปัญหา

แฮทฟิลด์และคณะ (Hatfield et al, 1992: 54) ได้กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่พัฒนาทักษะทางสติปัญญาของมนุษย์ที่เก่าแก่ที่สุด ความสามารถในการที่จะเข้าใจปัญหาจะต้องอาศัยประสบการณ์ หรือปัญหาที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน และต้องคาดคะเนวิธีการที่จะเป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้น และต้องใช้ความคิดอย่างหนักในการแก้ปัญหา

ครุคแชงค์ และ เซฟเฟลด์ (Cruikshank and Sheffield, 1992: 37) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ โดยที่บางปัญหาเป็นปัญหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับความจำแนกและตัวเลข และสามารถหาคำตอบได้โดยใช้การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์

เฮดเดนส์ และ สเปียร์ (Heddens and Speer, 1997: 43) ได้กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่ทำนายประกอบด้วยกระบวนการที่ซับซ้อน เพราะไม่ใช่แค่การคิดเลขเพียงอย่างเดียวเท่านั้น หากแต่มีกระบวนการและรูปแบบที่แน่นอนและชัดเจนในการดำเนินการ

ยูพิน พิพิธกุล (2539: 82) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่ผู้เรียนจะต้องค้นหาความจริงที่อาศัยนิยาม ทฤษฎีบทต่างๆ ที่จะถูกนำมาใช้ หรือสรุปสิ่งใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน หรือปัญหาเกี่ยวกับวิธีการ การพิสูจน์ ทฤษฎีบท ปัญหาที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ ซึ่งล้วนเป็นปัญหาที่ต้องอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ามาแก้ไข

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พอสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ และการคิดอย่างมีเหตุผลทางตรรกศาสตร์ ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการและความรู้พื้นฐานเข้ามาช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา

## 1.2 ความสำคัญของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ในการจัดหลักสูตรการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ต่างมีเป้าหมายสูงสุดอยู่ที่การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา (Adam, Ellis & Beeson, 1977: 173) โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 ได้ระบุวัตถุประสงค์ทั่วไป 4 ข้อ ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2535: 4)

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ ข้อมูลที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม สามารถคิดอย่างมีเหตุผลและใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างมีระเบียบชัดเจนและรัดกุม
2. เพื่อให้มีทักษะในการคิดคำนวณ
3. เพื่อให้เห็นประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ทั้งที่มีต่อชีวิตประจำวัน และที่เป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้
4. เพื่อให้สามารถนำความรู้ความเข้าใจ และทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่นที่อาศัยคณิตศาสตร์

ซึ่งจะเห็นว่าจุดประสงค์ทั่วไปส่วนมากจะเน้นที่การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งก็คือทักษะการแก้ปัญหานั้นเอง ดังนั้นการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างมาก และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นี้สามารถนำไปใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้อีกด้วย

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นี้ เป็นผลผลิตจากการฝึกฝนโดยอาศัยวิชาการแขนงต่างๆ เช่น วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น และผู้เรียนสามารถถ่ายโยง (transfer) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นไปสู่การแก้ปัญหาอื่นๆ ต่อไป คณิตศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือในการฝึกให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เสียก่อน ความสามารถที่เกิดขึ้นนี้เป็นกระบวนการที่สามารถถ่ายโยงไปสู่ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่ใช่คณิตศาสตร์ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จึงมีความจำเป็นในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยที่โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นจะต้องเป็นโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน (น้อมศรี เคท, 2526: 65)

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นว่าโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น มีความสำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก เพราะโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็น เครื่องมือที่จะนำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์สูงสุดในการเรียนคณิตศาสตร์ นั่นคือ การแก้ปัญหทาง คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

## 2. รูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ชาลส์ (Charles, 1987: 18) ได้แบ่งรูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. โจทย์ปัญหาในหนังสือ หรือโจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยการแปลงให้เป็นประโยค คณิตศาสตร์ เป็นโจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่แน่นอน ไม่ค่อย ยุ่งยากมากนัก
2. โจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยกระบวนการ (process problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่ ต้องแก้ด้วยกลวิธีต่างๆ ซึ่งยุ่งยากมากกว่าประเภทที่ 1 โจทย์ปัญหาประเภทนี้มีกระบวนการใน การแก้ปัญหาดังนี้
  - 2.1 การทำความเข้าใจปัญหา
  - 2.2 การพัฒนาและการหากลวิธีในการแก้ปัญหา
  - 2.3 การประเมินการแก้ปัญหา

โพลยา (Polya, 1957: 154–156) ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาที่ให้ผู้เรียนค้นหาสิ่งที่โจทย์ต้องการ ซึ่งอาจเป็น ปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของ ปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ
  - 1.1 สิ่งที่โจทย์ต้องการ
  - 1.2 ข้อมูลที่กำหนดให้
  - 1.3 เงื่อนไข
2. ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่าข้อความที่ กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ
  - 2.1 สมมุติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้
  - 2.2 ผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์

บาร์ดี้ (Baroody, 1987: 260–261) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 แบบ คือ

1. โจทย์ปัญหาปกติ (Routine problem) คือโจทย์ปัญหาในหนังสือแบบเรียนทั่วไป ซึ่งมุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่ง มีข้อมูลที่จำเป็นและมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว
2. โจทย์ปัญหาไม่ปกติ (Nonroutine problem) คือโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าโจทย์ปกติ คือมีข้อมูลมากทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น หรือข้อมูลไม่เพียงพอ อาจมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ เน้นการคิดวิเคราะห์หรืออย่างเป็นเหตุเป็นผล

คณะอนุกรรมการการพัฒนาการสอนและผลิตภัณฑุ์อุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2520, อ้างถึงใน ขนิษฐา คำทอน, 2539: 14) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 5 ประเภท คือ

1. ปัญหาที่เป็นการค้นหาข้อความจริงหรือข้อสรุปใหม่ที่ผู้เรียนไม่เคยรู้มาก่อน
2. ปัญหาซึ่งมาจากการอภิปรายในชั้นเรียนเกี่ยวกับเนื้อหา
3. ปัญหาที่เกี่ยวกับวิธีการ การพิสูจน์ทฤษฎีบท หรือข้อสรุปที่มีผู้อื่นตั้งไว้
4. ปัญหาที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่อาศัยนิยาม ทฤษฎีบทต่างๆ มาใช้
5. ปัญหาที่ไม่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ แต่ต้องอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสรุปว่า การแบ่งประเภทและรูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นๆ และนอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับลักษณะและแหล่งที่มาของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วย

### 3. ปัจจัยที่มีผลต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ปัจจัยที่มีผลต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนพอสรุปได้ 3 ประการ (Fleischner, Nuzum & Marzola, 1987: 214-215) คือ

1. ตัวผู้เรียนเอง
2. ลักษณะของโจทย์ปัญหา
3. กลวิธีการสอน

## 1. ตัวผู้เรียนเอง

บลูม และ โบรเดอร์ (Bloom and Broder, 1950 cited in Hudgins, 1977) กล่าวไว้โดยสรุปว่า คุณลักษณะของผู้ที่แก้ปัญหาได้ดีมี 4 ลักษณะ ดังนี้

1. มีความเข้าใจในธรรมชาติของปัญหา ผู้เรียนที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้มักจะไม่เข้าใจว่าโจทย์ปัญหาให้อะไรมาบ้าง และมักจะยึดมั่นกับเหตุผลในการแก้ปัญหาของตน

2. มีความเข้าใจในความคิดต่างๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา

3. มีความสามารถในการใช้วิธีการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาได้ดีมีวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ดังนี้

3.1 มีการขยายความคิดในการแก้ปัญหา

3.2 มีการวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ

3.3 มีกระบวนการให้เหตุผลที่สมบูรณ์

4. มีทัศนคติในเชิงบวกในการแก้ปัญหา

แบงส์ (Banks, 1959: 368–369) ได้ศึกษาพฤติกรรมในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่ประสบผลสำเร็จซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. มีการประเมินการแก้ปัญหา

1.1 ตรวจสอบคำตอบกับสภาพปัญหา

1.2 ตรวจสอบคำตอบโดยอาศัยหลักเหตุผล

1.3 ตรวจสอบกระบวนการที่เลือกใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา

1.4 ตรวจสอบการคำนวณ

1.5 อ่านปัญหาอีกครั้งหลังจากที่แก้ปัญหาแล้ว

2. รู้จักแยกแยะและแบ่งปัญหาออกเป็นส่วนๆ

3. ใช้คำหลักเพื่อโยงความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆของปัญหา

4. ตีความเป็นระยะๆได้ถูกต้อง

5. บ่งบอกข้อความที่เกี่ยวกับปัญหาได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์

6. ใช้ความคิดอย่างวิจรรณญาณ ก่อนที่จะเริ่มการคำนวณ

7. เมื่อรับรู้ปัญหาทั้งหมดแล้ว อ่านปัญหาอีกครั้ง แล้วบันทึก

รายละเอียด พร้อมทั้งตรวจเช็ค ว่า ตีความถูกไหม

8. ค้นหาว่าส่วนใดของปัญหาที่ให้มา และส่วนใดที่ต้องการหา

9. วางแผนการแก้ปัญหา และวางเค้าโครงของกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

10. พิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลในปัญหา
11. ใช้การวาดรูปเท่าที่จะทำได้
12. พิจารณาว่าข้อมูลใดที่ไม่จำเป็นต้องใช้
13. ต้องทำความเข้าใจกับปัญหาให้ถ่องแท้ก่อนที่จะคำนวณ

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นว่าการศึกษาที่ผู้เรียนจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้สำเร็จนั้น ผู้เรียนจะต้องมีคุณสมบัติที่พึงประสงค์ในการแก้ปัญหา ทั้งนี้ในการที่จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับผู้เรียนเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ปัจจัยที่มีผลต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ยังขึ้นอยู่กับหลายด้านดังจะกล่าวในหัวข้อต่อไป

## 2. ลักษณะของโจทย์ปัญหา

ฮูดกินส์ (Hudgins, 1977: 241– 242) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาที่มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหามีลักษณะดังนี้

1. ภาษาที่ใช้เป็นภาษาที่เข้าใจง่ายหรือยาก มีคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด
2. ขนาดของตัวหนังสือและตัวเลขเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนหรือไม่
3. ความยาวของโจทย์ปัญหา
4. รูปแบบและโครงสร้างของโจทย์ปัญหา เป็นโจทย์โดยตรงหรือโดยอ้อมเป็นโจทย์ที่ใช้ขั้นตอนเดียวในการแก้ปัญหาหรือต้องใช้หลายขั้นตอน
5. ใช้ทักษะในการคำนวณคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลายวิธีหรือไม่
6. เป็นโจทย์ปัญหาที่ผู้เรียนคุ้นเคยมาก่อนหรือไม่

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีผลอย่างมากในการที่จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นๆ ได้ เพราะถ้าผู้เรียนคุ้นเคยหรือมีความชำนาญกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ลักษณะใดแล้ว ผู้เรียนก็จะสามารถแก้โจทย์ปัญหาในลักษณะนั้นๆ ได้เป็นอย่างดี



### 3. กลวิธีการสอน

กลวิธีการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพราะผู้สอนจะต้องเลือกสรรกลวิธีที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่จะสอนและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับกลวิธีที่จะนำมาสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ดังนี้

นูซุม (Nuzum, 1987: 53-54) กล่าวว่า นักวิจัยเป็นจำนวนมากไม่ยอมได้พยายามศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยสำคัญที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ โดยมุ่งศึกษาลักษณะของคำศัพท์ที่ใช้ในโจทย์ปัญหา ความเข้าใจในคำศัพท์เหล่านั้น องค์ประกอบของโจทย์ปัญหา ตลอดจนกลวิธีการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แต่ความพยายามที่จะปรับปรุงให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ โดยมุ่งสอนทักษะใดทักษะหนึ่ง อาทิเช่น การสอนให้นักเรียนหาคำบ่งชี้ การปรับปรุงความเข้าใจในการอ่าน หรือ การปรับปรุงสมรรถภาพในการคำนวณ เหล่านี้เป็นต้น การสอนดังกล่าวมักจะไม่ประสบความสำเร็จ เฟลสเชอร์, นูซุม และมาร์ซาลโด (Fleischer, Nuzum & Marzola, 1987: 214-215) จึงมีข้อสังเกตว่ากลวิธีการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้น ควรพัฒนาหน่วยการสอนที่เน้นกระบวนการทั้งหมดมากกว่าองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งของสมรรถภาพในการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ งามตา กมลวรรณ (2537) ได้ศึกษาผลของการฝึกกลวิธีคำถามนำที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกกลวิธีคำถามนำมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกกลวิธีคำถามนำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ทั้งนี้ในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ได้มีการค้นคว้าวิธีการสอนที่ดีมากมายหลายวิธีเพื่อจะนำมาใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ สภาพของนักเรียนและสภาพของท้องถิ่น สถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีได้เสนอขั้นตอนในการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้ (บุญทัน อยู่ชมบุญ, 2528: 67-69)

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน เพื่อเชื่อมความรู้เดิมของผู้เรียนที่มีมาก่อนแล้วกับความรู้ใหม่ให้เป็นเรื่องเดียวกัน
2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ขั้นนี้จะต้องเลือกใช้วิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละบท โดยมีการจัดลำดับขั้นการเรียนรู้ ดังนี้
  - 2.1 ขั้นใช้ของจริง เป็นขั้นที่ให้ประสบการณ์ที่ใช้ของจริงเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้
  - 2.2 ขั้นใช้ของจำลอง หรือรูปภาพแทนของจริงที่ใช้สอนไปแล้ว
  - 2.3 ขั้นใช้สัญลักษณ์ ผู้เรียนจะนำประสบการณ์เดิมมาใช้
3. ขั้นสรุปนำไปสู่วิธีคิด เพื่อให้ผู้เรียนมีความสะดวกในการนำไปใช้ต่อไป
4. ขั้นฝึกทักษะ เมื่อผู้เรียนเข้าใจวิธีการคำนวณแล้ว จึงให้ผู้เรียนฝึกทักษะจากแบบเรียน และบัตรงานที่สัมพันธ์กับเรื่องนั้น
5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง ให้ผู้เรียนทำโจทย์ปัญหาหรือคิดโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของผู้เรียนมาทำเป็นโจทย์ฝึกหัด หรือให้ทำกิจกรรมที่มีประสบการณ์อยู่เสมอในชีวิตจริง
6. ขั้นการประเมิน นำโจทย์เรื่องที่สอนมาทดสอบ ถ้าผู้เรียนทำไม่ได้ให้สอนซ่อมเสริมก่อนที่จะขึ้นเนื้อหาใหม่

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นว่า กลวิธีการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ควรพัฒนาหน่วยการสอนที่เน้นกระบวนการทั้งหมดมากกว่าองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งของสมรรถภาพในการแก้ปัญหา ซึ่งกลวิธีที่จะนำมาสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นจะต้องมีขั้นทบทวนความรู้เดิม ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ขั้นสรุปนำไปสู่วิธีคิด ขั้นฝึกทักษะ ขั้นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และขั้นการประเมิน

#### 4. การพัฒนาทักษะกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

แบงส์ (Banks, 1969: 373-377) ได้เสนอวิธีการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่ามี 4 วิธีดังนี้

1. วิธีการวิเคราะห์ (The analysis method) เป็นวิธีที่นิยมสอนกันมาก ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 โจทย์ให้อะไรมาบ้าง

ขั้นที่ 2 โจทย์ต้องการให้หาอะไร

ขั้นที่ 3 พิจารณาความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณ ระหว่างสิ่งที่โจทย์ให้กับ  
สิ่งที่โจทย์ต้องการหา และพิจารณาว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ประมาณคำตอบ

ขั้นที่ 5 ดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ

ขั้นที่ 6 การเช็คคำตอบ

สิ่งสำคัญที่สุดในการแก้ปัญหาสำเร็จก็คือ ความสามารถในการแปลประโยค  
ภาษาให้เป็นประโยคคณิตศาสตร์ และการบ่งชี้ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์ให้มา กับข้อมูล  
ที่โจทย์ต้องการ

2. วิธีอุปมาอุปมัย (The method of analogies) เป็นวิธีที่ยึดหลักอุปมาอุปมัย  
หรือการเปรียบเทียบ โดยพยายามแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปที่เข้าใจง่าย หรือคุ้นเคย

3. วิธีการหาความสัมพันธ์เชิงพึ่งพิง (The method of dependence) เป็น  
วิธีที่ยึดหลักความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน หรือความเชื่อมโยงของข้อมูลต่างๆ ในโจทย์ปัญหา โดย  
มุ่งจาก คำตอบที่ต้องการจะหาว่าขึ้นอยู่กับตัวแปรและข้อมูลอะไรบ้าง เป็นลำดับขั้นตาม หลัก  
เหตุผล ซึ่งจะทำให้ผู้แก้ปัญหาคำเนินการแก้ปัญหาไปที่ละขั้น วิธีการนี้จะช่วยบ่งชี้ข้อมูลที่จำเป็น  
และไม่จำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหา

4. วิธีใช้กราฟหรือรูปภาพ (The graphic method) เป็นวิธีที่เหมาะสมมาก  
สำหรับบางปัญหาที่ไม่สามารถแก้ปัญหได้ด้วยวิธีอื่น วิธีนี้ประกอบด้วยการใช้ภาพ การใช้กราฟ  
รูปภาพ หรือแผนผัง เพื่อแสดงถึงสภาพของปัญหาซึ่งจะทำให้ค้นพบความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณ  
ได้ชัดเจน

นอกจากนี้ แบงส์ (Banks, 1969: 377-378) ยังกล่าวถึงการพัฒนาทักษะ  
กระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า ผู้สอนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ควรจะสอนให้นักเรียนใช้คำหลักหรือคำชี้แนะ (word cues) ในการแก้  
ปัญหาหรือไม่ เพราะในการใช้เทคนิคการชี้แนะ (cues) นั้น มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ขึ้นอยู่กับว่า  
ผู้สอนใช้อย่างไร หากใช้โดยการจำคำหลัก เช่น มากกว่าหมายถึงการลบ ก็อาจก่อให้เกิดความ  
ผิดพลาด แต่ถ้าใช้โดยอาศัยการคิดเชิงเหตุผล และตีความภายใต้บริบทของปัญหานั้นๆ ก็  
จะทำให้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพและถูกต้อง

2. ควรใช้โจทย์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ หรือข้อมูลที่เกินความจำเป็นหรือไม่ เพราะ  
ปัญหาในชีวิตจริงมักมีข้อมูลที่หลากหลาย ซึ่งเราต้องพิจารณาว่า ข้อมูลใดเป็นสิ่งจำเป็นหรือไม่

จำเป็นหรือไม่เพียงพอ ฉะนั้น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ควรผูกโยงกับสภาพความเป็นจริงของชีวิต เพื่อพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา

3. ควรเน้นให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการพูดปากเปล่าหรือไม่ การให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการคิดออกมาดังๆ หรือโดยการพูดให้ฟัง เป็นเทคนิควิธีที่มีคุณค่ายิ่งในการปรับปรุงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพราะผู้สอนจะได้ทราบว่านักเรียนที่ตนสอนนั้นมีความคิดที่ผิดพลาดตรงส่วนใด

4. ควรแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบใด การที่จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของโจทย์ปัญหาว่าเป็นไปเพื่ออะไร ถ้าใช้โจทย์ปัญหาเพื่ออธิบายหรือพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาก็ควรมีลักษณะหลากหลายพอที่จะอธิบายหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ หากเป็นไปเพื่อประโยชน์ทางสังคมและการดำเนินชีวิต โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ควรมีลักษณะเป็นปัญหาทั่วไป ซึ่งแตกต่างจากหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์

ชเวทเจอร์ และ วีตเลย์ (Schweiger and Wheatley, 1975 cited in Cruikshank, 1980: 232-233) ได้สำรวจกระบวนการคิดขั้นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่ามีกระบวนการพื้นฐาน 8 ประการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. การจัดประเภท (Classification)
2. การอนุมาน (Deduction)
3. การประมาณ (Estimation)
4. การสร้างรูปร่าง (Pattern Generation)
5. การทดสอบสมมุติฐาน (Hypothesizing)
6. การแปลง (Translation)
7. การลองผิดลองถูก (Trial and Error)
8. การตรวจสอบ (Verification)

มาร์กส์ และคณะ (Marks et al, 1975: 269-315) ได้เสนอวิธีการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้

1. ให้ผู้เรียนมีโอกาสสำรวจและค้นพบปัญหาด้วยวิธีทางต่างๆ โดยที่ผู้สอนควรยึดหลักดังนี้

1.1 เน้นกิจกรรมการแก้ไขโจทย์ปัญหาด้วยวิธีการวิเคราะห์มากกว่า

คำตอบ

1.2 ควรให้ผู้เรียนได้พัฒนาทัศนคติเชิงทดลอง คือ ยอมรับตัวเองเผชิญกับสิ่งใหม่ๆ หรือปัญหาใหม่ๆ โดยไม่ท้อแท้ แม้ว่าจะแก้ปัญหาไม่สำเร็จ

1.3 ควรให้ผู้เรียนได้ค้นพบการแก้ปัญหาด้วยตัวเอง โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะและสนับสนุน

1.4 ความสามารถในการแก้ปัญหา สามารถพัฒนาให้ก้าวหน้าได้

1.5 ถามคำถามที่จะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นองค์ประกอบที่จำเป็นในการแก้ปัญหา

1.6 เชื้อคความเข้าใจของผู้เรียนในเรื่องของคำศัพท์ และพิจารณาว่าข้อมูลอะไรที่ต้องการหา และข้อมูลอะไรที่เป็นประโยชน์

1.7 แนะนำผู้เรียนให้รู้จักการวางแผนเพื่อจัดกระทำข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล

1.8 ให้ความสำคัญในเรื่องทัศนคติของผู้เรียนมากพอๆ กับความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

## 2. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

2.1 การพัฒนาความเข้าใจปัญหา บางครั้งผู้เรียนไม่คุ้นเคยกับโจทย์ปัญหาบางลักษณะ จึงไม่สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในปัญหานั้นได้ วิธีแก้ก็คือผู้สอนควรแนะนำให้ผู้เรียนแปลงโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยให้อยู่ในลักษณะที่คุ้นเคย

2.2 จัดทัศนศึกษาหรือประสบการณ์ครั้งแรกให้แก่ผู้เรียน

2.3 การเล่นเกมหรือบทบาทสมมติ

2.4 การใช้สื่อรูปธรรม

2.5 การใช้รูปภาพ फिल्म फिल्मสตริป และบุคคล

2.6 การสอนที่เกี่ยวกับการอ่านโดยเฉพาะ

2.7 การใช้หนังสือที่มีข้อมูลเชิงปริมาณ

2.8 การสอนการอ่านในชั่วโมงคณิตศาสตร์

3. การสร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ ผู้สอนควรใช้เทคนิคต่อไปนี้

3.1 วาดรูปภาพ

3.2 ฝึกการตั้งโจทย์ปัญหา

3.3 วิเคราะห์รูปแบบการแก้ปัญหา

3.4 ใช้ตัวเลขใหม่ในปัญหาเดิม

3.5 การตรวจสอบข้อมูลอย่างรอบคอบ

### 3.6 ใช้ประโยชน์คณิตศาสตร์

4. การตรวจสอบการคำนวณ การตรวจสอบการคำนวณนั้น ผู้สอนควรให้ผู้เรียนรู้จักการประมาณ และตรวจสอบคำตอบหรือผลการคำนวณว่าถูกต้องหรือไม่
5. การแก้ปัญหาย่างกว้างขวาง ผู้สอนควรจัดแบบฝึกการแก้ปัญหามองกว้าง ซึ่งจะเป็นการพัฒนาคุณภาพในการแก้ปัญหของผู้เรียน โดยแบบฝึกควรมีลักษณะหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงกฎเกณฑ์ หรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

จากที่กล่าวมาข้างต้น ในการที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์นั้น อาจใช้กิจกรรมการเรียนการสอนมาช่วยเสริมการเรียนรู้ และในกิจกรรมนั้นๆ ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถอย่างเต็มที่ก็จะทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ ทั้งด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และด้านอื่นๆ ด้วย

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบ SSCS

ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

เพ็ญพรรณ จำปา (2536: 45) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องงานและพลังงาน โดยใช้รูปแบบการสอน SSCS โมเดล และการสอนปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ SSCS โมเดล สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

อุไรวรรณ รักดอน (2542: 54) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้ รูปแบบ SSCS มีนักเรียนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวนร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด โดยมี คะแนนเฉลี่ยทั้งชั้นคิดเป็นร้อยละ 73.15 และความสามารถในการแก้ปัญหามองกว้าง ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ SSCS หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทวิสิทธิ์ สุขกุล (2538: 85) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องสมมูลกล โดยใช้การสอนแบบ SSCS การสอนแบบเรียนเพื่อรอบรู้และการสอนตามคู่มือครู สสวท. ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบ SSCS และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนเพื่อรอบรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์เรื่องสมมูลกลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบ SSCS และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์เรื่องสมมูลกลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นว่า การสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS นั้นสามารถนำไปใช้ในการสอนการแก้ปัญหาได้ แต่ยังไม่กว้างขวางมากนักและส่วนมากเป็นการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

## 2. งานวิจัยที่เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

มูราสกี (Murski, 1979: 4104 – A) ได้ทำการศึกษาผลของการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กับนักเรียนเกรด 6 พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คลาร์คสัน (Clarkson, 1979: 4104 – A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการแปลความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยทำการทดสอบความสามารถในการแปลโจทย์ปัญหา 3 แบบ คือ สัญลักษณ์ที่เป็นภาษา สัญลักษณ์ที่เป็นสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ที่เป็นรูปภาพ พบว่า การแปลความหมายโจทย์คณิตศาสตร์ทั้งสามแบบมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา และนักเรียนที่มีความสามารถในการแปลความหมายต่างกันจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สุพัตรา ผาติวิสันต์ (2534: 70-72) ได้เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถทางการคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบเรียนต่างกัน ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2534 จำนวน

378 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จากโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสอบถามความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบสอบวัดความสามารถในการคำนวณ และแบบสำรวจแบบการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดคนเดียว แบบดูซ้ำ แบบเอกฉันท์ และแบบปรับปรุง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สุวรรณ ทองเกตู (2535: 73) ได้ศึกษาผลของการใช้กระบวนการสอนของเคลเลอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ค่ามัชฌิมเลขคณิตของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งามตา กมลวรรณ (2537: ง) ได้ศึกษาผลของการฝึกกลวิธีคำถามนำที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจิตคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจิตคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกกลวิธีคำถามนำ สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกกลวิธีคำถามนำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจิตคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกกลวิธีคำถามนำหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

กำจร มุณีแก้ว (2539: 48-50) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดออกเสียงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต สังกัดสำนักงานสภาพัฒนาการศึกษาระดับสูง พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคการคิดออกเสียงมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จรุง ขำพงศ์ (2542: 50) ได้ศึกษาผลของการใช้กลวิธีเมตาคognition ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กลวิธีเมตาคognition มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 และนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกลวิธีเมตาคognition มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



เจษฎ์สุดา จันทรเยี่ยม (2542: 100) ได้ศึกษาความสามารถและกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 7 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

อนันต์ โพธิกุล (2543: 77-84) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการเชิงวิธีการกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการเชิงวิธีการและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

รสอุบล ธรรมพานิชวงศ์ (2545: 55) ได้ศึกษาผลของการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นว่าการศึกษเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนส่วนมากมีความบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนั้นจึงมีการศึกษาเกี่ยวกับวิธีที่จะช่วยลดความบกพร่องนั้นและช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. การศึกษาเอกสาร ตำรา และรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การออกแบบการวิจัย
3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
5. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### การศึกษาเอกสาร ตำรา และรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนโดยใช้ รูปแบบ SSCS
2. ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ หนังสือแบบเรียน คู่มือครูและตำรารายวิชา คณิตศาสตร์ ค 204 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเนื้อหาเรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ รูปแบบ SSCS ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
4. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับวิธีวิจัย การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ทฤษฎี หลักการ วิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์

## การออกแบบการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental design) ที่ประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม โดยแบบแผนการทดลองมีลักษณะดังนี้

### ตารางที่ 4 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	การทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
E	X	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์
C	~X	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการทดลอง

E	แทน	กลุ่มทดลอง
C	แทน	กลุ่มควบคุม
X	แทน	การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS
~X	แทน	การสอนปกติ

### การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดสมุทรปราการ

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกตัวอย่างประชากรในการวิจัยโดยใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดสมุทรปราการ และโรงเรียนนี้เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ที่มีนักเรียนทุกระดับความสามารถ จากการสำรวจพบว่า ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนนี้มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 ห้องเรียน เลือกห้องเรียนที่มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ใกล้เคียงกันจำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/8 และ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดังนี้

1. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 (ค 203) ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มาทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (SPSS) ได้ว่า นักเรียนกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เท่ากับ 70.21 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.47 และนักเรียนกลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 63.93 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 12.73 และทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ค่าเอฟ (F-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พบว่าความแปรปรวนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ค่าที (t-test) พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค203) ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค)

2. จับฉลากเพื่อจัดตัวอย่างประชากรเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มที่ 1 คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนกลุ่มที่ 2 คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/8 เป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งดำเนินการสอนดังนี้

กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS

กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ

### การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ แผนการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ใช้กับกลุ่มทดลอง และแผนการสอนปกติที่ใช้กับกลุ่มควบคุมในเรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ จำนวนแผนละ 18 คาบ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และ ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ SSCS จากวารสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ SSCS โมเดลที่ พิซซินี, ซาพาร์สัน และ อาเบล (Pizzini, Shepardson & Abell, 1989: 523 - 534) ได้พัฒนาขึ้นซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 Search: S เป็นขั้นของการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการแยกแยะประเด็นของปัญหา

ขั้นที่ 2 Solve: S เป็นขั้นของการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ

ขั้นที่ 3 Create: C เป็นขั้นของการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจและเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้

ขั้นที่ 4 Share: S เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา

2. ศึกษาหลักสูตร เนื้อหา หลักการ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และเอกสารที่เกี่ยวข้อง
3. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ รายละเอียดของเนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล และแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอน
4. วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ
5. เขียนแผนการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ที่ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ โดยแผนการสอนแต่ละแผนระบุรายละเอียดเกี่ยวกับ หัวข้อเรื่อง สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา สื่อการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล ดังแสดงในแผนภูมิที่ 1



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แผนภาพที่ 1 โครงสร้างและรายละเอียดของขั้นตอนการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS



6. นำแผนการสอนรายคาบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข (ดูรายละเอียดภาคผนวก จ)

ส่วนการสอนปกติแผนการสอนที่ใช้จะเหมือนกับแผนการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ทุกประการยกเว้นในขั้นกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งสามารถเปรียบเทียบการสอนทั้งสองแบบตามตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** แสดงการขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มควบคุม (สอนแบบปกติ)	กลุ่มทดลอง (สอนโดยใช้รูปแบบ SSCS)
<p><b>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</b></p> <p>เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยกิจกรรมต่างๆ เช่น เกม การสนทนา หรือการทบทวนบทเรียนที่ได้เรียนผ่านมาแล้ว เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและพร้อมที่จะเรียน</p>	<p><b>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</b></p> <p>เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยกิจกรรมต่างๆ เช่น เกม การสนทนา หรือการทบทวนบทเรียนที่ได้เรียนผ่านมาแล้ว เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและพร้อมที่จะเรียน</p>
<p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>เป็นการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนด้วยวิธีการต่างๆ ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แล้วพิจารณาสิ่งที่โจทย์ให้หาและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้</li> <li>ขั้นวางแผนและแก้ปัญหา ครูให้นักเรียนนำสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาใช้ในการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา</li> <li>ขั้นดำเนินการตามแผน ครูให้นักเรียนลงมือกระทำตามแผนที่ได้วางไว้</li> </ol>	<p><b>ขั้นสอน</b></p> <p><b>ขั้นที่ 1 Search: S</b> เป็นขั้นของการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา คือให้ผู้เรียนระดมสมองเพื่อทำให้เกิดการแยกแยะปัญหาต่างๆ ให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของ มโนคติต่างๆ ที่มีอยู่ในปัญหานั้น</p> <p><b>ขั้นที่ 2 Solve: S</b> เป็นขั้นของการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ ในขั้นนี้ครูจะให้นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหา วางแผนการใช้เครื่องมือวิธีการ ในการแก้ปัญหาและลงมือ แก้ปัญหาตามที่นักเรียนได้วางแผนไว้เพื่อหาคำตอบของปัญหานั้นนักเรียนแต่ละคนอาจจะได้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน</p> <p><b>ขั้นที่ 3 Create: C</b> เป็นขั้นของการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนให้ง่ายต่อความเข้าใจและเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้</p>

ตารางที่ 5 (ต่อ)

กลุ่มควบคุม (สอนแบบปกติ)	กลุ่มทดลอง (สอนโดยใช้รูปแบบ SSCS)
<p>4. ขั้นตรวจสอบ ครูให้นักเรียนพิจารณาขั้นตอนต่างๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่</p>	<p>เป็นการนำเอาข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ได้มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่ายขึ้น และเป็น ขั้นตอนมากขึ้นตามความคิดเห็นและความเข้าใจของนักเรียนเอง</p>
<p><b>ขั้นสรุปและประเมินผล</b></p> <p>สรุปเนื้อหาสาระและความคิดรวบยอดที่ได้รับจากการทำกิจกรรม การสรุปในลักษณะต่าง ๆ เช่น ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปหรือ ทบทวนสิ่งที่ได้เรียนมาแล้วในคาบโดยครูร่วมสรุปด้วยเพื่อความถูกต้อง</p>	<p><b>ขั้นที่ 4 Share: S</b> เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเป็นการให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบที่ได้ทั้งของตนเองและของผู้อื่นร่วมกัน อภิปรายหาข้อผิดพลาดของตนเองและผู้อื่น</p> <p><b>ขั้นสรุปและประเมินผล</b></p> <p>สรุปเนื้อหาสาระและความคิดรวบยอดที่ได้รับจากการทำกิจกรรม การสรุปในลักษณะต่าง ๆ เช่น ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปหรือ ทบทวนสิ่งที่ได้เรียนมาแล้วในคาบโดยครูร่วมสรุปด้วยเพื่อความถูกต้อง</p>

แผนการสอนที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 18 แผน ครอบคลุมหัวข้อและเนื้อหาดังนี้

- แผนการสอนที่ 1 ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ (สมการและอสมการ)
- แผนการสอนที่ 2 คำตอบของสมการและอสมการ
- แผนการสอนที่ 3 กราฟแสดงคำตอบ
- แผนการสอนที่ 4 การแก้สมการ (มีตัวแปรข้างใดข้างหนึ่งของสมการ)
- แผนการสอนที่ 5 การแก้สมการ (มีตัวแปรทั้งสองข้างของสมการ)
- แผนการสอนที่ 6 การแก้อสมการ
- แผนการสอนที่ 7 การเขียนสมการแทนข้อความ
- แผนการสอนที่ 8 โจทย์ปัญหาสมการ (เศษส่วน)
- แผนการสอนที่ 9 โจทย์ปัญหาสมการ (จำนวนเต็มและเศษส่วน)



แผนการสอนที่	10	อัตราส่วนและอัตราส่วนที่เท่ากัน
แผนการสอนที่	11	อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน
แผนการสอนที่	12	สัดส่วน
แผนการสอนที่	13	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน
แผนการสอนที่	14	อัตราส่วนและร้อยละ
แผนการสอนที่	15	โจทย์ปัญหาร้อยละ (คำนวณปริมาณโดยใช้ร้อยละ)
แผนการสอนที่	16	โจทย์ปัญหาร้อยละ (คำนวณปริมาณโดยใช้ร้อยละ)
แผนการสอนที่	17	โจทย์ปัญหาร้อยละ (การขายและดอกเบี้ย)
แผนการสอนที่	18	โจทย์ปัญหาร้อยละ (ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา)

### การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ คือ แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 10 ข้อ เป็นแบบสอบชนิดอัตนัย ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และ ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ ตามหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 204 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
4. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ
5. สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับมีทั้งหมด 10 ข้อ ลักษณะของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย และแบบสอบมีคะแนนเต็มข้อละ 10 คะแนน โดยแต่ละข้อจะประกอบไปด้วย 3 ส่วน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ประกอบด้วยโจทย์ปัญหา และคำถามเพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่ โจทย์ต้องการให้หา และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ มีคะแนนเต็ม 2 คะแนน

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนมี 3 ลักษณะ คือ

ให้ 0 คะแนน ในกรณีไม่ได้ตอบคำถามหรือตอบผิดหมดในตอนนั้น  
ให้คะแนนเท่ากับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มในตอนนั้น ในกรณีที่ตอบ คำถามได้บ้างหรือตอบได้ครึ่งหนึ่งของตอนนั้น

ให้คะแนนเท่ากับคะแนนเต็มของตอนนั้น ในกรณีตอบถูกหมด

ส่วนที่ 2 ประกอบด้วยการแสดงวิธีทำเพื่อคิดหาคำตอบซึ่งจะมีวิธีการในการหา คำตอบได้หลายวิธีมีคะแนนเต็ม 6 คะแนน

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนมี 4 ลักษณะ คือ

ให้ 0 คะแนน ในกรณีไม่ได้ตอบคำถามหรือตอบผิดหมดในตอนนั้น  
ให้ 2 คะแนนในกรณีที่นักเรียนสามารถแปลงประโยคภาษาในโจทย์ ปัญหาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้

ให้ 2 คะแนน ในกรณีที่นักเรียนสามารถนำสัญลักษณ์ที่หาได้มาสร้าง เป็นสมการหรือนำมาสร้างเป็นกลวิธีในการหาคำตอบอย่างอื่น เช่น การเขียนรูปภาพ หรือตาราง

ให้ 2 คะแนน ในกรณีที่นักเรียนสามารถแก้สมการ หรือใช้วิธีการใน การหาคำตอบอื่นๆที่นักเรียนคิดได้ถูกต้อง

ส่วนที่ 3 ประกอบด้วยการสรุปคำตอบมีคะแนนเต็ม 2 คะแนน

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนมี 3 ลักษณะ คือ

ให้ 0 คะแนน ในกรณีไม่ได้ตอบคำถามหรือตอบผิดหมดในตอนนั้น

ให้ 1 คะแนน ในกรณีที่นักเรียนตอบถูกต้องเพียงบางส่วน

ให้คะแนนเท่ากับคะแนนเต็มของตอนนั้น ในกรณีตอบถูกหมด

6. นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความเหมาะสมของข้อคำถาม และให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเกณฑ์การตรวจแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่า แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ควรมีการ แก้ไข ด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

6.1 ปรับปรุงภาษาที่ใช้ในโจทย์ โดยแก้ไขภาษาที่ใช้ในโจทย์ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น

ข้อ 5 แม้ค่าซื้อสับปะรดมาจากไร่ 500 ผล ราคาผลละ 5 บาท เสียค่ารถบรรทุก 500 บาท ปรากฏว่าก่อนจะขายหมดมีสับปะรดสุกงอมต้องนำไปกวนเพื่อเก็บไว้รับประทาน 20 % ของสับปะรดทั้งหมด ที่ขายได้ขายไปผลละ 15 บาท ขายสับปะรดทั้งหมดได้กำไรหรือขาดทุนร้อยละเท่าไร

ซึ่งแก้ไขให้ชัดเจนเป็นดังนี้ แม้ค่าซื้อสับปะรดมาจากไร่ 500 ผล ราคาผลละ 5 บาท เสียค่ารถบรรทุก 500 บาท โดยตั้งราคาขายไว้ผลละ 15 บาท แต่ปรากฏว่าก่อนจะขายหมดมีสับปะรดสุกงอมต้องนำไปกวนเพื่อเก็บไว้รับประทาน 20% ของสับปะรดทั้งหมด ดังนั้นแม้ค่าขายสับปะรดไปทั้งหมดได้กำไรหรือขาดทุนร้อยละเท่าไร

ข้อ 3 ถ้าคุณครูเพิ่มคะแนนให้กับจามรอีก 15 คะแนน จะทำให้  $\frac{2}{5}$  ของคะแนนที่ได้ใหม่มีค่ามากกว่า 80 คะแนน เดิมจามรได้คะแนนมากกว่าเท่าไร

แก้ไขใหม่เป็น ถ้าคุณครูเพิ่มคะแนนให้กับจามรอีก 15 คะแนน จะทำให้  $\frac{2}{5}$  ของคะแนนที่ได้ใหม่มีค่ามากกว่า 80 คะแนน เดิมจามรได้คะแนนน้อยที่สุดเท่าไร

6.2 ปรับปรุงเงื่อนไขในการให้คะแนนต้องมีความชัดเจนมากขึ้น และแบ่งเป็นส่วนๆ ให้เห็นชัดเจน

7. นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วทั้งหมด 10 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมด่านสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร จำนวน 110 คน

8. นำคะแนนจากข้อ 7 มาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบวัดชนิดอัตนัย โดยการหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (SPSS) โดยมีเกณฑ์ค่าความเที่ยงตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป หากข้อสอบดังกล่าวไม่ได้ตามเกณฑ์ต้องนำมาปรับปรุงแก้ไข (ดูรายละเอียดที่ภาคผนวก ง) ซึ่งผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

ค่าความเที่ยง	0.71
ค่าความยากง่าย (p)	0.20 – 0.77
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.03 – 0.50

9. เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จำนวน 6 ข้อ โดยครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (ดูรายละเอียดภาคผนวก ง) เรื่อง การแก้ไข้ปัญหาสมการ จำนวน 2 ข้อ การแก้ไข้ปัญหาสมการ จำนวน 1 ข้อ การแก้ไข้ปัญหาร้อยละ จำนวน 3 ข้อ

10. นำแบบวัดความสามารถในการแก้ไข้ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ได้จากข้อ 9 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรปราการ จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร นำมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่าย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (SPSS) ซึ่งผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้ (ดูรายละเอียดที่ภาคผนวก ง)

ค่าความเที่ยง	0.78
ค่าความยากง่าย (p)	0.31 – 0.56
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.20 – 0.56

11. นำแบบวัดความสามารถในการแก้ไข้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร

### การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองสอนเองกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอน ดังนี้

#### 1. ขั้นเตรียม

1.1 ผู้วิจัยสร้างแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้รูปแบบ SSCS สำหรับกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมผู้วิจัยสอนตามแนวคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค 204 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

1.2 ผู้วิจัยจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ เอกสาร สำหรับใช้ในการสอนทั้ง 2 กลุ่ม

## 2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อขออนุญาตทำการทดลองสอน

2.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม รวม 2 ห้องเรียน (กลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน กลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน) ห้องละ 18 คาบ คาบละ 50 นาที เป็นเวลา 7 สัปดาห์ ในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน จนถึงสิ้นเดือนธันวาคม 2545 เรื่องที่ใช้ในการสอนคือ เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 204 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยทั้ง 2 กลุ่มใช้เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้เดียวกัน

2.3 กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ซึ่งประกอบไปด้วยการสอน 4 ขั้นตอนตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ) สำหรับกลุ่มควบคุมสอนตามปกติ

2.4 เมื่อดำเนินการทดลองสอนครบตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง แล้วนำคะแนนจากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ข้อมูล

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Sciences: SPSS) โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง โดยใช้คะแนนสอบหลังการทดลอง จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ยร้อยละ ของคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเทียบกับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ กำหนดไว้คือ ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยจำแนกตามระดับความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้คะแนนสอบหลังการทดลองจากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยคำนวณค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ด้วยการทดสอบค่าที (t – test)

## สถิติที่ใช้ในการวิจัย

### 1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบสอบ

1.1 หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบสอบ
	$k$	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบสอบ
	$S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบในแต่ละข้อ
	$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

(Lee J . Cronbach 1970: 161)

1.2 หาค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบอัตรันัยของ ซี เอ เดค (C.A. drake) ดังนี้

$$R_i = P_H + P_L$$

$$P_i = \frac{P_H + P_L}{2}$$

$$P_H = \frac{\sum H}{\sum T_H}$$

$$P_L = \frac{\sum L}{\sum T_L}$$

เมื่อ	$P_i$	แทน	ค่าความยากของแบบสอบเป็นรายข้อ
	$R_i$	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบเป็นรายข้อ
	$\sum T_L$	แทน	คะแนนเต็มรวมรายข้อของทุกคนในกลุ่มต่ำ
	$\sum T_H$	แทน	คะแนนเต็มรวมรายข้อของทุกคนในกลุ่มสูง
	$\sum L$	แทน	คะแนนรวมรายข้อของทุกคนในกลุ่มต่ำ
	$\sum H$	แทน	คะแนนรวมรายข้อของทุกคนในกลุ่มสูง

(ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544: 199 – 200)

## 2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยคำนวณค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ค่าเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$ ) และค่าสถิติที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Sciences: SPSS)

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

**ตอนที่ 1** ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ตารางที่ 6 ถึง ตารางที่ 8

**ตอนที่ 2** ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ ตารางที่ 9

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละตอนมีรายละเอียดดังนี้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่  
ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และค่าเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}$  ร้อยละ) ของ  
คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน  
โดยใช้รูปแบบ SSCS

กลุ่ม	n	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$ ร้อยละ
ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS	42	38.29	8.81	63.82

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบ SSCS เท่ากับ 38.29 คะแนน จากคะแนนเต็ม  
ทั้งหมด 60 คะแนน โดยมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละเท่ากับ 63.82 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่  
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 50 ของคะแนนแบบสอบทั้งฉบับ

**ตารางที่ 7** แสดงจำนวนนักเรียน และร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 50 ของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS

กลุ่ม	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ
<u>นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS</u>		
นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	34	80.95
นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์	8	19.05
รวม	42	100.00

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 50 ของแบบสอบทั้งฉบับ มีจำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 80.95 ของนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 19.05 ของนักเรียนทั้งหมด

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$ ) ของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำแนกตามกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS		
	$n$	$\bar{X}$	$\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$
สูง	26	42.96	71.60
ปานกลาง	5	32.00	53.33
ต่ำ	11	30.09	50.15
รวม	42	105.05	175.08

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 42.96 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 71.60 ของคะแนนเต็ม นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 32.00 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 53.33 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 30.09 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.15 ของคะแนนเต็ม

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตอนที่ 2** ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ

**ตารางที่ 9** แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และค่าที ของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ

กลุ่ม	n	$\bar{X}$	s	t
นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS	42	38.29	8.81	4.56**
นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ	40	27.80	11.88	

\*\*p<0.01

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

## บทที่ 5

### สรุปผลวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดสมุทรปราการ

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การสุ่มแบบเจาะจงเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้จากการทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ที่พบว่า นักเรียนทั้ง 2 ห้องมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากนั้นจับฉลากนักเรียน 2 ห้อง แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ซึ่งกลุ่มทดลองได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 42 คน และกลุ่มควบคุมได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/8 จำนวน 40 คน โดยนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และนักเรียนที่เป็นกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใช้เวลาในการเรียนกลุ่มละ 18 คาบ คาบละ 50 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS โดยแผนการสอนที่สร้างขึ้นครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ ผู้วิจัยได้สร้างแผนการสอนแล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โครงสร้างเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้ และให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำแผนการสอนไปปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 ข้อ ซึ่งผ่านการตรวจความตรงตามเนื้อหา ความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ และการทดลองใช้ โดยมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.31 ถึง 0.56 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.56 และความเที่ยง เท่ากับ 0.78

ในชั้นทดลองผู้วิจัยทำการสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยตนเอง โดยนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และนักเรียนที่เป็นกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ เมื่อสอนครบตามเนื้อหาที่กำหนดแล้วทำการทดสอบด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด คือต้องผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบค่าที (t- test)

### สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ กำหนดไว้คือร้อยละ 50 เมื่อพิจารณานักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ พบว่า นักเรียนทั้ง 3 ระดับมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำคือ ร้อยละ 50 ที่กำหนดไว้
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## อภิปรายผลการวิจัย

1. จากผลการวิจัยการศึกษาศักยภาพความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการกำหนดไว้ คือ ร้อยละ 50 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 38.29 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 63.82 ของคะแนนเต็มนั้น เมื่อเทียบกับผลการประเมินคุณภาพทางการศึกษาของสำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ (2542: 12-14) ที่พบว่าความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์การประเมินขั้นผ่านที่กำหนด คือ ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยมีคะแนนเฉลี่ยระดับมัธยมศึกษาตอนต้นคิดเป็นร้อยละ 36.91 ของคะแนนเต็มเท่านั้น และจากการวิจัยครั้งนี้พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดมีจำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 80.95 ของนักเรียนทั้งหมด ในขณะที่จากการประเมินคุณภาพทางการศึกษา ของสำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ พบว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ขั้นผ่านที่กำหนดมีน้อยมากคิดเป็นร้อยละ 19.05 ของนักเรียนทั้งหมดเท่านั้น (ศูนย์ทดสอบกรมวิชาการ, 2542: 12-14)

จากการที่นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีกระบวนการและขั้นตอนในการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี และนักเรียนยังได้รับการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์บนพื้นฐานของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนในกระบวนการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ดังนี้

ขั้นที่ 1 Search: S เป็นขั้นของการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการแยกแยะประเด็นของปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนได้ฝึกการคิดและวิเคราะห์ว่าข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง และข้อมูลที่เป็นความรู้ที่ตัวนักเรียนมีอยู่ นำมาวิเคราะห์พร้อมกัน เพื่อที่จะหาแนวทางในการแก้ปัญหาตามที่โจทย์กำหนดซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหาของสเติร์นเบิร์ก (Sternberg, 1986: 41-78) ที่ผู้แก้ปัญหาจะต้องพยายามเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่ และข้อมูลที่ผู้แก้ปัญหาหามาใหม่ นำมาใช้ในการวางแผนการแก้ปัญหาโดยการบูรณาการข้อมูลเดิมและข้อมูลใหม่เข้าด้วยกัน และจัดองค์ประกอบใหม่ให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ของปัญหานั้นๆ และนอกจากนี้ จอห์นสันและคณะ (Johnson, Ahlgren, Blout & Petit, 1981: 87-114) ยังพบว่า นักเรียนที่ค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาได้มากขึ้น ดังนั้น การค้นหา ข้อมูลที่

เกี่ยวข้องกับปัญหาและการแยกแยะประเด็นของปัญหาในขั้นที่ 1 ของการสอนรูปแบบ SSCS จึงทำให้นักเรียนมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มากขึ้น และสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในข้อนั้นๆ ได้

ขั้นที่ 2 Solve: S เป็นขั้นของการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนได้ฝึกการวางแผน การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากข้อมูลที่นักเรียนได้มาจากการค้นหาในขั้นที่ 1 ตามวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือตามวิธีที่ครูได้แนะแนวทางไว้ การฝึกการแก้ปัญหาโดยให้นักเรียนวางแผนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เอง จะทำให้นักเรียนค้นพบวิธีการแก้ปัญหาด้วยตัวเอง เมื่อนักเรียนได้ทดลองแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามวิธีที่นักเรียนคิดขึ้นเองจะทำให้นักเรียนค้นพบข้อผิดพลาดของตัวเอง เมื่อนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาผิด นักเรียนก็จะแก้ไขข้อผิดพลาดนั้น โดยการกลับไปค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาใหม่อีกครั้งหนึ่ง อาจจะใช้วิธีการถาม หรือการอ่านจากเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้อง หรืออาจจะหาจากประสบการณ์ที่นักเรียนเคยแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะที่คล้ายกัน ตามที่ ซอลเลอร์ (Zoller, 1987: 510-512) ได้กล่าวไว้ว่า การที่นักเรียนกล้าที่จะถาม-ตอบ เกี่ยวกับข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหานั้น เป็นประโยชน์อย่างมากในการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหา เพราะกระบวนการนี้จะทำให้นักเรียนหาคำตอบของปัญหาได้

ขั้นที่ 3 Create: C เป็นขั้นของการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ และเพื่อสื่อสาร กับคนอื่นได้ เมื่อนักเรียนได้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามวิธีที่นักเรียนคิดได้แล้วนักเรียนบางคนอาจจะยังไม่สามารถเขียนวิธีการหรือขั้นตอนที่ชัดเจนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในข้อนั้นๆ ได้ ในขั้นที่ 3 นี้ นักเรียนจะได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอนและสามารถเขียนขั้นตอนการคิดออกมาเป็นขั้นๆ ได้ สามารถสรุปเป็นกรณีทั่วไปในการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ว่าในขั้นแรกจะต้องทำอะไรก่อน และขั้นตอนต่อไปจะต้องทำอย่างไร จากการสังเกตในการทำวิจัย มีนักเรียนหลายคนที่ไม่สามารถเขียนเป็นขั้นตอนการคิดออกมาได้ทั้งๆ ที่นักเรียนคนนั้นสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ข้อนั้นได้ ผู้วิจัยแก้ไขปัญหานี้ได้โดยการถามนักเรียนว่าเมื่ออ่านโจทย์แล้วนักเรียนทำอะไรก่อนในขั้นแรก ในขั้นต่อมาทำอย่างไร โดยให้นักเรียนเขียนบรรยายมา แล้วให้นักเรียนสรุปจากที่เขียนบรรยายนั้นอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นที่ 4 Share: S เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนได้ฝึกการสื่อสารที่ทำให้คนอื่นสามารถเข้าใจในสิ่งที่ตัวเองนำเสนอ และนักเรียนได้ฝึกการยอมรับเหตุผลของผู้อื่น ทำให้นักเรียนมีวิสัยทัศน์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น สามารถมองเห็นรูปแบบการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันและสรุปได้ว่าการแก้โจทย์ปัญหานั้นไม่ได้มีแค่วิธีเดียวที่ครูสอนเท่านั้นและการแก้โจทย์ปัญหาในแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อเสียอย่างไร ควรจะนำวิธีใดไปแก้โจทย์ปัญหาในโจทย์ปัญหาข้อต่อไปที่มีลักษณะที่คล้ายกับโจทย์ปัญหาในข้อนั้นๆ ได้ สะดวกและรวดเร็วที่สุด นอกจากนี้ในขั้นตอนที่ 4 นี้ นักเรียนยังได้ประเมินวิธีการแก้ปัญหามาของตัวเอง



โดยการเปรียบเทียบกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาของเพื่อน ทำให้นักเรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องในการแก้โจทย์ปัญหาไปด้วย ดังนั้นในการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีการสอน 4 ขั้นตอน ตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นนั้นจึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 50

และจากการวิจัยในครั้งนี้พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 42.96 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 71.60 ของคะแนนเต็ม นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 32.00 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 53.33 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 30.09 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.15 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด คือ ร้อยละ 50

จากการที่นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดนั้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS นั้นเป็นการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างถูกวิธีจึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น และการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีความเหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนทุกระดับความสามารถเพราะนักเรียนสามารถบูรณาการข้อมูลที่มีอยู่เดิมและข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลของสเติร์นเบิร์ก (Steernberg, 1986: 41-78) ได้กล่าวไว้ว่า การประมวลผลข้อมูลที่ดีนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ดี

และจากการที่นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเฉลี่ยเท่ากับ 30.09 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.15 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS นั้น สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำได้เป็นอย่างดี เพราะการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS นั้นได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และอภิปรายในสิ่งที่นักเรียนเข้าใจและไม่เข้าใจว่ามีความถูกต้องและผิดพลาดตรงไหน ทำให้นักเรียนเกิดการ

เรียนรู้เอง และนักเรียนที่ไม่เข้าใจก็สามารถอภิปรายกับเพื่อนได้จึงเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน และสามารถสร้างรูปแบบการแก้ปัญหาขึ้นมาเองตามที่ กรีน (Greeno, 1978: 142) ได้กล่าวโดยสรุปว่า การที่จะประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหานั้นจะต้องหารูปแบบความรู้ที่มีอยู่ในสมองให้สัมพันธ์กับปัญหา ดังนั้นนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS จึงมีความสามารถในการแก้ปัญหาลงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. จากการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS ทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น ซึ่งผลการวิจัยที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ อุไรวรรณ รักดอน (2543: 54) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ไบบี (Bybee: 1976: 132) ที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหานั้นคือ ผู้ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดี และผลการวิจัยในครั้งนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เชียบเพทต้า และรัสเซล (Chiappetta and Russell, 1982: 153) ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับการส่งเสริมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กับนักเรียนเกรด 8 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการส่งเสริมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการส่งเสริมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ นั่นคือ การเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นไม่เพียงแต่จะทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้นเท่านั้น แต่ยังสามารถช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นด้วย และจากการวิจัยครั้งนี้พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ นักเรียนได้ลองฝึกฝนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงของตัวเอง ดังที่ สเติร์นเบอร์ก และไซมอน (Sternberg, 1985 and Simon, 1978) กล่าวว่า นักเรียนจะเรียนรู้การแก้ปัญหาลงอย่างสมบูรณ์ เมื่อนักเรียนเกิดประสบการณ์จริง

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 จากผลการวิจัยพบว่า การสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS เป็นการสอนที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ ผู้สอนจึงอาจนำการสอนในรูปแบบดังกล่าวไปใช้ในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน

1.2 ผู้สอนควรนำการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ไปใช้ในการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีกระบวนการคิดการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ และนักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เท่านั้น จึงควรมีการทำวิจัยโดยการนำการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ไปใช้ในวิชาอื่นๆ เพื่อศึกษาผลของการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชานั้นๆ และควรทำวิจัยเกี่ยวกับการบูรณาการการสอนการแก้ปัญหาลงไปในบทเรียนที่ครูสอนทุกวิชาที่สามารถทำได้ ดังที่ Woods (1977: 162) ได้กล่าวไว้ว่า สิ่งที่ทำทลายการสอนการแก้ปัญหามากที่สุดก็คือ จะทำอย่างไรจึงจะสามารถบูรณาการการแก้ปัญหาลงไปในการสอนได้

2.2 จากการวิจัยในครั้งนี้พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่ไม่ได้เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ดังนั้นในการทำวิจัยครั้งต่อไปควรจะศึกษาในประเด็นนี้

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

กำจร มณีแก้ว. ผลของการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดออกเสียงที่มีต่อความสามารถในการ

**แก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต สังกัดสำนักงาน สถาบันราชภัฏ.**

วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

ชนิษฐา คำทอน. การศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ

**นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย**

**กรุงเทพมหานคร.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. รายงานการวิจัยประสิทธิภาพของการมัธยมศึกษา.

กรุงเทพฯ. เมษายน 2530.

งามตา กมลวรรณ. ผลของการฝึกกลวิธีคำถามนำที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

**ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.** วิทยานิพนธ์ปริญญา

มหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2537.

จรุง ขำพงศ์. ผลของการใช้กลวิธีเมตาดาคอนิทัศน์ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์

**ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2.** วิทยานิพนธ์ปริญญา

มหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2542.

เจษฎ์สุดา จันทร์เยี่ยม. การศึกษาความสามารถและกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

**ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา**

**สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 7.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต

ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

- ชมนาด สืบศรี. การเปรียบเทียบความสามารถในกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- ทวีสิทธิ์ สุขกุล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องสมดุลกลโดยใช้การสอนแบบเอสเอสซีเอส การสอนแบบเรียนเพื่อรอบรู้และการสอนตามคู่มือครู สสวท. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2538.
- ทองหล่อ วงษ์อินทร์. การวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้านกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาและเมตาคognition ของนักเรียนมัธยมศึกษาผู้ชำนาญและไม่ชำนาญในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- น้อมศรี เคท. “การสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์,” ใน **หลักและแนวปฏิบัติในโรงเรียนประถมศึกษา**. หน้า 65-72. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช, 2526.
- บุญทัน อยู่ชุ่มบุญ. **พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์, 2529.
- ประวีณา นิลนวล. **ผลของการใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. **ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์หน่วยที่ 12-15**. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2537.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- เพ็ญพรรณ จำปา. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องงานและพลังงานโดยใช้รูปแบบการสอน SSCS MODEL และการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2536.

- ยุพิน พิพิธกุล. **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์, 2539.
- รสอุบล ธรรมพานิชวงศ์. **ผลของการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- วาลิกา สุขวิเศษ. **ผลของการฝึกการแก้ปัญหตามแนวของเดอซอร์ริลาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- วิชาการ,กรม. **รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา2540**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานทดสอบการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2543.
- วิชาการ,กรม. **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2545.
- วิชาการ, กรม. **หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)**. กรุงเทพมหานคร, 2535.
- ศิริเดช สุชีวะ และคณะ. **การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS สำหรับงานวิจัย: การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. **ทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม**. พิมพ์ครั้งที่ 4. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับเป็นกฎหมาย**. 2542: 17.
- สมคิด อิศระวัฒน์. **การเรียนรู้ด้วยตนเอง: กลวิธีสู่การศึกษาเพื่อความสมดุล**. **วารสารครุศาสตร์**. ฉบับที่1(กรกฎาคม-ตุลาคม 2541): 33-40.
- สาโรช บัวศรี. **จุดยืนและทิศทางการศึกษาไทย**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, 2518.
- สิริพร ทิพย์คง. **Constructivism**. เอกสารคำสอนภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545.

- สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษาและการสอน (ประถมศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533.
- สุพัตรา ผาติวิสนต์. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถทางการคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนรู้แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- สุวรรณ ทองเกตุ. ผลของการใช้ระบบการสอนของเคลเลอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- สุวัฒนา อุทัยรัตน์. สมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์หน่วยที่ 1-7. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2539.
- \_\_\_\_\_. วิธีและเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดสำหรับครูในยุคปฏิรูปการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- อนันต์ โพธิกุล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการเชิงวิธีการกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2543.
- อัมพร ม้าคอง. การสอนตามแนวคิดทฤษฎี Constructivist ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์. วารสารครุศาสตร์. ฉบับที่ 1 (กรกฎาคม-ตุลาคม 2543): 74-80.
- อนุสรณ์ สกุลคู่. การวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษาและการสอน (มัธยมศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
- อุไรวรรณ รักดวง. ผลของการสอนโดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2542.

## ภาษาอังกฤษ

- Adam, S., Ellis C. and Beeson, F. **Teaching Mathematics with Emphasis on the Diagnostic Approach**. New York: Harper and Row, 1977.
- Banks, J. **Learning and Teaching Arithmetic**. Boston: Allyn and Bacon, 1959.
- Baroody, J. **Children's Mathematical Thinking**. New York: Teacher Collage Press, 1987.
- Bruckner, L. **Developing Mathematics Understanding in the Upper Grad**. Philadelphia: The John C Winston Co., 1957.
- Butt, D. and Jones, H. "Inquiry training and problem solving in elementary school children." **Journal of Research in Science Teaching**, 4 (1966): 21-27.
- Bybee, R. "An essay written for the Nation Science Teachers Association Bicentennial Competition on the History of Science Education Mimeograph." **Transformation in Elementary Science Education**. 1976.
- Charles, J. **Guiding Each Child's Learning of Mathematics**. Ohio: Bell and Howell, 1987.
- Chiappetta, L. and Russell, J. "The relationship among logical thinking, problem solving instruction, and knowledge and application of earth science subject matter." **Science Education**. 66(1982): 85-93.
- Clarkson, S. "A Study of the Relationships among Translation and Problem Solving Abilities." **Dissertation Abstracts International**. 39(January 1979): 4101-A.
- Conbach, J. **Essentials of Psychological Testing 3<sup>rd</sup> ed**. New York: Harper and Row Publisher Co., 1970.
- Cruikshank, E. and Sheffield, J. **Yong Children Learning Mathematics**. Boston: Allyn and Bacon, 1980.
- Fleischner, E. margaret b. Nuzum and Eillen S. Marzola. "Devising and Instructional Program to Teach Arithmetic Problem Solving Skills to Students with Learning Disabilities, " in **Journal of Learning Disabilities**. 20(April 1987): 214-217.
- Greeno, G. "Some examples of cognitive task analysis with instructional implication." **Aptitude learning and instruction Vol.2: Cognitive process analysis of learning and problem solving**. Edited by R. E. Snow, et. Al., New Jersry: Elbaum, 1980.
- Hatfield, M. "Tanner, E. and Bitter, G. Problem solving." **Mathematics Methods for the elementary and Middle School**. Second Edition: 1992.



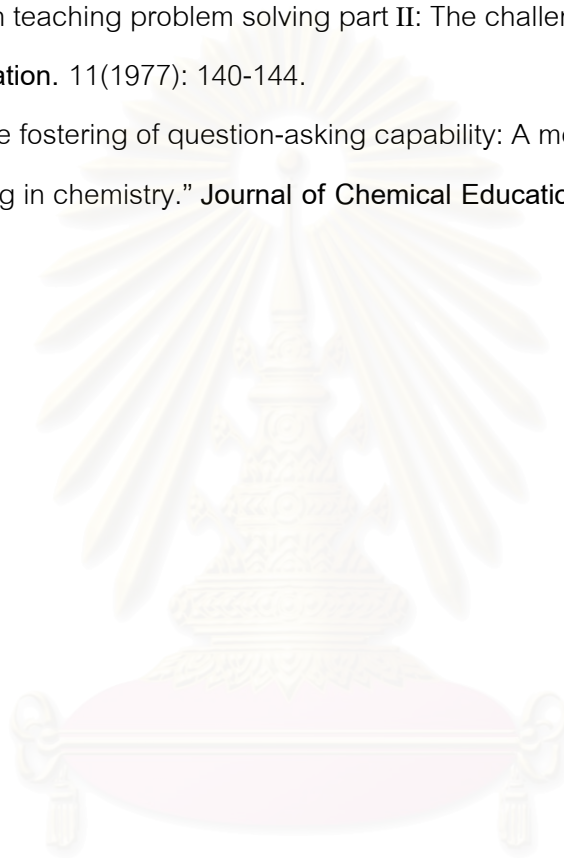
- Heddens, W. and Speer, R. "Problem solving, Decision Making, and Communicating in Mathematics," in **Today's Mathematics Part 2: Activities and instructional ideas**. Ninth Edition. 1997.
- Hudgins, B. **Learning and Thinking: A Primer for Teachers**. Illinois: F. E. Peacock Publishers, 1977.
- Johnson, E., Ahlgren, A., Blout, P. and Petit, J. "Scientific reasoning: Garden paths and blind alleys," in **Research in Science Education**. New Questions: New Direction. 1981: 87-114.
- Lai, S. and Repmon, J. The effects of analogies and mathematics ability on student programming learning using computer-based leaning.{Online}.1996. Available from: <http://ednets.car.chula.ac.th/hwweda/detail.nsp>. (2002,July 6).
- Mayer, E. "Information processing variables in leaning to solve problem." **Review of Educational\_Research**. 45(1975): 525-541.
- Marks, R. and other. **Teaching Elementary School Mathematics for Understanding**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1975.
- Muraski, S. "A Study of effects of explicit Reading Instruction on Reading Performance in Mathematics and on Problem solving Ability of Sixth Grade." **Dissertation Abstracts International**. 39(January 1979): 4014-A.
- Nuzum, M. "Teaching the Arithmetic Story Problem Process." In **Reading, Writing and Learning Disabilities**. 3(1997): 53-61
- Osborn, R. and Freyberg, P. **Learning in Science: The Implications of Children's Science**. Portsmouth, NH: Heinemann Publishers. 1985.
- Pizzini, L. Shepardson, P. and Abell, K. "A rationale for and the development of a problem solving model of instruction in Science Education." **Science Education**, 75(1989): 523-534.
- Presseisen, B. "Thinking Skills: Meanings and models," in **A. L. Costa (Ed.) Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking**. 1985: 34-48.
- Polya, G. **How To Solve It**. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Doubleday and Company, 1957.
- Rickert, K. "Developing critical thinking." **Science Education**, 51(1967): 24-27.

Smith, U. and Rongood, L. "Problem solving and classical genetics: successful versus unsuccessful performance." **Journal of research in science teaching**. 21(1984): 895-912.

Sternberg, R. "Critical thinking: Its nature, measurement, and improvement," in F. R. Link (Ed.) **Essays on the Intellect**. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. 1986.

Wood, D. "On teaching problem solving part II: The challenges." **Chemical Engineering Education**. 11(1977): 140-144.

Zoller, U. "The fostering of question-asking capability: A meaningful aspect of problem solving in chemistry." **Journal of Chemical Education**. 64(1987): 510-512.



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก  
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

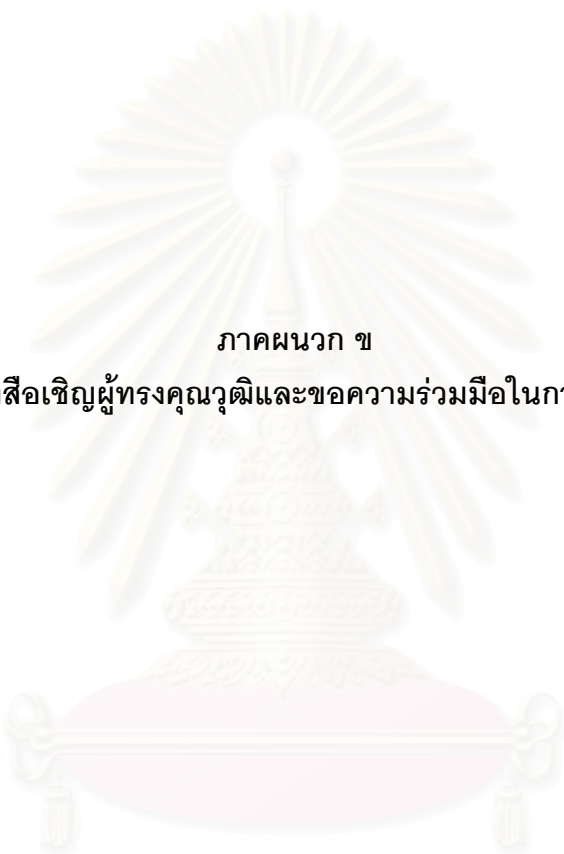
## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทรงคุณวุฒิที่พิจารณาความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขแบบวัดความสามารถในการ  
แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. อาจารย์ ดร. ฐวีวรรณ เสวตมาลย์      อาจารย์สาขาการมัธยมศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. อาจารย์วัฒมนिता นำแสงวานิช      อาจารย์หมวดวิชาคณิตศาสตร์  
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)
3. อาจารย์ อนันต์ โพธิกุล      อาจารย์หัวหน้าหมวดคณิตศาสตร์  
โรงเรียนอัสสัมชัญ กรุงเทพมหานคร



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข  
หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิและขอความร่วมมือในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ที่ ทม. 0302(2770.0603)/0001

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

7 ธันวาคม 2546

เรื่อง ขออนุญาตเชิญบุคคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวนวลจันทร์ ฆมอูดทา นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ในระหว่างการทำนงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสซีที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2" โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญ อาจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ อาจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2680



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร. 0-2218-2680  
ที่ ทม. 0302(2770.0603)/3038 วันที่ 13 ธันวาคม 2546  
เรื่อง ขออนุญาตเชิญบุคคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน รองคณบดี และผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ด้วย นางสาวนวลจันทร์ ฝมอุตทา นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ในระหว่างการทำนงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสซีที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2" โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญ อาจารย์ วัฒนิตา นำแสงวานิช เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ อาจารย์ วัฒนิตา นำแสงวานิช เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ที่ ทม ๐๓๐๒/(๒๗๐๔)/๗๙๙

ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน  
กทม. ๑๐๓๓๐

๖ ธันวาคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขอเชิญ อาจารย์ อนันต์ โพธิกุล เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ  
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอัสสัมชัญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวนวลจันทร์ ผมออุทา นิสิตชั้นปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสซีเอสซีที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒" โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้ขอเชิญ อาจารย์ อนันต์ โพธิกุล เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดให้ อาจารย์ อนันต์ โพธิกุล พิจารณาตรวจสอบแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา อุทัยรัตน์)  
หัวหน้าภาควิชามัธยมศึกษา

ภาควิชามัธยมศึกษา

โทร./โทรสาร (๐๒)๒๑๘๒๖๒๕



ที่ ทม ๐๓๐๒/(๒๗๐๔)/

ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน  
กทม. ๑๐๓๓๐

๒๕ ตุลาคม ๒๕๔๕

เรื่อง ขอความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ

ด้วย นางสาวนวลจันทร์ ผมออุทา นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอนิพนธ์เรื่อง "ผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสซีเอสซีที่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒" โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องขอความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ซึ่งเป็นตัวอย่างประชากร

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวนวลจันทร์ ผมออุทาได้ทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา อุทัยรัตน์)

หัวหน้าภาควิชามัธยมศึกษา

ภาควิชามัธยมศึกษา

โทร./โทรสาร (๐๒)๒๑๘๒๖๒๕

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ที่ ทม ๐๓๐๒/(๒๗๐๔)/๗๔๒

ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน  
กทม. ๑๐๓๓๐

๕ ตุลาคม ๒๕๔๕

เรื่อง ขออนุญาตนำคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ข้อมูล

เรียน ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ

ด้วย นางสาวนวลจันทร์ ผมออุทา นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสซีเอสซีที่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องขอความร่วมมือในการนำคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ซึ่งเป็นตัวอย่างประชากร

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวนวลจันทร์ ผมออุทา ได้นำข้อมูลไปใช้ เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา อุทัยรัตน์)

หัวหน้าภาควิชามัธยมศึกษา

ภาควิชามัธยมศึกษา

โทร./โทรสาร (๐๒)๒๑๘๒๖๒๕



ที่ ทม. 0302(2770.0603)/3035

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

13 ธันวาคม 2546

เรื่อง ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมด่านสำโรง

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวนวลจันทร์ ฝมอุตทา นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ในระหว่างการทำนงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสซีเอสซีที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2" โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องทดลองใช้เครื่องมือ คือ แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 ห้อง ทั้งนี้ผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาว นวลจันทร์ ฝมอุตทา ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ  
ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2680



ที่ ทม. 0302(2770.0603)/3033

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

13 ธันวาคม 2546

เรื่อง ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสมุทรปราการ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวนวลจันทร์ ผมออุทา นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ในระหว่างการทำนิตงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสซีเอสซีที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2" โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องทดลองใช้เครื่องมือ คือ แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 ห้อง ทั้งนี้ผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาว นวลจันทร์ ผมออุทา ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

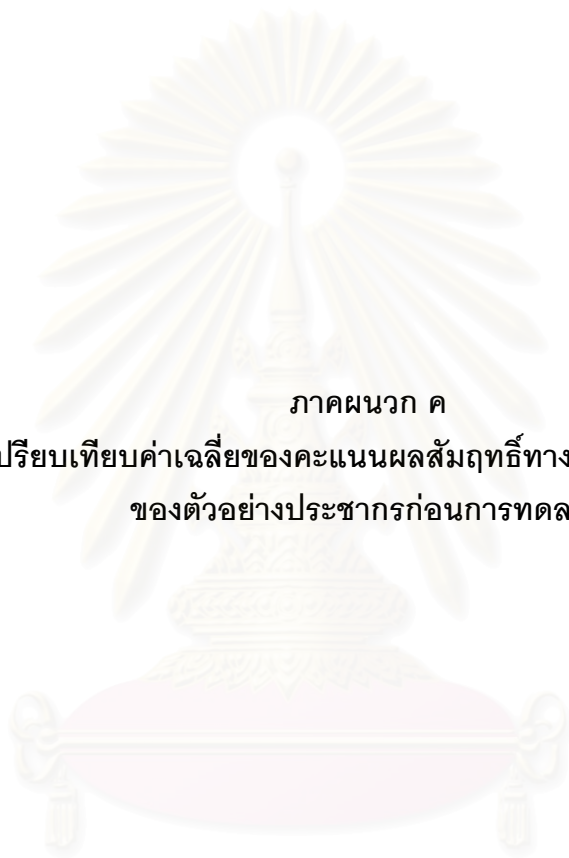
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2680



ภาคผนวก ค  
ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์  
ของตัวอย่างประชากรก่อนการทดลอง

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ของนักเรียน  
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่ม		คนที่	กลุ่ม	
	ทดลอง	ควบคุม		ทดลอง	ควบคุม
1	50	46	26	78	70
2	70	47	27	56	70
3	82	72	28	80	47
4	52	47	29	54	74
5	52	50	30	81	65
6	53	75	31	82	50
7	82	50	32	53	75
8	54	76	33	82	50
9	80	51	34	52	78
10	54	51	35	83	52
11	78	78	36	83	58
12	62	52	37	84	53
13	73	83	38	63	85
14	63	54	39	85	87
15	85	57	40	77	58
16	86	82	41	85	
17	70	87	42	65	
18	70	60			
19	50	62			
20	72	64			
21	73	64			
22	62	75			
23	73	65			
24	75	67			
25	85	70			

ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และค่าทีของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	n	$\bar{X}$	s	t
นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส	42	70.21	12.48	
นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ	40	63.93	12.74	2.26

$P < 0.01$

จากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก ง  
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตารางที่ 12** แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การวัดความสามารถในการแก้โจทย์  
ปัญหาคณิตศาสตร์ ค 204 เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ

เนื้อหา/จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนคาบ	จำนวนข้อ	ข้อที่
<b>สมการ</b>			
แก้โจทย์ปัญหาสมการได้	7	2	1,2
<b>อสมการ</b>			
แก้โจทย์ปัญหาอสมการได้	2	1	3
<b>อัตราส่วนและร้อยละ</b>			
แก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละได้	9	3	4,5,6
<b>รวม</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

**ตารางที่ 13** แสดงค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการแก้  
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เนื้อหา/จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่	ค่าความยาก(p)	ค่าอำนาจจำแนก(r)
<b>สมการ</b>			
แก้โจทย์ปัญหาสมการได้	1	0.42	0.37
	2	0.49	0.56
<b>อสมการ</b>			
แก้โจทย์ปัญหาอสมการได้	3	0.48	0.54
<b>อัตราส่วนและร้อยละ</b>			
แก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละได้	4	0.41	0.45
	5	0.56	0.25
	6	0.31	0.20

ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 โจทย์ปัญหาเรื่อง สมการและอสมการ และ อัตราส่วนและร้อยละ

คำชี้แจง

1. แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ฉบับนี้เป็นแบบวัดชนิดอัตนัย เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และกลวิธีในการใช้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นโจทย์ปัญหาเรื่อง สมการและอสมการ และ อัตราส่วนและร้อยละ แบบวัดมีจำนวน 6 ข้อ ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาเรื่องสมการและอสมการ จำนวน 3 ข้อ
2. โจทย์ปัญหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 3 ข้อ
2. ให้นักเรียนทำแบบวัดฉบับนี้ทุกข้อ ตอบคำถาม และแสดงวิธีทำอย่างเต็มความสามารถ และทศเลข หรือแสดงวิธีที่ช่วยคิดในการหาคำตอบลงในที่ว่างที่เว้นไว้ในแบบวัด
3. แบบวัดฉบับนี้ มีคะแนนเต็มข้อละ 10 คะแนน โดยพิจารณาจากความถูกต้องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการให้คะแนนแต่ละขั้นตอนนั้นเป็นอิสระต่อกัน
4. แบบวัดฉบับนี้ใช้เวลาในการทำ 2 ชั่วโมง

สถาบันวิทยบริการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



2. ใ้ไม่มีเงินอยู่จำนวนหนึ่งซึ่งมากกว่ากั๊ส และผลต่างระหว่างเงินเดือนของใ้และกั๊ส มากกว่าสองเท่าของผลต่างระหว่างเงินเดือนของกั๊สและกอลฟ์อยู่ 1,000 บาท ถ้าเงินเดือนของกั๊สและกอลฟ์เท่ากับ 7,400 และ 5,000 บาท ตามลำดับ เงินเดือนของใ้มากกว่าเงินเดือนของกอลฟ์กี่บาท

1) **สิ่งที้โจทย์ต้องการใ้หา**

ที้วางสำหรับทคเลขและแสดงวิธีหาค้ตอบ

.....  
.....

**สิ่งที้โจทย์ก้าหนด**

.....  
.....

2) **แสดงวิธีทำเพื่อหาค้ตอบ**

วิธีที้1 .....

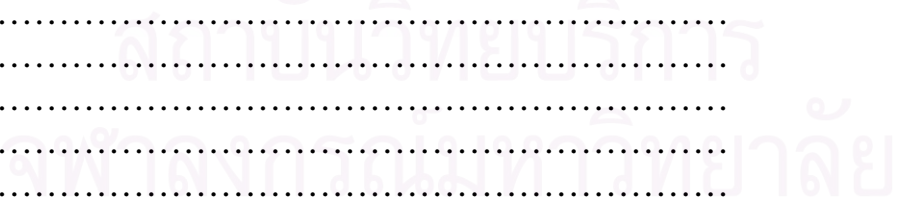
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

วิธีที้2 .....

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

3) **สรุปลาค้ตอบ**.....

.....  
.....



3. ถ้าคุณครูเพิ่มคะแนนให้กับจามรอีก 15 คะแนน จะทำให้  $\frac{2}{5}$  ของคะแนนที่ได้ใหม่ มีค่ามากกว่า 80 คะแนน เดิมจามรได้คะแนนน้อยที่สุดเท่าไร

1) สิ่งที่คุณจำเป็นต้องการให้หา

ที่ว่างสำหรับทศเลขและ  
แสดงวิธีหาคำตอบ

.....  
.....

สิ่งที่โจทย์กำหนด

.....  
.....

2) แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ

วิธีที่1 .....

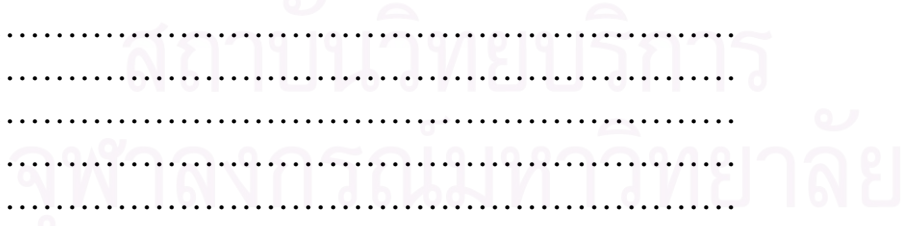
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

วิธีที่2 .....

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

3) สรุปคำตอบ .....

.....  
.....



ตัวอย่างเฉลยแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ

ข้อ 1. 1. สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา

จำนวนเงินที่ดำมีอยู่

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- จำนวนเหรียญบาทเป็นสองเท่าของเหรียญห้าบาท
- เหรียญสิบบาทเป็นสามเท่าของเหรียญบาท
- มีเหรียญทั้งหมด 72 เหรียญ

การให้คะแนน

ถ้าตอบถูกต้องครบถ้วน	ให้ 2 คะแนน
ถ้าตอบได้เฉพาะสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา	ให้ 1 คะแนน
ถ้าตอบได้เฉพาะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้	ให้ 1 คะแนน
ถ้าตอบได้บางส่วน	ให้ 1 คะแนน
ถ้าตอบผิด หรือไม่ตอบเลย	ให้ 0 คะแนน

2. วิธีทำ

ให้เหรียญบาทมีจำนวน	$x$	เหรียญ
เหรียญบาทเป็นสองเท่าของเหรียญห้าบาท ดังนั้น เหรียญห้าบาทมี	$\frac{x}{2}$	เหรียญ
เหรียญสิบบาทเป็นสามเท่าของเหรียญบาท ดังนั้น เหรียญสิบบาทมี	$3x$	เหรียญ
มีเหรียญทั้งหมด 72 เหรียญ ดังนั้น จะได้สมการ	$x + \frac{x}{2} + 3x = 72$	
	$2x + x + 6x = 144$	
	$9x = 144$	
	$x = 16$	
ดังนั้น มีจำนวนเหรียญบาท 16 เหรียญ คิดเป็นเงิน	16	บาท
มีจำนวนเหรียญห้าบาท $\frac{16}{2} = 8$ เหรียญ คิดเป็นเงิน	$8 \times 5 = 40$	บาท
มีจำนวนเหรียญสิบบาท $3 \times 16 = 48$ เหรียญ คิดเป็นเงิน	$48 \times 10 = 480$	บาท
ดังนั้น รวมเงินทั้งหมด	$16 + 40 + 480 = 536$	บาท

การให้คะแนน

ถ้าแสดงวิธีทำถูกต้องครบถ้วนอย่างน้อย 1 วิธี หรืออาจจะทำวิธีอื่นและทำได้ถูกต้อง	ให้ 6 คะแนน
ถ้าแสดงวิธีทำถูกต้องบางส่วนไม่ว่าจะทำวิธีใดก็ตาม	ให้ 3 คะแนน
ถ้าแสดงวิธีทำผิดหรือไม่ตอบเลย	ให้ 0 คะแนน

### 3. สรุปคำตอบ ดำมีเงินทั้งหมด 536 บาท

การให้คะแนน

ถ้าตอบถูกต้องครบถ้วน	ให้ 2 คะแนน
ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบเลย	ให้ 0 คะแนน

#### ข้อ 2. 1. สิ่งที่ต้องพิจารณาให้หา

เงินเดือนของไก่มากกว่าเงินเดือนของกอล์ฟเท่าไร

##### สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- ผลต่างของเงินเดือนของไก่และกอล์ฟมากกว่าสองเท่าของผลต่างระหว่างเงินเดือนของกอล์ฟและกอล์ฟอยู่ 1,000 บาท
- เงินเดือนของกอล์ฟเท่ากับ 7,400 บาท
- เงินเดือนของกอล์ฟเท่ากับ 5,000 บาท

การให้คะแนน

ถ้าตอบถูกต้องครบถ้วน	ให้ 2 คะแนน
ถ้าตอบได้เฉพาะสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา	ให้ 1 คะแนน
ถ้าตอบได้เฉพาะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้	ให้ 1 คะแนน
ถ้าตอบได้บางส่วน	ให้ 1 คะแนน
ถ้าตอบผิด หรือไม่ตอบเลย	ให้ 0 คะแนน

#### 2. วิธีทำ

ให้ไก่มีเงินเดือน	$x$	บาท
กอล์ฟมีเงินเดือน	7,400	บาท
กอล์ฟมีเงินเดือน	5,000	บาท
ผลต่างของเงินเดือนของไก่และกอล์ฟคือ	$x - 7,400$	บาท
ผลต่างระหว่างเงินเดือนของกอล์ฟและกอล์ฟคือ	$7,400 - 5,000 = 2,400$	บาท



ผลต่างระหว่างเงินเดือนของไก่และกัสมากกว่าสองเท่าของผลต่างระหว่างเงินเดือนของกัสมและกอล์ฟ ดังนั้นจะได้สมการ

$$(x - 7,400) - 2(2,400) = 1,000$$

$$x - 12,200 = 1,000$$

$$x = 1,000 + 12,200$$

$$x = 13,200$$

ดังนั้น ไก่มีเงินเดือน 13,200 ซึ่งมากกว่าเงินเดือนของกอล์ฟ  $13,200 - 5,000 = 8,200$   
การให้คะแนน

ถ้าแสดงวิธีทำถูกต้องครบถ้วนอย่างน้อย 1 วิธี หรืออาจจะทำวิธีอื่นและทำได้ถูกต้อง

ให้ 6 คะแนน

ถ้าแสดงวิธีทำถูกต้องบางส่วนไม่ว่าจะทำวิธีใดก็ตาม

ให้ 3 คะแนน

ถ้าแสดงวิธีทำผิดหรือไม่ตอบเลย

ให้ 0 คะแนน

### 3. สรุปคำตอบ ไก่มีเงินเดือนมากกว่ากอล์ฟ 8,200 บาท

การให้คะแนน

ถ้าตอบถูกต้องครบถ้วน

ให้ 2 คะแนน

ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบเลย

ให้ 0 คะแนน

### ข้อ 3. 1. สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา

คะแนนเดิมของจามร

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- ครูเพิ่มคะแนนให้จามร 15 คะแนน

-  $\frac{2}{5}$  ของคะแนนที่ได้ใหม่มีค่ามากกว่า 80 คะแนน

การให้คะแนน

ถ้าตอบถูกต้องครบถ้วน

ให้ 2 คะแนน

ถ้าตอบได้เฉพาะสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา

ให้ 1 คะแนน

ถ้าตอบได้เฉพาะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ให้ 1 คะแนน

ถ้าตอบได้บางส่วน

ให้ 1 คะแนน

ถ้าตอบผิด หรือ ไม่ตอบเลย

ให้ 0 คะแนน

## 2. วิธีทำ

ให้คะแนนเดิมของจามร  $x$  คะแนน  
 ครูเพิ่มคะแนนให้จามรอีก 15 คะแนน ดังนั้นจามรมีคะแนนใหม่  $x + 15$  คะแนน  
 $\frac{2}{5}$  ของคะแนนใหม่มีค่ามากกว่า 80 คะแนน ดังนั้นจะได้สมการ  $\frac{2}{5}(x + 15) > 80$

$$2(x + 15) > 400$$

$$2x + 30 > 400$$

$$2x > 400 - 30 = 370$$

$$x > 185$$

การให้คะแนน

ถ้าแสดงวิธีทำถูกต้องครบถ้วนอย่างน้อย 1 วิธี หรืออาจจะทำวิธีอื่นและทำได้ถูกต้อง

ให้ 6 คะแนน

ถ้าแสดงวิธีทำถูกต้องบางส่วนไม่ว่าจะทำวิธีใดก็ตาม

ให้ 3 คะแนน

ถ้าแสดงวิธีทำผิดหรือไม่ตอบเลย

ให้ 0 คะแนน

## 3. สรุปคำตอบ เดิมจามรมีคะแนนอย่างน้อย 185 คะแนน

การให้คะแนน

ถ้าตอบถูกต้องครบถ้วน

ให้ 2 คะแนน

ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบเลย

ให้ 0 คะแนน

สถาบันวิทยบริการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ  
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ตัวอย่างแผนการสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

### แผนการสอนที่ 1

วิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 204

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการ

จำนวน 1 คาบ

#### 1. สาระสำคัญ

ในการแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นสมการ ต้องมีการวิเคราะห์โจทย์โดยการอ่านโจทย์ปัญหาให้เข้าใจและบอกให้ได้ว่าโจทย์ต้องการให้หาค่าของอะไร จากนั้นสมมติสิ่งที่ต้องการหาแทนตัวแปรแล้วสร้างสมการให้มีความสัมพันธ์ตามที่โจทย์กำหนดและดำเนินการแก้สมการหาค่าตัวแปรจากสมการที่สร้างขึ้น จากนั้นจึงหาคำตอบของโจทย์ปัญหา แล้วตรวจคำตอบเพื่อตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้เป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่

#### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการได้

จุดประสงค์นำทาง

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. สร้างสมการจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้
2. แก้สมการหาค่าตัวแปรจากสมการที่สร้างได้
3. หาคำตอบที่โจทย์ต้องการพร้อมทั้งตรวจคำตอบได้

#### 3. เนื้อหา

การแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นสมการ มีขั้นตอนเพื่อให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์โจทย์เพื่อหาว่าโจทย์ต้องการให้หาค่าของอะไร และโจทย์มีข้อมูลอะไรที่กำหนดมาให้บ้าง
2. สมมติตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการหา
3. สร้างสมการจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

4. แก้สมการหาค่าตัวแปร
5. หาคำตอบที่โจทย์ต้องการ พร้อมทั้งตรวจคำตอบ

### ตัวอย่างที่ 1

สามส่วนสี่ของผลบวกของเงินของ ก และ ข มีค่าเท่ากับผลบวกของเงินของ ข และ ค ถ้า ข มีเงิน 50 บาท และ ค มีเงิน 25 บาท จงหาว่า ก มีเงินเท่าไร

### วิธีทำที่ 1

1. วิเคราะห์โจทย์เพื่อหาว่าโจทย์ต้องการให้หาค่าของอะไร ในตัวอย่างนี้โจทย์ต้องการทราบว่า ก มีเงินเท่าไรจากโจทย์ และวิเคราะห์ข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้ว่ามีอะไรบ้าง เช่น ข มีเงิน 50 บาท และ ค มีเงิน 25 บาท

2. สมมติ ให้ ก มีเงิน  $x$  บาท

3. จะได้สมการ  $\frac{3}{4}(x + 50) = 50 + 25$

4. แก้สมการ  $\frac{3}{4}(x + 50) = 50 + 25$

$$x + 50 = 75 \times \frac{4}{3}$$

$$x = 100 - 50$$

$$x = 50$$

5. หาคำตอบที่โจทย์ต้องการ ก มีเงิน 50 บาท

ตรวจคำตอบ

$$\frac{3}{4}(50 + 50) = 50 + 25$$

$$\frac{3}{4} \times 100 = 75$$

$$3 \times 25 = 75$$

$$75 = 75$$

### วิธีทำที่ 2

1. พิจารณาจำนวนเงินของ ข และ ค
2. จะได้เงินของ ข และ ค รวมกันเท่ากับ 75 บาท
3. แบ่งเงิน 75 บาท เป็น 3 ส่วนจะได้ส่วนละ 25 บาท
4. ดังนั้นถ้าแบ่งเป็นสี่ส่วนจะได้เงิน 100 บาท

6. เงินของ ก และ ข บวกกันได้ 100 บาทแต่ ข มีเงิน 50 บาท ดังนั้น ก มีเงิน เท่ากับ  $100 - 50 = 50$  บาท
7. ดังนั้นคำตอบ คือ ก มีเงิน 50 บาท

## ตัวอย่างที่ 2

กระเป๋าสตางค์ใบหนึ่งมีเหรียญอยู่ 25 เหรียญ เป็นเหรียญ 1 บาท กับเหรียญ 5 บาท ถ้าใน กระเป๋าใบนี้มีเงินทั้งหมด 73 บาท อยากทราบว่าเหรียญแต่ละชนิดอย่างละกี่เหรียญ

## วิธีทำที่ 1

1. วิเคราะห์โจทย์เพื่อหาว่าโจทย์ต้องการให้หาค่าของอะไร ในตัวอย่างนี้โจทย์ต้องการทราบว่า มีเหรียญแต่ละชนิดอย่างละกี่เหรียญ

2. สมมติ มีเหรียญ 1 บาท  $x$  เหรียญ

จากโจทย์ มีเหรียญทั้งหมด 25 เหรียญ  
มีเงินทั้งหมด 73 บาท

3. นำสิ่งที่ได้จากข้อ 2 มาสร้างสมการ

จากที่สมมติว่ามีเหรียญ 1 บาท  $x$  เหรียญ

ดังนั้นจำนวนเงินที่เป็นเหรียญบาท  $(1)x = x$  บาท

มีเหรียญ 5 บาท  $25 - x$  เหรียญ

ดังนั้นจำนวนเงินที่เป็นเหรียญ 5 บาท  $5(25 - x)$  บาท

ในกระเป๋ามีเงินทั้งหมด 73 บาท

จะได้  $x + 5(25 - x) = 73$  บาท

4. แก้สมการ

จากสมการ  $x + 5(25 - x) = 73$

จะได้  $x + 125 - 5x = 73$

$$-4x = 73 - 125$$

$$-4x = -52$$

$$x = 13$$

5. หาคำตอบที่โจทย์ต้องการ จากข้อ 4 จะได้ว่ามีเหรียญ 1 บาท 13 เหรียญเป็นเงิน 13 บาท

มีเหรียญ 5 บาท  $25 - 13 = 12$  เหรียญ เป็นเงิน  $12 \times 5 = 60$  บาท

สรุปคำตอบ มีเหรียญ 1 บาท 13 เหรียญ และ เหรียญ 5 บาท 12 เหรียญ

## วิธีทำที่ 2

สร้างตารางแจกแจงจำนวนเหรียญ

จำนวนเหรียญ 1 บาท	จำนวนเหรียญ 5 บาท	รวมจำนวนเหรียญ	รวมจำนวนเงิน
10	15	$10+15 = 25$	$10+75 = 85$
11	14	$11+14 = 25$	$11+70 = 81$
12	13	$12+13 = 25$	$12+65 = 77$
13	12	$13+12 = 25$	$13+60 = 73$

ดังนั้น จากตารางจะได้คำตอบ คือ เหรียญ 1 บาท จำนวน 13 เหรียญ และเหรียญ 5 บาท จำนวน 12 เหรียญ

## ตัวอย่างที่ 3

การตอบปัญหาวันเด็กแห่งชาติของโรงเรียนแห่งหนึ่ง คนตอบปัญหาถูกคนแรกจะได้รับแจกดินสอครึ่งหนึ่งของดินสอที่มีอยู่ คนตอบถูกคนที่สองจะได้รับแจกดินสอครึ่งหนึ่งของดินสอที่เหลือพอแจกดินสอให้กับคนที่ตอบปัญหาถูกเป็นคนที่สามแล้ว ปรากฏว่าเหลือดินสออยู่ 5 แท่ง เดิมมีดินสอทั้งหมดกี่แท่ง

## วิธีทำที่ 1

1. วิเคราะห์โจทย์เพื่อหาว่าโจทย์ต้องการให้หาค่าของอะไร ในตัวอย่างนี้โจทย์ต้องการทราบว่า เดิมมีดินสอกี่แท่ง

2. สมมติ เดิมมีดินสอ  $x$  แท่ง

จากโจทย์ กำหนดให้ มีดินสอเหลืออยู่ 5 แท่ง

3. นำสิ่งที่ได้จากข้อ 2 มาสร้างสมการ

จากที่สมมติว่า เดิมมีดินสอ	$x$	แท่ง
คนที่ 1 ได้รับดินสอ	$\frac{x}{2}$	แท่ง
เหลือดินสอหลังแจกให้คนที่ 1	$x - \frac{x}{2} = \frac{x}{2}$	แท่ง
คนที่ 2 ได้รับดินสอ	$\frac{x}{2} \div 2 = \frac{x}{4}$	แท่ง
เหลือดินสอหลังแจกให้คนที่ 2	$\frac{x}{2} - \frac{x}{4} = \frac{x}{4}$	แท่ง
คนที่ 3 ได้รับดินสอ	$\frac{x}{4} \div 2 = \frac{x}{8}$	แท่ง

$$\text{เหลือดินสอหลังแจกให้คนที่ 3} \quad \frac{x}{4} - \frac{x}{8} = \frac{x}{8} \quad \text{แท่ง}$$

$$\text{เหลือดินสออยู่ 5 แท่ง จะได้} \quad \frac{x}{8} = 5$$

$$\begin{array}{ll} 4. \text{แก้สมการ} & \text{จากสมการ} \quad \frac{x}{8} = 5 \\ & \text{จะได้} \quad x = 40 \end{array} \quad \text{แท่ง}$$

5. หาคำตอบที่โจทย์ต้องการ เดิมมีดินสอ 40 แท่ง

## วิธีทำที่ 2

1. พิจารณาจำนวนดินสอที่เหลือ 5 แท่ง
  2. ดินสอที่แจกให้คนที่ 3 จะเท่ากับดินสอที่เหลือ เพราะแจกดินสอเท่ากับครึ่งหนึ่งของดินสอที่มีอยู่ ดังนั้น คนที่ 3 จะได้รับดินสอ 5 แท่ง
  3. จำนวนดินสอก่อนแจกคนที่ 3 เท่ากับ  $5+5 = 10$  แท่ง
  4. ดังนั้น คนที่ 2 จะได้รับแจก 10 แท่ง และจำนวนดินสอก่อนที่จะแจกคนที่ 2 เท่ากับ  $10+10 = 20$  แท่ง
  5. คนที่ 1 จะได้รับแจกดินสอ 20 แท่ง และจำนวนดินสอก่อนที่จะแจกคนที่ 1 เท่ากับ  $20+20 = 40$  แท่ง
- ดังนั้นคำตอบ คือ เดิมมีดินสออยู่ 40 แท่ง

## 4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### ขั้นนำ

ครูทบทวนเรื่องการแก้สมการโดยใช้สมบัติต่างๆ โดยใช้การถามตอบว่าสมบัติต่างๆที่ใช้ในการแก้สมการนั้น มีอะไรบ้าง พร้อมทั้งยกตัวอย่าง เช่น ครูถามนักเรียนว่า “จากสมการ  $x+5=10$  ใช้สมบัติอะไรในการแก้สมการและได้คำตอบของสมการมีค่าเท่าใด” (ใช้สมบัติการบวกและได้คำตอบของสมการคือ  $x=5$ )



## ชั้นสอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p><b>ขั้นที่ 1 Search: S เป็นขั้นของการค้นหา</b> <b>ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</b></p> <p>1. ครูติดแถบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง สมการ “สามส่วนสี่ของผลบวกของเงินของ ก และ ข มีค่าเท่ากับผลบวกของเงินของ ข และ ค ถ้า ข มีเงิน 50 บาท และ ค มีเงิน 25 บาท จงหาว่า ก มีเงินเท่าไร” บนกระดาน</p> <p>2. ครูให้นักเรียนจับคู่โดยใช้วิธีจับคู่กับคนที่นั่งข้าง ๆ</p> <p>3. ครูให้นักเรียนแต่ละคู่ค้นหาว่า โจทย์ปัญหาที่ครูติดอยู่บนกระดานนั้น ต้องการให้หาอะไร ( โจทย์ต้องการหาจำนวนเงินของ ก )</p> <p>4. ครูให้นักเรียนแต่ละคู่ค้นหาว่า โจทย์ปัญหานั้นกำหนดอะไรมาให้บ้าง ( โจทย์กำหนดให้ ข มีเงิน 50 บาท ค มีเงิน 25 บาท )</p> <p><b>ขั้นที่ 2 Solve: S เป็นขั้นของการแก้ปัญหา หรือการใช้ความคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหา</b></p> <p>5. ครูให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันหาวิธีการที่จะแก้โจทย์ปัญหาโดยเขียนวิธีการแก้ปัญหาลงในกระดาษคู่ละ 1 แผ่น นักเรียนแต่ละคู่อาจจะได้วิธีการแก้ปัญหาก็แตกต่างกัน เช่น</p> <p><u>วิธีที่ 1</u> นักเรียนอาจจะเอาเงินของ ข และ ค รวมกันก่อนก็จะได้ 75 บาท จากนั้นก็แบ่งเงิน 75 บาทเป็น 3 ส่วนเท่าๆ กันก็จะได้ส่วนละ 25 บาท ถ้าเป็น 4 ส่วนก็จะเป็นเงิน 100 บาท แต่เงิน 100 บาทนี้เป็นเงินของ ก และ ข รวมกัน</p>	<p>1. ครูติดแถบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง สมการ “สามส่วนสี่ของผลบวกของเงินของ ก และ ข มีค่าเท่ากับผลบวกของเงินของ ข และ ค ถ้า ข มีเงิน 50 บาท และ ค มีเงิน 25 บาท จงหาว่า ก มีเงินเท่าไร” บนกระดาน พร้อมทั้งอธิบายให้นักเรียนฟังว่า ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นสิ่งแรกที่นักเรียนจะต้องทำคือ อ่านโจทย์ปัญหาให้เข้าใจเสียก่อน</p> <p>2. ครูให้นักเรียนทุกคนอ่านโจทย์ปัญหาที่ติดไว้บนกระดานพร้อมกัน พร้อมทั้งอธิบายต่อไปว่า เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาเข้าใจแล้ว ในขั้นที่ 2 ในการแก้โจทย์ปัญหาที่เราจะต้องทำต่อไปคือการเขียนสมการแทนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้</p> <p>3. ครูถามนักเรียนว่าจากโจทย์ที่ติดบนกระดาน สิ่งที่เราไม่ทราบคืออะไร และในการแก้สมการนั้นเราต้องกำหนดให้สิ่งที่เราไม่ทราบค่าเป็นตัวแปร เพื่อจะได้แก้สมการหาค่าตัวแปรนั้น</p> <p>4. ครูถามนักเรียนว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง ( โจทย์กำหนดให้ ข มีเงิน 50 บาท ค มีเงิน 25 บาท ) และเราสามารถเขียนสมการได้อย่างไร</p> <p>5. ครูอธิบายว่า สมมุติแทนสิ่งไม่ทราบค่าเป็น <math>x</math> ดังนั้นก็จะได้ว่า ก มีเงิน <math>x</math> บาท แต่โจทย์บอกว่า สามส่วนสี่ของผลบวกของเงิน ก และ ข , ข มีเงิน 50 บาท</p>

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>แต่เงินของ ข มี 50 บาท ดังนั้นเงินของ ก มี 50 บาท</p> <p>วิธีที่ 2 นักเรียนอาจจะเอาเงินของ ก และ ข รวมกันโดยติดเงินของ ก ไว้ เพราะไม่ทราบว่า มีจำนวนเท่าไรแล้วนำไปคูณกับ <math>\frac{3}{4}</math> แล้วทำให้เท่ากับเงินของ ข กับ ค รวมกันก็จะได้สมการ</p> $\frac{3}{4}(x + 50) = 50 + 25$ $x + 50 = 75 \times \frac{4}{3}$ $x = 100 - 50 = 50$ <p>จะได้เงินของ ก เท่ากับ 50 บาท</p> <p>6. ครูให้นักเรียนแต่ละคู่ลองดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่คิดกันพร้อมทั้งตรวจคำตอบว่า คำตอบที่คู่ของตัวเองได้มานั้นเป็นคำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ เช่น จากวิธีคิดที่ 2 ก็ลองแทนค่าเงินของ ก</p> <p>ในสมการ <math>\frac{3}{4}(x + 50) = 50 + 75</math></p> <p>ก็จะได้ <math>\frac{3}{4}(50 + 50) = 75</math></p> $\frac{3}{4} \times 100 = 75$ <p>แสดงว่าวิธีคิดของนักเรียนถูกต้อง</p> <p>7. ถ้านักเรียนคู่ใดที่ตรวจคำตอบแล้วพบว่าคำตอบของตัวเองไม่ถูกต้องครูจะให้ให้นักเรียนกลับไปค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาใหม่ โดยครูจะแนะวิธีคิดและวิธีค้นหาข้อมูลให้นักเรียนให้ทำการแก้ปัญหาด้วยวิธีใหม่จนกว่าจะได้วิธีการและคำตอบที่ถูกต้อง</p>	<p>ดังนั้น เขียนเป็นสัญลักษณ์ คือ <math>\frac{3}{4}(x + 50)</math></p> <p>6. ครูถามนักเรียนว่าขั้นตอนต่อไปทำอย่างไร ครูอธิบายว่า ในขั้นตอนต่อไปของการแก้โจทย์ปัญหาสมการนั้นจะต้องนำสัญลักษณ์ที่เขียนได้มาเขียนเป็นสมการ ครูถามนักเรียนว่า สมการนั้นจะต้องมีเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์อะไรเป็นสัญลักษณ์ (เครื่องหมายเท่ากับ)</p> <p>7. ครูถามนักเรียนว่า ถ้าสมการต้องมีเครื่องหมายเท่ากับ ดังนั้นสมการนี้จะเท่ากับอะไรตามที่โจทย์กำหนดให้ (เท่ากับเงินของ ข กับ ค)</p> <p>8. ครูถามนักเรียนว่า ดังนั้นเราจะเขียนสมการในโจทย์ปัญหานี้ได้อย่างไร</p> <p>(เขียนสมการได้ดังนี้ <math>\frac{3}{4}(x + 50) = 50 + 75</math>)</p> <p>9. ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่า ในขั้นตอนต่อไปของการแก้โจทย์สมการก็คือ การแก้สมการจากสมการที่เราเขียนขึ้นมา</p> <p>10. ครูให้นักเรียนช่วยกันแก้สมการจากสมการที่เขียนได้จากโจทย์ จะได้ว่า</p> $\frac{3}{4}(x + 50) = 50 + 25$ $x + 50 = 75 \times \frac{4}{3}$ $x = 100 - 50 = 50$

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p><b>ขั้นที่3 Create: C เป็นขั้นของการสร้างวิธีการหรือขั้นตอนการหาคำตอบ</b></p> <p>8. ครูให้นักเรียนแต่ละคู่ ( คู่ที่ตรวจคำตอบแล้ว และเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ) เขียนวิธีการแก้ปัญหาตามที่คู่ของตัวเองคิดว่า เป็นลำดับขั้นตอนที่ง่ายต่อการเข้าใจและเพื่อสื่อสารให้เพื่อนคนอื่นเข้าใจได้ด้วย เช่น</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. อ่านโจทย์และทำความเข้าใจโจทย์</li> <li>2. กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการหา</li> <li>3. สร้างสมการจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้</li> <li>4. แก้สมการหาค่าตัวแปร</li> <li>5. หาคำตอบที่โจทย์ต้องการ พร้อมทั้งตรวจคำตอบ</li> </ol> <p>หรือนักเรียนอาจจะมีวิธีการทำดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. วิเคราะห์ว่าโจทย์ต้องการให้หาค่าของอะไร</li> <li>2. การที่จะได้มาซึ่งคำตอบนั้นต้องรู้อะไรมาก่อน</li> <li>3. อ่านโจทย์ไปที่ละประเด็นจากสิ่งที่กำหนดให้</li> <li>4. แก้โจทย์ปัญหาไปที่ละประเด็นจนกว่าจะได้คำตอบที่ต้องการ</li> <li>5. ตรวจคำตอบ</li> </ol> <p><b>ขั้นที่4 Share: S เป็นขั้นของการร่วมแสดงความคิดเห็นต่อวิธีการแก้ปัญหาและการหาคำตอบ</b></p> <p>9. ครูให้นักเรียนแต่ละคู่เสนองผลงานของตัวเอง โดยการสุ่ม และถามนักเรียนว่ามีกลุ่มใดบ้างที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่ต่างจากที่เพื่อนนำเสนอไปแล้ว</p>	<p>จากนั้นครูให้นักเรียนสรุปคำตอบว่า ก มีเงิน 50 บาท และครูให้นักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้องหรือไม่ ดังนี้</p> <p>แทนค่าเงินของ ก เท่ากับ 50 บาท</p> <p>ในสมการ <math>\frac{3}{4}(x + 50) = 50 + 75</math></p> <p>ก็จะได้ <math>\frac{3}{4}(50 + 50) = 75</math></p> $\frac{3}{4} \times 100 = 75$ <p>ซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกต้อง</p> <p>11. ครูคิดแถบโจทย์ตัวอย่างที่ 2 พร้อมทั้งถามนักเรียนว่า ขั้นตอนที่เราต้องทำในการที่จะแก้โจทย์สมการ ต้องทำอย่างไรบ้าง โดยดูจากตัวอย่างที่ 1 (อ่านโจทย์ให้เข้าใจและเขียนตัวแปรแทนสิ่งที่ไม่ทราบค่าต่อจากนั้นเขียนสมการแล้วแก้สมการ ขั้นตอนสุดท้ายคือตรวจคำตอบ)</p> <p>12. ครูให้นักเรียนเขียนสมการในโจทย์ปัญหาข้อที่ 2 จะได้ดังนี้</p> <p>สมมติว่ามีเหรียญ 1 บาท <math>x</math> เหรียญ</p> <p>ดังนั้นจำนวนเงินที่เป็นเหรียญบาท (1) <math>x = x</math> บาท</p> <p>มีเหรียญ 5 บาท <math>25 - x</math> เหรียญ</p> <p>ดังนั้นจำนวนเงินที่เป็นเหรียญ 5 บาท</p> $= 5(25 - x) \text{ บาท}$ <p>ในกระเป๋าที่มีเงินทั้งหมด 73 บาท</p> <p>จะได้ <math>x + 5(25 - x) = 73</math> บาท</p> <p>จะได้ <math>x + 125 - 5x = 73</math></p> $-4x = 73 - 125$ $-4x = -52$ $x = 13$

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>ครูให้นักเรียนกลุ่มที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่ต่างจากเพื่อนมานำเสนอให้เพื่อนฟังโดยครูร่วมแสดงความคิดเห็นด้วยและครูให้นักเรียนทั้งห้องร่วมกันสรุปว่ามีวิธีการแก้ปัญหาในเรื่องเดียวกันนี้ที่วิธีวิธีใดเหมาะสมที่สุด และมีประสิทธิภาพในการนำไปใช้มากที่สุด พร้อมทั้งให้เหตุผลวิธีที่ไม่เหมาะสมว่าไม่เหมาะสมอย่างไร</p> <p>10. ครูยกตัวอย่างที่ 2 แล้วให้นักเรียนคิดวิธีแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นี้ว่าจะสามารถแก้ได้กี่วิธีโดยให้คิดให้ได้มากที่สุด</p> <p>11. ครูให้นักเรียนออกมาสรุปว่ามีวิธีใดบ้างที่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ข้อนี้ได้แล้วช่วยกันอภิปราย</p> <p>12. ครูยกตัวอย่างที่ 3 แล้วให้นักเรียนทำด้วยตัวเองตามวิธีที่นักเรียนคิดแล้วครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบ</p>	<p>ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปคำตอบ จะได้ว่ามีเหรียญ 1 บาท 13 เหรียญเป็นเงิน 13 บาท มีเหรียญ 5 บาท <math>25 - 13 = 12</math> เหรียญ เป็นเงิน <math>12 \times 5 = 60</math> บาท</p> <p>สรุปคำตอบ มีเหรียญ 1 บาท 13 เหรียญ และเหรียญ 5 บาท 12 เหรียญ</p> <p>แล้วครูให้นักเรียนตรวจคำตอบ</p> <p>ครูยกตัวอย่างที่ 3 แล้วให้นักเรียนลองฝึกทำตามขั้นตอนในการแก้โจทย์สมการตามที่ได้ทำมาแล้วในตัวอย่างที่ 1 และ ตัวอย่างที่ 2</p>

### ขั้นสรุป

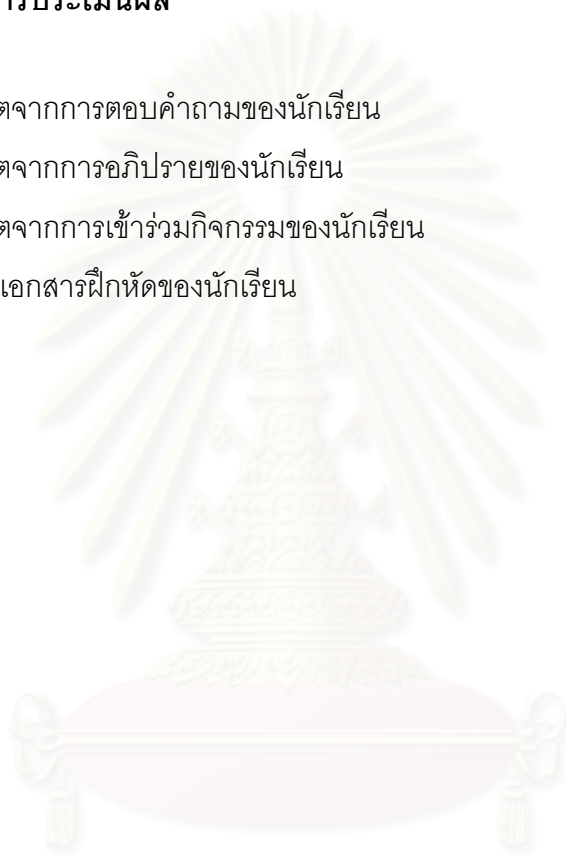
13. ครูให้นักเรียนทุกคนสรุปขั้นตอนวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
14. ครูร่วมสรุปหลักการการแก้โจทย์ปัญหาสมการซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้
  1. โจทย์ต้องการหาอะไร
  2. สมมติตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการหา
  3. สร้างสมการจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
  4. แก้สมการ
  5. หาคำตอบที่โจทย์ต้องการ พร้อมทั้งตรวจคำตอบ
15. ครูแจกเอกสารฝึกหัดให้นักเรียนแต่ละคนทำเป็นการบ้านพร้อมทั้งอธิบายโจทย์ปัญหาที่มีอยู่ในเอกสารฝึกหัดให้นักเรียนเข้าใจ โดยให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นโดยใช้วิธีการตอบคำถาม

## 5. สื่อการเรียนการสอน

1. แอปพลิเคชันปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการ
2. เอกสารฝึกหัด
3. แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 204

## 6. การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน
2. สังเกตจากการอภิปรายของนักเรียน
3. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียน
4. ตรวจเอกสารฝึกหัดของนักเรียน



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**เอกสารฝึกหัด**

จงแก้โจทย์ปัญหาสมการต่อไปนี้โดยใช้วิธีใดก็ได้และในแต่ละข้ออาจใช้วิธีแก้ปัญหาลายวิธี

1. สามส่วนสี่ของจำนวนจำนวนหนึ่งบวกด้วย 4 จะมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของ 40 จงหาเลขจำนวนนั้น  
วิธีทำ.....

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

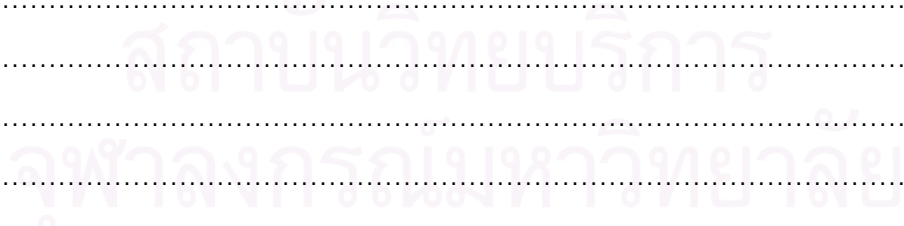
2. เจมส์ มีเงินทั้งหมด 205 บาท ซึ่งมีธนบัตรใบละยี่สิบ 2 ใบ ที่เหลือเป็นเหรียญทั้งหมด ซึ่งมี 30 เหรียญ เป็นเหรียญ 5 บาทกับเหรียญ 10 บาท อยากทราบว่าเหรียญแต่ละชนิดอย่างละกี่เหรียญ  
วิธีทำ .....

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

3. แบ่งส้มที่มีอยู่ออกเป็น 3 กอง โดยส้มกองแรกมีจำนวนเป็นครึ่งหนึ่งของส้มทั้งหมด ส้มกองที่สองน้อยกว่ากองแรกอยู่ 10 ผล และกองที่สามน้อยกว่ากองแรกอยู่ 18 ผล แต่ยังมีส้มอีก 10 ผล จงหาว่าเดิมมีส้มทั้งหมด กี่ผล

วิธีทำ .....

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





ภาคผนวก ฉ  
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 แสดงคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองและ  
กลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่ม		คนที่	กลุ่ม	
	ทดลอง	ควบคุม		ทดลอง	ควบคุม
1	18	7	26	40	30
2	22	8	27	42	32
3	22	10	28	43	34
4	26	10	29	43	34
5	28	14	30	43	36
6	28	14	31	44	36
7	29	14	32	45	38
8	29	17	33	45	40
9	30	18	34	47	41
10	31	19	35	48	45
11	32	19	36	50	45
12	33	20	37	52	46
13	34	21	38	52	46
14	36	22	39	53	49
15	36	23	40	56	51
16	37	23	41	41	
17	37	25	42	45	
18	37	27			
19	38	27			
20	38	27			
21	39	28			
22	39	29			
23	40	29			
24	40	29			
25	40	29			



ตารางที่ 15 แสดงค่าที่ได้จากการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา  
คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม SPSS

Group Statistics

VAR00002	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00001 1.00	42	38.2857	8.8104	1.3595
2.00	40	27.8000	11.8780	1.8781

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
VAR00001 Equal variances assumed	3.809	.054	4.555	80	.000	10.4857	2.3019	5.9047	15.0667
Equal variances not assumed			4.523	71.821	.000	10.4857	2.3185	5.8637	15.1077

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวนวลจันทร์ ผมอูดทา เกิดวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2521 ที่จังหวัดอุดรธานี สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่โรงเรียนภูแก้ววิทยา อำเภอ ภูแก้ว จังหวัดอุดรธานี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาขาดแคลนคณิตศาสตร์ของประเทศ (ร.พ.ค.) ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2543 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2544



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย