



การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS  
ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



โดย  
นางสาวกมลรัตน์ โพธิ์ทอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้  
SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY BY USING  
SSCS MODEL WITH GRAPHIC ORGANIZER TECHNIQUE FOR  
MATTHAYOMSUKSA 1 STUDENTS



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for Master of Education (CURRICULUM AND INSTRUCTION)

Department of Curriculum and Instruction

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2021

Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ	การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โดย	นางสาวกมลรัตน์ โพธิ์ทอง
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สรัญญา จันทร์ชูสกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิวัฒน์ บุญสม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริวรรณ วณิชวัฒน์วรชัย)  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สรัญญา จันทร์ชูสกุล)  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิวัฒน์ บุญสม)  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน)  
..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พินดา วราสุนันท์)

60263301 : หลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทบัณฑิต

คำสำคัญ : ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS, เทคนิคผังกราฟิก

นางสาว กมลรัตน์ โพธิ์ทอง: การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สรัญญา จันทร์ชูสกุล

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก และ 2) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระแทนดงรังวิทยาการ ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 31 คน ด้วยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ( $M$ ) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ ) และสถิติทดสอบที (t-test) แบบ Dependent

ผลการวิจัย พบว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน ( $M = 42.10, SD = 7.97$ ) โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สูงกว่าก่อนเรียน ( $M = 9.32, SD = 1.25$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $M = 4.77, SD = 0.38$ )

60263301 : Major (CURRICULUM AND INSTRUCTION)

Keyword : Mathematics Problem Solving Ability, SSCS Model, Four corner and a diamond graphic organizer

MISS KAMONRAT POTONG : THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY BY USING SSCS MODEL WITH GRAPHIC ORGANIZER TECHNIQUE FOR MATTHAYOMSUKSA 1 STUDENTS THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR SARANYA CHANCHUSAKUN, Ph.D.

The purposes of research were to 1) compare student's mathematics problem solving ability before and after studying through SSCS model with graphic organizer technique and 2) study student's opinions toward learning management studying through SSCS model with graphic organizer technique. The sample group in this research 31 Matthayomsuksa 1 students of Pratandongrungwittayakarn School who were studying in the second semester of 2021. The cluster random sampling technique was employed for selecting, the sample group and classroom was a random unit. In addition, the research tools were; 1) learning plans 2) a test of mathematics problem solving ability and 3) a questionnaire about the student's opinions toward learning management through SSCS model with graphic organizer technique. The mean ( $M$ ), standard deviation ( $SD$ ) and dependent t-test were applied for data analysis.

The findings were as follows:

1. The student's mathematics problem solving ability after studying ( $M = 42.10$ ,  $SD = 7.97$ ) through studying SSCS model with graphic organizer technique were significantly higher than those before studying ( $M = 9.32$ ,  $SD = 1.25$ ) at the .05 level.

2. The student's opinions toward the Learning through SSCS model with graphic organizer technique were positive at a excellent level ( $M = 4.77$ ,  $SD = 0.38$ )

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรัญญา จันทร์ชูสกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิวัฒน์ บุญสม และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนสิทธิ์ สิทธิ์สูงเนิน ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้วิจัย รวมทั้งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พินดา วราสุนันท์ ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย ส่งผลให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของท่านเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลทิพย์ ศรีหาเศษ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุบลวรรณ ส่งเสริม และอาจารย์ ดร. พิทักษ์ สุพรรณโณภาพ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย สำหรับการทำให้วิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์สาขาหลักสูตรและการสอนทุกท่านที่ให้ความรู้ ให้คำแนะนำ และประสบการณ์แก่ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณพี่ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ สาขาหลักสูตรและการสอนทุกคนที่ให้ความรักและกำลังใจซึ่งกันและกัน

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร คณะครูและนักเรียนโรงเรียนพระแท่นดงรังวิทยา และโรงเรียนด่านมะขามเตี้ยวิทยาคม ที่ให้ความช่วยเหลือและให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งตั้งแต่จุดเริ่มต้นของการทำวิจัย จนถึงการเก็บข้อมูลการวิจัย ทำให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาแต่พระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ ที่อบรมสั่งสอน น้องแก้ว น้องหนึ่ง พี่บาสที่ให้กำลังใจ ความช่วยเหลือ และคำแนะนำอย่างดียิ่งเสมอมา

นางสาว กมลรัตน์ โพธิ์ทอง

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 คำถามการวิจัย.....	6
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	7
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.1 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนพระเทพมุนีรังษิยาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) 12	
2.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS.....	18
2.3 เทคนิคผังกราฟิก.....	33
2.4 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	43
2.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	57
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	63



3.1 ประชากรและตัวอย่าง.....	63
3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	64
3.3 เนื้อหาสาระที่ใช้ในการวิจัย.....	64
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	64
3.5 แบบแผนในการวิจัย.....	64
3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	65
3.7 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	65
3.8 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	71
3.9 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	71
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการ เรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก.....	72
ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วย รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก.....	74
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	76
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	77
5.2 อภิปรายผล.....	77
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	85
รายการอ้างอิง.....	86
ภาคผนวก.....	94
ภาคผนวก ก.....	95
ภาคผนวก ข.....	100
ภาคผนวก ค.....	110
ภาคผนวก ง.....	141

ภาคผนวก จ ..... 144

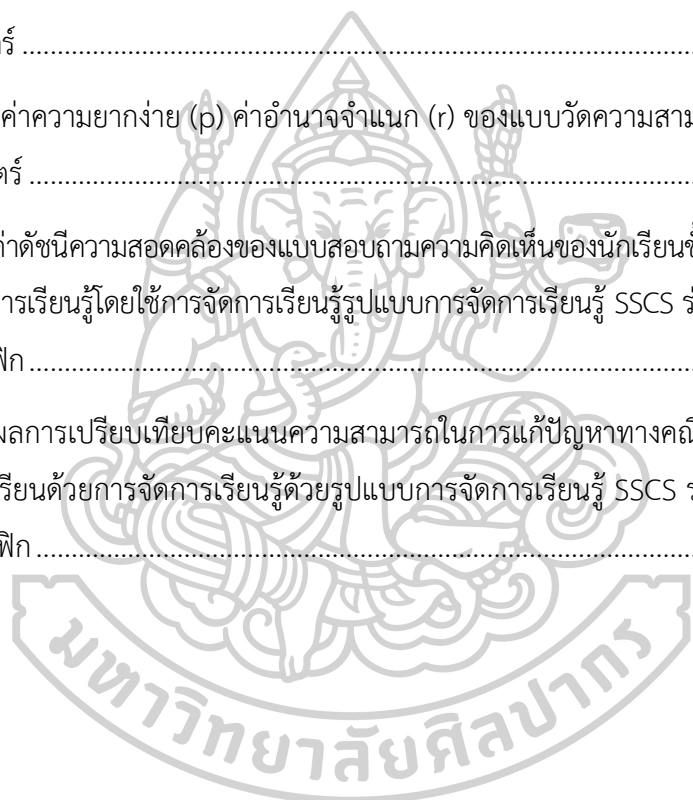
ประวัติผู้เขียน ..... 147



## สารบัญตาราง

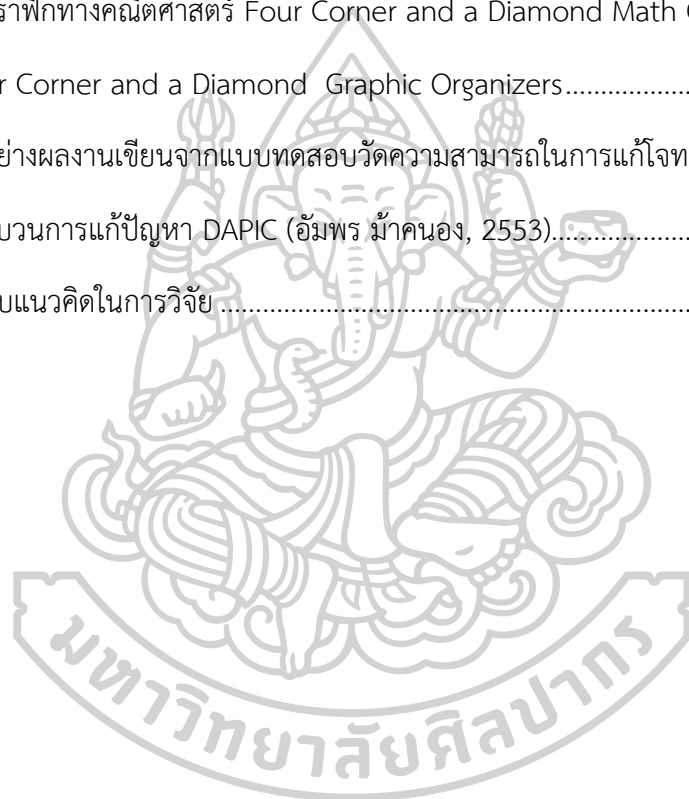
	หน้า
ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชาที่ใช้ในการวิจัย .....	17
ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ของรูปแบบการสอนการแก้ปัญหาระหว่างกระบวนการ CPS รูปแบบ IDEAL และรูปแบบ SSCS (ปรับปรุงจาก (Pizzini, 1989; พิฒารวรรณ แซ่มชื่น ชมดง, 2559)).....	20
ตารางที่ 3 กระบวนการจัดการเรียนรู้ SSCS (Pizzini, 1989).....	25
ตารางที่ 4 บทบาทของครูในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS .....	30
ตารางที่ 5 พฤติกรรมชี้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาของ Polya.....	49
ตารางที่ 6 เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) .....	50
ตารางที่ 7 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบวิธีวิเคราะห์ (Analytical Method) (นัชชนัน แก้วประเสริฐสุข, 2557).....	51
ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (วิไล โปธิ์ชื่น, 2555).....	52
ตารางที่ 9 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Polya, 1985; นัชชนัน แก้วประเสริฐสุข, 2557; วิไล โปธิ์ชื่น, 2555).....	54
ตารางที่ 10 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ SSCS (Pizzini, 1989) ร่วมกับ Four corner and a diamond graphic organizers (Limond L., 2012).....	58
ตารางที่ 11 แสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหา และจำนวนคาบของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ .....	66
ตารางที่ 12 โครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ .....	68
ตารางที่ 13 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ .....	68
ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับ เทคนิคผังกราฟิก .....	73

ตารางที่ 15	ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก .....	74
ตารางที่ 16	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก จำนวน 6 แผน .....	101
ตารางที่ 17	ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ .....	103
ตารางที่ 18	ค่าดัชนีความสอดคล้องของเกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ .....	106
ตารางที่ 19	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ .....	107
ตารางที่ 20	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก .....	108
ตารางที่ 21	ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก .....	142



## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 วัฏจักรการแก้ปัญหาในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS (Pizzini et al, 1989).....	22
ภาพที่ 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS.....	27
ภาพที่ 3 Four- Square Writing Graphic Organizers (Gould, 1999) .....	36
ภาพที่ 4 ผังกราฟิกทางคณิตศาสตร์ Four Corner and a Diamond Math Graphic.....	37
ภาพที่ 5 Four Corner and a Diamond Graphic Organizers.....	38
ภาพที่ 6 ตัวอย่างผลงานเขียนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา.....	39
ภาพที่ 7 กระบวนการแก้ปัญหา DAPIC (อัมพร ม้าคนอง, 2553).....	44
ภาพที่ 8 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	61



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะชีวิต ซึ่งเป็นความสามารถในการดำรงชีวิตของผู้เรียนที่จำเป็นต้องใช้ในชีวิตประจำวัน ประกอบด้วย ความสามารถด้านการตัดสินใจ ด้านการสื่อสาร ด้านการแก้ปัญหา ด้านการคิดวิเคราะห์ ด้านการคิดสร้างสรรค์ ด้านการเห็นใจผู้อื่น ด้านการรับรู้ในตนเอง ด้านการจัดการกับอารมณ์ ด้านการจัดการกับความเครียด รวมถึงด้านการสร้างสัมพันธ์ภาพด้วย (อัมพร ม้าคนอง, 2553) โดยส่วนใหญ่จะเป็นส่วนหนึ่งของทักษะคณิตศาสตร์ด้วย เนื่องจากช่วยส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบและวิเคราะห์ปัญหาอย่างละเอียดรอบคอบ สามารถช่วยในการคาดคะเน วางแผน และตัดสินใจ ตลอดจนแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม โดยนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีคุณภาพ อีกทั้งคณิตศาสตร์ยังถูกใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ ที่เป็นพื้นฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลให้มีคุณภาพ มีเป้าหมายให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณภาพและเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ประกอบด้วย ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ที่กล่าวว่า การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งจะส่งผลให้รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบที่เป็นกลไกสำคัญ ทั้งระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมและตลอดจนสภาพแวดล้อม ให้สามารถแข่งขันดำรงอยู่กับประชาคมโลกได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560a) โดยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นับว่าเป็นสิ่งสำคัญส่วนหนึ่งในการประสบความสำเร็จด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นส่วนหนึ่งของทักษะการดำรงชีวิตในสังคม เนื่องจากการแก้ปัญหาเป็นทั้งทักษะ (Skill) ที่เป็นความสามารถพื้นฐานในการทำความเข้าใจปัญหาและการหาคำตอบ และยังเป็นกระบวนการ (Process) ที่เป็นขั้นตอนในการทำงานที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ การวางแผนโดยใช้

เทคนิคต่าง ๆ (อัมพร ม้าคะนอง, 2553) และยังเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วย (Nation Council of Teachers of Mathematics, 2000; กติกร กมลรัตน์สมบัติ, 2558) การฝึก การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีส่วนช่วยส่งเสริมในการคิดแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันให้เป็นลำดับ ขั้นตอน เนื่องจากมีความคล้ายคลึงกัน ดังนั้น ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ควร ส่งเสริมให้ผู้สอนจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนและแก้ปัญหา ด้วยความสามารถของตนเองและมีเหตุผล มีการเชื่อมโยงทั้งความรู้และทักษะกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญและสามารถนำความรู้และ ประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ในชั้นเรียน ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ปัจจุบันสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ยังไม่ ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งเห็นได้จาก ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ร่วมกับ นานาชาติของโครงการประเมินผล TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) ประจำปีการศึกษา 2554 และ 2558 บ่งชี้ว่า ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนคณิตศาสตร์ เฉลี่ยด้านเนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับต่ำ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560b) นอกจากนี้ผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนในโครงการ PISA (Programme for International Student Assessment) ประจำปีการศึกษา 2552, 2555, 2558 และ 2561 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย มีคะแนนเฉลี่ย 419, 427, 415 และ 419 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยนานาชาติ OECD ที่มีคะแนนเฉลี่ย 496, 494, 490 และ 489 คะแนน ตามลำดับ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560b) และเมื่อพิจารณาผลการประเมินระดับชาติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนในการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับประเทศ ประจำปีการศึกษา 2560 ถึงปีการศึกษา 2563 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ ของวิชา 26.3, 30.28, 26.73 และ 25.46 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2564) และเมื่อวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยร้อยละของวิชาคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2560 ถึง ปีการศึกษา 2563 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.26, 26.59, 21.44 และ 24.63 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การ มหาชน), 2564)

จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนพระเทพนังรังวิทยาการ เมื่อวันที่ 9 มีนาคม 2563 พบปัญหาคือ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ซึ่งสามารถ สรุปลักษณะของปัญหาได้ คือ ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ ปัญหาได้ ผู้เรียนไม่เคยฝึกฝนการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหาหรือได้รับ ประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่หลากหลาย ผู้เรียนขาดประสบการณ์ในการเชื่อมโยงการแก้โจทย์

ปัญหาที่สถานการณ์ในชีวิตประจำวัน และการจัดการเรียนการสอนของผู้สอนเน้นเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการคิดวิเคราะห์และฝึกการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์น้อยไปด้วย

Kennedy and Tipps (1994) กล่าวว่า วัตถุประสงค์ที่เป็นพื้นฐานของเป้าหมายในการสอนคณิตศาสตร์ คือ วัตถุประสงค์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Kennedy & Tipps, 1994) และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันให้มีลำดับขั้นตอน เนื่องจากมีสถานการณ์ปัญหาที่คล้ายคลึงกัน จึงมีวิธีการแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกันด้วย (กติกกร กมลรัตน์สมบัติ, 2558) และเนื่องจากวิธีการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน มีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน โดยจัดการเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา หรือการเรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหา (อัมพร ม้าคอง, 2553) สอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ (2560) ที่กล่าวว่า ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้ความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังกล่าวว่า การแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้ ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดขึ้นด้วยตนเอง เพื่อสร้างความรู้ใหม่และทำให้มีแนวทางที่หลากหลาย สามารถประยุกต์วิธีแก้ปัญหาให้เหมาะสม สามารถตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหาได้ ดังนั้น ครูควรจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา โดยได้ฝึกทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา และฝึกฝนการแก้ปัญหาย่างหลากหลายและบ่อยครั้ง จนนักเรียนเกิดความคุ้นเคยกับปัญหา และสามารถนำวิธีการและหลักการที่คล้ายคลึงกับประสบการณ์เดิมที่เคยพบเห็นมาใช้ในแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ ครูตระหนักถึงการส่งเสริมและพัฒนาพฤติกรรมในการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อให้ นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนที่เปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดียิ่งขึ้น ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้เกิดการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหา และใช้กลยุทธ์แก้ปัญหาที่หลากหลาย

จากปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎี แนวคิดของนักวิชาการทางการศึกษาเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS เป็นรูปแบบที่นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์เพื่อใช้ในการสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหา พัฒนาโดย Pizzini, Shepardson and Abell (1989) มีพื้นฐานมาจากกระบวนการ CPS (Creative Problem Solving) และรูปแบบ IDEAL (Identify, Define, Explore, Act and Look) กลายมาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การค้นหาข้อมูล (Search : S) เป็นขั้นที่ระบุและแยกแยะปัญหา ค้นหาข้อมูลที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S) คือขั้นวางแผนและดำเนินการตามแผนเพื่อให้ได้คำตอบ โดยนำข้อมูลจากขั้นที่ 1 มาใช้ในการวางแผน ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาและดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C) เป็นขั้นที่จัดวิธีการแก้ปัญหา



หรือคำตอบที่ได้ให้ง่ายต่อการเข้าใจ โดยมีการประเมินการดำเนินการแก้ปัญหาของตนเอง แล้วนำมาจัดรูปแบบใหม่ที่นำเสนอแล้วเข้าใจง่าย และขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) เป็นขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสื่อสารเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาและข้อสรุปของตนเองและผู้อื่น (Pizzini, 1989) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและวิธีการของการแก้ปัญหา มุ่งเน้นกระบวนการแก้ปัญหา ผู้เรียนได้แสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา และสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้พร้อมแสดงเหตุผลประกอบการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายหลักของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้วย เป็นไปตามผลงานวิจัยทางการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ของ (Syamsi N. and Hariyadi E., 2012) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการของผลการเรียนรู้ในภาพรวมสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ และมีความสนใจในการเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS เพิ่มขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ ผลการวิจัยของ พิฒาวรณ แซ่มชื่น ชมตง (2559) พบว่า นักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถาม มีความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ (พิฒาวรณ แซ่มชื่น ชมตง, 2559) จากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดี มีกระบวนการที่ทำให้เกิดการค้นหาประเด็น และคิดแนวทางที่ใช้ในการหาคำตอบ มีการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน ตลอดจนการสื่อสารเพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิดในการแก้ปัญหากับผู้อื่นอีกด้วย

นอกจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ที่กล่าวข้างต้นแล้วยังมีเทคนิคที่น่าสนใจคือ เทคนิคผังกราฟิก Four Corner and a Diamond Graphic Organizers ของ (Limond L., 2012) พัฒนามาจากแนวคิดของ Zollman (2009) เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยในการพัฒนาความเข้าใจและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีพื้นที่ให้นักเรียนสามารถเขียนสื่อสารแสดงกระบวนการแก้ปัญหาของตนเอง เน้นให้นักเรียนมีการจัดการระบบความคิด ให้นักเรียนเห็น การเชื่อมโยงกันระหว่างข้อมูล และมีกระบวนการแก้ปัญหาที่ปรับเปลี่ยนได้และสามารถกลับไปทบทวนวิธีการของตนเองในแต่ละขั้นตอนได้ ประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ส่วนใจความสำคัญ (Main Idea) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ ส่วนที่ 2 ส่วนการเชื่อมโยง (Connections) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนข้อมูลจากสิ่งที่โจทย์กำหนด และตรวจสอบว่านักเรียนเคยแก้ปัญหาลักษณะนี้หรือไม่ ส่วนที่ 3 ส่วนการระดมความคิด (Brainstorm) เป็นพื้นที่สำหรับให้เขียนยุทธวิธีและวิธีการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ส่วนที่ 4 ส่วนการดำเนินการแก้ปัญหา (Solve) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน และส่วนที่ 5 ส่วนการสรุปการแก้ปัญหา (Write) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนสรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหา และเหตุผลที่ใช้ในการหาคำตอบ โดยนักเรียน

สามารถบันทึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาในส่วนตัวก่อนก็ได้ และสามารถบันทึกย้อนกลับในส่วนต่าง ๆ ได้นอกจากสนใจความสำคัญ (Zollman, 2009)

การศึกษาผลการวิจัยของ Zollman (2012) ได้ศึกษาการใช้ผังกราฟิกในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนได้คะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์และคะแนนความรู้ด้านกลยุทธ์หลังการใช้ Four Corner and a Diamond Graphic Organizers เพิ่มขึ้นจากก่อนการใช้ และพบว่าการใช้ Four Corner and a Diamond Graphic Organizers ทำให้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยครูพบว่า นักเรียนที่มีความสามารถอ่อน มีความพยายามในการแก้ปัญหามากขึ้น และนักเรียนที่มีความสามารถสูง มีการพัฒนาทักษะการสื่อสารเพื่อแก้ปัญหา (Zollman, 2012) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุกัญญา สุขสบาย (2557) ที่ได้ศึกษาผลการใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับ Four Corner and a Diamond Graphic Organizers ที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีเจตคติและผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ (สุกัญญา สุขสบาย, 2557) นอกจากนี้ ผลการวิจัยของ เพาพะงา วังเวชช์ (2559) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ใช้โมเดลการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการรู้คิดร่วมกับ Four Corner and a Diamond Graphic Organizers มีความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีพัฒนาการของความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น (เพาพะงา วังเวชช์, 2559) จากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นเห็นว่า Four Corner and a Diamond Graphic Organizers สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งหากนำมาใช้ร่วมกับผังกราฟิก Four Corner and a Diamond Graphic Organizers จะสามารถส่งผลให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากลักษณะของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ SSCS เริ่มจากนักเรียนต้องวิเคราะห์ปัญหาและข้อมูล แล้วเขียนเป็นใจความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ข้อมูลที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้ โดยเขียนบันทึกในส่วนการเชื่อมโยง เพื่อตรวจสอบความรู้กับประสบการณ์เดิมว่าเคยแก้สถานการณ์ปัญหาลักษณะคล้ายกันหรือไม่ จากนั้นนักเรียนทำการวางแผน ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยระดมความคิดและเขียนกลยุทธ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ตามแผนที่วางไว้ หลังจากนั้นนักเรียนจัดรูปหรือแสดงวิธีการแก้ปัญหาให้เข้าใจได้ง่าย โดยเขียนแสดงอย่างเป็นลำดับขั้นตอน แล้วเขียนสรุปการแก้ปัญหาพร้อมเหตุผลที่ใช้ในการหาคำตอบ นอกจากนี้ นักเรียนทำการแลกเปลี่ยนคำตอบและ

วิธีการแก้ปัญหา ตลอดจนความคิดเห็นในด้านอื่น ๆ ร่วมกับผู้อื่น เพื่อรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วย จากข้างต้นจะเห็นว่า ตลอดการแก้ปัญหา จะส่งผลให้นักเรียนเกิดพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองโดยตรง ทำให้รู้จักการประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการในการแก้ปัญหาให้เหมาะสม การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้วย ในการดำเนินการในแต่ละขั้นนักเรียนต้องบันทึกขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ลงใน Four Corner and a Diamond Graphic Organizers ที่จะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียน ได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS มาใช้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีลักษณะของสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป โดยจะศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตัวอย่างก่อนและหลังเรียน ซึ่งน่าจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

## 1.2 คำถามการวิจัย

การทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคำถามในการวิจัยดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ให้สูงขึ้นกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้หรือไม่
2. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก อยู่ในระดับใด

## 1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยกำหนดวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

#### 1.4 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยดังนี้

##### 1. ประชากรและตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 6 ห้องเรียน รวม 186 คน โรงเรียนพระแทนดงรังวิทยาการ อำเภотаมะกา จังหวัดกาญจนบุรี

1.2 ตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 โรงเรียนพระแทนดงรังวิทยาการ อำเภотаมะกา จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 31 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน เนื่องจากมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

##### 2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ

###### 2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

###### 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2.2 ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS

ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

3. เนื้อหาสาระที่ใช้ในการวิจัยคือ เนื้อหาในวิชา ค21102 คณิตศาสตร์ 1 ซึ่งเป็นวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้ ตัวชี้วัด ค 1.1 ม.1/3 เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

##### 4. ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยคือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ใช้เวลาสอน 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

## 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้เกิดความเข้าใจความหมายของคำศัพท์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ตรงกัน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะไว้ดังนี้

**รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS** หมายถึง การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พัฒนาโดย (Pizzini, 1989) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 Search : S หมายถึง การค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การแยกแยะประเด็นของปัญหา การค้นคว้าหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยการระดมสมองเพื่อให้นักเรียนสามารถแยกแยะปัญหามองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในมิติต่าง ๆ

ขั้นที่ 2 Solve : S หมายถึง การวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ หรือการหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการ โดยต้องวางแผนการแก้ปัญหา รวมถึงวางแผนการใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหาด้วย ซึ่งต้องหาวิธีการในการแก้ปัญหามากมาย โดยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 1 มาใช้ประกอบการแก้ปัญหา ถ้ามีข้อผิดพลาดนักเรียนสามารถย้อนกลับไปขั้นที่ 1 ได้ แล้วจึงดำเนินการแก้ปัญหาต่อไป

ขั้นที่ 3 Create : C หมายถึง การนำผลที่ได้มาจัดเป็นขั้นตอนเพื่อให้เข้าใจง่ายและสามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้ โดยใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และจัดให้อยู่ในรูปของคำตอบหรือที่วิธีการที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ง่าย

ขั้นที่ 4 Share : S หมายถึง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา โดยนักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอน วิธีการหรือคำตอบทั้งของตนเองและผู้อื่น ซึ่งอาจจะแตกต่างกันได้ หากเกิดความผิดพลาดให้พิจารณาว่าเกิดความผิดพลาดที่ใด ต้องดำเนินการแก้ไขข้อผิดพลาดด้วย

**เทคนิคผังกราฟิก** หมายถึง ผังกราฟิกที่เรียกว่า Four Corners and a Diamond Graphic Organizers เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีพื้นที่ที่สามารถบันทึกข้อมูลการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงกันของข้อมูลและย้อนกลับไปทบทวนกระบวนการคิดแก้ปัญหา ซึ่งผู้เรียนสามารถบันทึกข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหาลงในส่วนใดก่อนก็ได้ ซึ่งพัฒนาโดย Limond (2012) ที่ได้ปรับมาจากแนวคิดของ Zollman (2009) มีรายละเอียด ดังนี้

ส่วนที่ 1 ใจความสำคัญ (Main Idea) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ

ส่วนที่ 2 การเชื่อมโยง (Connections) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนข้อมูลจากสิ่งที่โจทย์กำหนด และนักเรียนเคยแก้โจทย์ในลักษณะนี้มาก่อนหรือไม่

ส่วนที่ 3 การระดมความคิด (Brainstorm) เป็นพื้นที่สำหรับให้เขียนกลยุทธ์และวิธีการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา

ส่วนที่ 4 การดำเนินการแก้ปัญหา (Solve) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนแสดงการแก้ปัญหา เป็นลำดับขั้นตอน

ส่วนที่ 5 การสรุปการแก้ปัญหา (Write) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนสรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาและเหตุผลที่ใช้ในการหาคำตอบ

**การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก** หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก Four Corners and a Diamond Graphic Organizers เป็นเครื่องมือในการบันทึกข้อมูลในกระบวนการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นการค้นหาข้อมูล (Search : S) เป็นขั้นระบุ แยกแยะปัญหา ค้นหาข้อมูลและเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ (Main Idea) และเชื่อมโยง (Connections) ข้อมูลจากสิ่งที่โจทย์กำหนดกับประสบการณ์เดิม

ขั้นการแก้ปัญหา (Solve : S) เป็นขั้นการวางแผนและการดำเนินการตามแผน เพื่อให้ได้คำตอบ โดยใช้การระดมความคิด (Brainstorm) ในการออกแบบวิธีการและเลือกกลยุทธ์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาและดำเนินการตามแผนที่วางไว้

ขั้นการสร้างคำตอบ (Create : C) เป็นขั้นเขียนแสดงกระบวนการแก้ปัญหา (Solve) อย่างเป็นลำดับขั้นตอน สรุปขั้นตอนและเหตุผลที่ใช้ในการแก้ปัญหา (Write) ให้เข้าใจได้ง่าย

ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) เป็นขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสื่อสารเกี่ยวกับการดำเนินการแก้ปัญหาและข้อสรุปคำตอบของตนเองและผู้อื่น

**ความสามารถในการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์** หมายถึง การที่ผู้เรียนนำหลักการทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในการทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหา วางแผนและเลือกวิธีการที่เหมาะสมและหลากหลายในการแก้ปัญหา โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาบูรณาการปัญหาให้เข้ากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยสามารถประเมินความเหมาะสมและประสิทธิภาพของวิธีการที่ใช้ พร้อมทั้งคำนึงถึงความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ โดยมีกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Analyze) เป็นขั้นที่วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการ

ขั้นที่ 2 การวางแผน (Plan) เป็นขั้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ให้กับสิ่งที่โจทย์ที่ต้องการ โดยเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิม แล้วเลือกวิธีการที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การดำเนินการ (Implement) เป็นการปฏิบัติตามแผนการที่วางไว้ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องในขั้นตอนย่อย ๆ อาศัยทักษะและใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ (Reflect) เป็นการตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถย้อนกลับไปแก้ไขขั้นตอนย่อย ๆ ให้ถูกต้อง และนำวิธีการนี้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ

**ความคิดเห็นของนักเรียน** หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก โดยพิจารณา 4 ด้าน คือ 1) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ 2) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน 3) ด้านการวัดและการประเมินผล และ 4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีระดับการประเมินกำหนดเกณฑ์ตัดสินคุณภาพแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ซึ่งวัดได้จากการทำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 14 ข้อ

**นักเรียน** หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนพระเทพนดงรังวิทยาการ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาญจนบุรี

#### 1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. นักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียน คือ เมื่อนักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นแล้ว จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดีขึ้นด้วย

2. เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ซึ่งช่วยส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา จะเป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ศึกษานิเทศก์ และนักวิชาการที่ต้องการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ ต่อไป

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิจัยดังต่อไปนี้

#### 2.1 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนพระเทพนดงรังวิทยาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

2.1.1 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนพระเทพนดงรังวิทยาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1.2 โครงสร้างรายวิชา

#### 2.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS

2.2.1 ความเป็นมาของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS

2.2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS

2.2.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS

2.2.4 หลักการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS

2.2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS

#### 2.3 เทคนิคผังกราฟิก

2.3.1 ความหมายของผังกราฟิก (Graphic Organizers)

2.3.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.3.3 ประเภทของผังกราฟิก

2.3.4 แนวคิดในการจัดทำ Four Corner and a Diamond Graphic Organizer

2.3.5 ประโยชน์ของ Four Corner and a Diamond Graphic Organizer

2.3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟิก

#### 2.4 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.4.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.4.2 กระบวนการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.4.3 ยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.4.4 แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.4.5 แนวทางการวัดและการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

#### 2.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย



## 2.1 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนพระเทพมหารั้ววิทยาคาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

### 2.1.1 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนพระเทพมหารั้ววิทยาคาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิสัยทัศน์

มุ่งจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาเด็กนักเรียนทุกคนให้มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน มีความรู้คู่คุณธรรม น้อมนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี ดำเนินชีวิตแบบวิถีไทยและมีการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม

#### พันธกิจ

พัฒนาส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้มีคุณธรรมจริยธรรม พัฒนาการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีคุณภาพได้มาตรฐานตามเกณฑ์ เสริมสร้างความเข้มแข็งในการจัดการเรียนรู้ให้เต็มศักยภาพ ส่งเสริมให้ผู้เรียนปฏิบัติตามกฎระเบียบและดำรงชีวิตด้วยวิถีไทยอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการศึกษา ส่งเสริมการพัฒนาครูให้ได้มาตรฐานวิชาชีพ

#### เป้าประสงค์

ผู้เรียนทุกคนได้รับความรู้สึกปฏิบัติและปลูกฝังให้มีคุณธรรมจริยธรรม ผู้เรียนทุกคนได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้เรียนทุกคนได้รับการพัฒนาเต็มศักยภาพการบริหารจัดการศึกษาแบบมีส่วนร่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูทุกคนมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพผู้เรียนทุกคนปฏิบัติตามกฎระเบียบและดำรงชีวิตด้วยวิถีไทยอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

#### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งข้อมูล มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาเพื่อถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคม ด้วยการเสริมสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสมการปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมและการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

### ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ เพื่อให้ได้ความรู้และสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหาและเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน

3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์

ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจหรือสร้างกรณีทั่วไปโดยใช้ความรู้ที่ได้จากการศึกษากรณีตัวอย่างหลาย ๆ กรณี
2. มองเห็นว่าสามารถใช้คณิตศาสตร์แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้
3. มีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. สร้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนแนวคิดของตนเองหรือโต้แย้งแนวคิดของผู้อื่นอย่างสมเหตุสมผล
5. ค้นหาลักษณะที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ และประยุกต์ใช้ลักษณะดังกล่าวเพื่อทำความเข้าใจหรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

#### คุณภาพผู้เรียน

เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสองและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ

มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูลและแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

### สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

**มาตรฐาน ค 1.1** เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

**มาตรฐาน ค 1.2** เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

**มาตรฐาน ค 1.3** ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

## สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

- มาตรฐาน ค 2.1** เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้
- มาตรฐาน ค 2.2** เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

## สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

- มาตรฐาน ค 3.1** เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา
- มาตรฐาน ค 3.2** เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

### 2.1.2 โครงสร้างรายวิชา

#### คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา คณิตศาสตร์ 2 ค21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาแบบรูปและความสัมพันธ์ คำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการนำความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปใช้ในชีวิตจริง อัตราส่วนของหลาย ๆ จำนวน สัดส่วน การนำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละไปใช้ในชีวิตจริง กราฟของความสัมพันธ์เชิงเส้น สมการเชิงเส้นสองตัวแปร การนำความรู้เกี่ยวกับกราฟของความสัมพันธ์เชิงเส้นไปใช้ในชีวิตจริง การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอและการแปลความหมายข้อมูล การนำความรู้เกี่ยวกับสถิติไปใช้ในชีวิตจริง

โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ แก้ปัญหา การให้เหตุผล และนำความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์

เพื่อให้เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบ มีระเบียบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

### รวมตัวชี้วัด 5 ตัวชี้วัด

- ค 1.1 ม.1/3  
ค 1.3 ม.1/1 ม.1/2 ม.1/3  
ค 3.1 ม.1/1

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชาที่ใช้ในการวิจัย

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (คาบ)
1	สมการเชิง เส้นตัวแปร เดียว	มาตรฐาน ค 1.3 ม.1/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการเท่ากัน และสมบัติ ของจำนวน เพื่อ วิเคราะห์ และแก้ ปัญหาโดยใช้ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	- สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - การนำความรู้เกี่ยวกับการแก้สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวไปใช้ในชีวิตจริง	16
2	กราฟและ ความสัมพันธ์ เชิงเส้น	มาตรฐาน ค 1.3 ม.1/2 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับกราฟ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และ ปัญหาในชีวิตจริง มาตรฐาน ค 1.3 ม.1/3 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับความ สัมพันธ์เชิงเส้นในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	- กราฟของความสัมพันธ์เชิงเส้น - การนำความรู้เกี่ยวกับกราฟและ ความสัมพันธ์เชิงเส้นไปใช้ในชีวิตจริง	15
3	สถิติ 1	มาตรฐาน ค 3.1 ม.1/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติ ในการนำเสนอข้อมูลและแปล ความหมายข้อมูล รวมทั้งนำสถิติ ไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่ เหมาะสม	- การตั้งคำถามทางสถิติ - การเก็บรวบรวมข้อมูล - การนำเสนอข้อมูล - การแปลความหมายข้อมูล - การนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง	15
4	อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ	มาตรฐาน ค 1.1 ม.1/3 เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในการ แก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหา ในชีวิตจริง	- อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน - สัดส่วน - การประยุกต์เกี่ยวกับร้อยละ - การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและ ร้อยละ	12
<b>สอบกลางภาค</b>				<b>1</b>
<b>สอบปลายภาค</b>				<b>1</b>
<b>รวม</b>				<b>60</b>

จากตารางที่ 1 ผู้วิจัยได้นำเสนอหน่วยการเรียนรู้ที่ใช้สำหรับการวิจัย โดยจะเห็นว่า ทั้งจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตร โรงเรียนพระเทพมุนีรังษิตวิทยาการ พุทธศักราช 2560 คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 และหน่วยการเรียนรู้ ทั้ง 4 หน่วยนั้น ได้พยายามเน้นให้ครูจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์ที่ผู้เรียนสามารถพบเจอได้ใน ชีวิตประจำวัน ซึ่งอาจจะเคยหรือไม่เคยประสบมาก่อนและยังเป็นการส่งเสริมพัฒนาความสามารถใน ด้านการเหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ทำให้เกิดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม และใช้เป็น เครื่องมือในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่างๆ อย่างมี ประสิทธิภาพต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค ผังกราฟิก หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ

## 2.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS

### 2.2.1 ความเป็นมาของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS เป็นรูปแบบที่นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เพื่อใช้ในการสอนการแก้ปัญหา นอกจากจะได้เรียนรู้การแก้ปัญหาแล้ว นักเรียนยังได้เรียนรู้เกี่ยวกับ ขั้นตอนในการแก้ปัญหาก็ด้วย (Chiappetta & Russell, 1982) การใช้กลยุทธ์ของการเรียนแบบการ แก้ปัญหามาประยุกต์เข้ากับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่นำมาปรับใช้ในการ แก้ปัญหา (Dewey & Authentic, 1938; Pizzini, 1989) นอกจากนี้ Gagne (1985) กล่าวว่า ส่วนหนึ่ง ของวิธีการสอนการแก้ปัญหาที่สำคัญ นั่นคือ กิจกรรมการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญของการจัดการ เรียนการสอนที่ครูผู้สอนต้องมีวิธีในการค้นหาและดึงศักยภาพหรือความสามารถในการแก้ปัญหาของ นักเรียน (Gagne, 1985) ถ้ารู้จักการประยุกต์ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา จะทำ ให้การเรียนรู้จากการแก้ปัญหานั้น ๆ มีคุณค่า เนื่องจากเป็นการเชื่อมโยงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับกระบวนการคิดของนักเรียนเข้าด้วยกัน (Freundlich, 1978)

Pizzini (1989) ได้ใช้การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาแนวทางการ เรียนการสอนการแก้ปัญหา ซึ่งได้รวมการสอนการแก้ปัญหาในกระบวนการ CPS และรูปแบบ IDEAL เข้าด้วยกัน (Pizzini, 1989; ชัยรัตน์ สุทธิรัตน์, 2552) ดังนี้

2.2.1.1. การสอนการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการ CPS (Creative Problem Solving) (Parnes, 1967) เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่มีลำดับขั้นตอน มีวิธีการคิดและพฤติกรรม โดยมีความหมายดังนี้

Creative ( C ) หมายถึง ความคิดที่มีองค์ประกอบแปลกใหม่หรือเป็นเอกลักษณ์ ที่มีอย่างน้อยหนึ่งวิธี มีคุณค่าและตรงประเด็น

Problem ( P ) หมายถึง สถานการณ์ต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดความท้าทาย โอกาส หรือสิ่งที่น่าสนใจ

Solving ( S ) หมายถึง การวางแผน คิดค้น เพื่อหาวิธีการหาคำตอบหรือการวิเคราะห์แก้ปัญหาที่เหมาะสม

นอกจากนี้ CPS มีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน (Parnes, 1967; Pizzini, 1989) ดังนี้

1. ค้นหาข้อเท็จจริง (Fact Finding)
2. ค้นหาปัญหา (Problem Finding)
3. ค้นหาแนวคิดในการแก้ปัญหา (Idea Finding)
4. ค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหา (Solution Finding)
5. ค้นหาแนวทางที่เป็นที่ยอมรับ (Acceptance Finding)

จุดเด่นของการสอนการแก้ปัญหารูปแบบ CPS คือ การพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะในการอธิบายผลของการแก้ปัญหาหรือคำตอบของปัญหาโดยการใช้เหตุผล ให้เกิดความน่าเชื่อถือจนสามารถค้นหาวิธีการหรือแนวทางที่ยอมรับได้ (สันนิสา สมัยอยู่, 2554)

2.2.1.2 การสอนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ IDEAL (Identify, Define, Explore, Act and Look) (Bransford, 1984; Pizzini, 1989) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. จำแนกปัญหา (Identify the problem)
2. ตีความและการนำเสนอปัญหา (Define and Representing the problem)
3. ค้นหากลยุทธ์การแก้ปัญหาอื่น ๆ (Exploring alternative strategies)
4. ปฏิบัติตามกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา (Acting on the strategies)
5. มองย้อนกลับและการประเมินผลกระทบด้านต่าง ๆ (Looking back and evaluating the effects)

จุดเด่นของการสอนการแก้ปัญหารูปแบบ IDEAL คือ การพัฒนาให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปดูผลกระทบที่เกิดจากการแก้ปัญหาว่าได้แก้ไขหรือพัฒนาตามจุดประสงค์หรือไม่ตลอดจนผลกระทบด้านอื่น ๆ ด้วย

จากกระบวนการ CPS และรูปแบบการสอน IDEAL ข้างต้น สามารถสรุปขั้นตอนให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายและชั้นมัธยมศึกษา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน



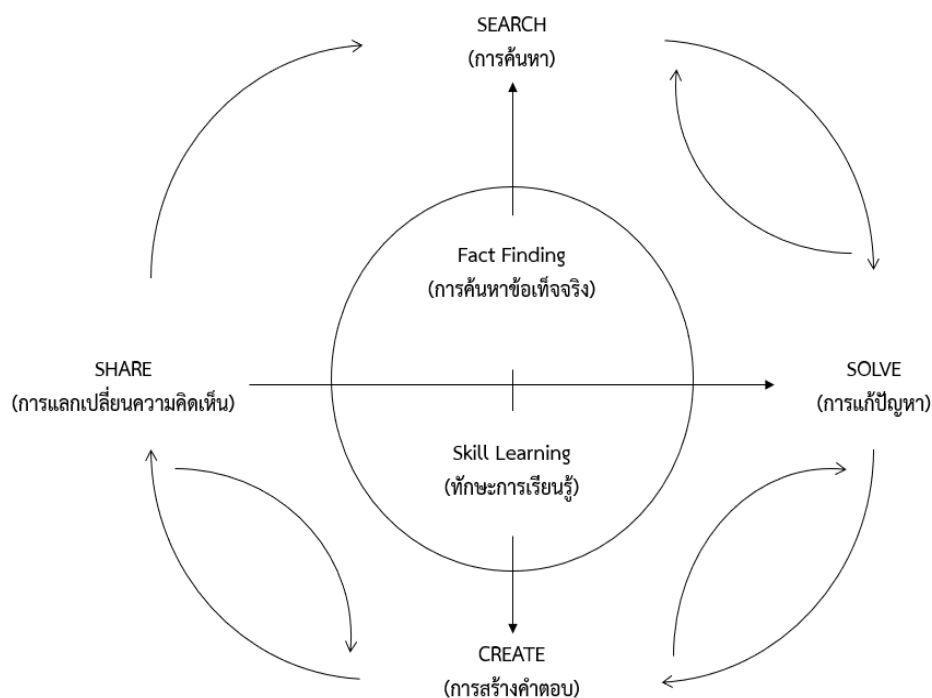
คือ 1) ค้นหาข้อมูลและประเด็นของปัญหา (Search : S) 2) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ (Solve : S) 3) สร้างคำตอบหรือแนวคิดที่ได้จากการดำเนินการแก้ปัญหา (Create : C) และ 4) สื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อค้นพบ วิธีการแก้ปัญหาและข้อสรุป (Share : S) ให้ชื่อว่า SSCS (Pizzini et al, 1989; พิฒวารรณ แซ่มชื่น ชมตง, 2559) เปรียบเทียบได้ดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ความสัมพันธ์ของรูปแบบการสอนการแก้ปัญหาระหว่างกระบวนการ CPS รูปแบบ IDEAL และรูปแบบ SSCS (ปรับปรุงจาก (Pizzini, 1989; พิฒวารรณ แซ่มชื่น ชมตง, 2559))

รูปแบบการแก้ปัญหา		
CPS	IDEAL	SSCS
สถานการณ์ (Situation)	การจำแนกปัญหา (Identify the problem: I)	การค้นหาปัญหา (Search: S)
การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact Finding)		
การค้นหาปัญหา (Problem Finding)	การให้คำนิยามและนำเสนอปัญหา (Defining and representing the problem: D)	
การค้นหาแนวคิด (Idea Finding)	ค้นหากลยุทธ์การแก้ปัญห่อื่น ๆ (Exploring alternative strategies: E)	
การค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหา (Solution Finding)	การปฏิบัติตามกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา (Acting on the strategies: A)	การแก้ปัญหา (Solving: S)
การค้นหาแนวทางที่เป็นที่ยอมรับ (Acceptance Finding)	การมองย้อนกลับและประเมินผล กระทบด้านต่าง ๆ (Looking back and evaluating the effects: L)	การสร้างคำตอบ (Creative: C)
		การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share: S)

จากตารางที่ 2 พบว่า การสอนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ได้รวมทั้งการสอนการแก้ปัญหาทั้งกระบวนการ CPS และรูปแบบ IDEAL ที่ทำให้เห็นถึงจุดเชื่อมโยงกัน โดยขั้นค้นหาข้อเท็จจริง (Fact Finding) ขั้นค้นหาปัญหา (Problem Finding) และขั้นค้นหาแนวคิด

(Idea Finding) ของกระบวนการ CPS และขั้นจำแนกปัญหา (Identify the problem : I) ขั้นให้คำนิยามและนำเสนอปัญหา (Defining and representing the problem : D) และขั้นค้นหากลยุทธ์การแก้ปัญหาอื่น ๆ (Exploring alternative strategies : E) ของรูปแบบ IDEAL จะรวมเป็นขั้นตอนการค้นหาปัญหา (Search : S) ของรูปแบบ SSCS ส่วนขั้นการค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหา (Solution Finding) และขั้นการค้นหาแนวทางที่เป็นที่ยอมรับ (Acceptance Finding) ของกระบวนการ CPS และขั้นการปฏิบัติตามกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา (Acting on the strategies : A) และขั้นการมองย้อนกลับและประเมินผลกระทบด้านต่าง ๆ (Looking back and evaluating the effects : L) ของรูปแบบ IDEAL จะรวมเป็นขั้นตอนการแก้ปัญหา (Solving : S) ของรูปแบบ SSCS ซึ่งเมื่อดำเนินการจนเสร็จทั้งสองขั้นตอนแล้วทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาจนได้คำตอบ นอกจากนี้ขั้นตอนที่เพิ่มมา 2 ขั้น คือ ขั้นการสร้างคำตอบ (Creative : C) เป็นขั้นสร้างกระบวนการหรือความคิดให้ง่ายต่อการเข้าใจ และประเมินตนเองในกระบวนการหรือคำตอบที่หาได้ และขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) เป็นขั้นที่ให้มีการสื่อสารปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาและข้อสรุป รวมถึงเป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับด้วย ทำให้นักเรียนพิจารณาคำตอบตลอดจนกระบวนการที่ทำให้ได้คำตอบ มีจุดใดผิดพลาดที่ต้องได้รับการแก้ไขหรือพัฒนา ซึ่งทำให้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน SSCS มีจุดเด่นที่เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การจัดการข้อมูลและการเขียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาของตนเองสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย เป็นการพัฒนาให้นักเรียนได้แก้ปัญหอย่างมีประสิทธิภาพ Pizzini et al. (1989) จึงได้เสนอเป็นวัฏจักรการแก้ปัญหตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 วัฏจักรการแก้ปัญหาแบบการจัดการเรียนรู้ SCS (Pizzini et al, 1989)

จากภาพที่ 1 จะเห็นได้ วัฏจักรการแก้ปัญหาเริ่มจากขั้นการค้นหาปัญหา ขั้นการแก้ปัญหา ขั้นการสร้างคำตอบ และขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งในแต่ละขั้นตอนนักเรียนสามารถย้อนกลับในขั้นตอนต่าง ๆ ตามลูกศร เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาด แล้วจึงดำเนินการในขั้นตอนต่อไปได้ และนักเรียนสามารถร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปแนวทางและวิธีการแก้ปัญหา รวมไปถึงเพื่อค้นหาปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ ต่อไป

จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SCS เป็น 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นการค้นหาข้อมูล (Search : S) เป็นขั้นระบุและแยกแยะปัญหา ค้นหาข้อมูลที่จำเป็นที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นการแก้ปัญหา (Solve : S) เป็นขั้นการวางแผนและดำเนินการตามแผนเพื่อให้ได้คำตอบ โดยนำข้อมูลจากขั้นตอนแรกมาใช้ในการวางแผน ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาและดำเนินการตามแผนที่วางไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นการสร้างคำตอบ (Create : C) เป็นขั้นจัดวิธีการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ได้ โดยมีการประเมินวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง แล้วนำไปจัดเรียงใหม่ให้นำเสนอแล้วเข้าใจง่าย

ขั้นที่ 4 ขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) เป็นขั้นที่แลกเปลี่ยนและสื่อสารความคิดเห็น วิธีการแก้ปัญหาและข้อสรุปร่วมกับผู้อื่น

## 2.2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS พัฒนาขึ้นจากสมมติฐานที่เชื่อว่า การเรียนรู้การใช้ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนผ่านประสบการณ์การแก้ปัญหา ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้ทักษะการคิดที่ได้รับจากประสบการณ์การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (Butts David P.; & Jones Howard L., 1966) ทักษะการคิดมีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหา คือ การรวบรวมข้อเท็จจริง การตัดสินใจได้ว่าข้อมูลใดที่จำเป็นที่ต้องหาเพิ่มเติม การแนะนำแนวทางการแก้ปัญหาอื่น ๆ และทดสอบแนวทางนั้น บุรณาการข้อมูลให้สามารถอธิบายได้ง่ายต่อการเข้าใจ กำจัดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ และตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหาเพื่อดำเนินการในสถานการณ์อื่น ๆ ต่อไป (Presseison, 1985; ชัยรัตน์ สุทธิรัตน์, 2552) นอกจากนี้ Sternberg (Sternberg, 1986; สุภาพร ปิ่นทอง, 2554) ได้เสนอกระบวนการคิดที่นำไปสู่การแก้ปัญหาตามทฤษฎีการประมวลผลข้อมูล ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การนิยามธรรมชาติของปัญหา เป็นขั้นทบทวนปัญหาเพื่อทำความเข้าใจ ก่อนการตั้งเป้าหมายและนิยามปัญหา เพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 2 การเลือกองค์ประกอบ เป็นขั้นตอนที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา เป็นการกำหนดให้แต่ละขั้นตอนมีความยากง่ายที่ความเหมาะสม โดยขั้นแรกควรเป็นขั้นที่ง่ายก่อน เพื่อเป็นการเริ่มต้นที่ดีแล้วจึงกำหนดให้ขั้นต่อ ๆ ไป โดยต้องพิจารณาให้ละเอียด

ขั้นที่ 3 การเลือกกลยุทธ์ในการจัดลำดับองค์ประกอบในการแก้ปัญหา เพื่อให้แน่ใจว่าพิจารณาปัญหาอย่างดีแล้ว ไม่ด่วนสรุปสิ่งที่เกิดขึ้น ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความผิดพลาดได้ จึงต้องมั่นใจว่าการเรียงลำดับขั้นตอนเป็นไปตามหลักเหตุผลที่นำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

ขั้นที่ 4 การเลือกตัวแทนทางความคิดที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลของปัญหา ซึ่งต้องรู้ความสามารถของตน โดยใช้ตัวแทนทางความคิดในรูปแบบต่าง ๆ จากความสามารถที่ตนมีอยู่ รวมถึงใช้ตัวแทนจากภายนอกมาร่วมด้วย

ขั้นที่ 5 การกำหนดแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ต้องมีการวางแผนอย่างรอบคอบ การกำหนดแหล่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ประโยชน์ มีความยืดหยุ่นสามารถเปลี่ยนแปลงแผนที่วางไว้และแหล่งข้อมูลให้สอดคล้องกับสถานการณ์ได้

ขั้นที่ 6 การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาคือเป็นวิธีที่นำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้หรือไม่

จากแนวคิดและทฤษฎีดังกล่าว รูปแบบการเรียนการสอน SSCS ของ Pizzini et al. (1989) ได้นำแนวคิดของ Presseison (1985) และ Sternberg (1986) มาประยุกต์ใช้เป็นกระบวนการในการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหา โดยเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นกระบวนการแก้ปัญหาทั้งทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งมุ่งเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน

## 2.2.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS

### 2.2.3.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ตามแนวคิดของ Pizzini et al. (1989)

Pizzini et al. (1989) กล่าวว่า รูปแบบการจัดการเรียนการสอน SSCS เกิดขึ้นดี ที่สุดเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้ที่มีการค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน (Pizzini, 1989; ชัยรัตน์ สุทธิรัตน์, 2552) ดังนี้

ขั้นที่ 1 Search : S หมายถึง การค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา วิเคราะห์ประเด็น ปัญหา การค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหา โดยการระดมสมองเพื่อให้นักเรียนสามารถแยกแยะ ปัญหา มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในมิติต่าง ๆ

ขั้นที่ 2 Solve : S หมายถึง การวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการต่าง ๆ โดยมีการวางแผนวิธีการแก้ปัญหาลงจดจนการใช้เครื่องมือ ซึ่งต้องหาวิธีการในการแก้ปัญหาย่าง หลากหลาย โดยนำข้อมูลที่ได้จากขั้น Search มาใช้ในการแก้ปัญหา ถ้ามีข้อผิดพลาดนักเรียนสามารถ ย้อนกลับไปแก้ไขในขั้นก่อนหน้า แล้วจึงดำเนินการแก้ปัญหาคต่อไป

ขั้นที่ 3 Create : C หมายถึง การนำผลที่ได้มาจัดลำดับเป็นขั้นตอนและสามารถสื่อสาร กับผู้อื่นได้ โดยจัดให้อยู่ในรูปของคำตอบหรือวิธีการที่ใช้ภาษาอธิบายเข้าใจง่าย

ขั้นที่ 4 Share : S หมายถึง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและวิธีการแก้ปัญหา โดย นักเรียนแสดงความเห็นเกี่ยวกับขั้นตอน วิธีการหรือคำตอบของตนเองและผู้อื่น ซึ่งอาจจะแตกต่างกันได้ หากเกิดความผิดพลาดให้พิจารณาว่าเกิดความผิดพลาดที่ใด ต้องดำเนินการแก้ไขข้อผิดพลาดด้วย

จากข้างต้น สามารถสรุปแนวทางและกระบวนการ ได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 กระบวนการจัดการเรียนรู้ SSCS (Pizzini, 1989)

ขั้นตอน	แนวทาง	กระบวนการ
1. การค้นหาปัญหา (Search : S)	- นึกถึงปัญหาโดยใช้คำถาม อะไร ใคร เมื่อไร ที่ไหน อย่างไร	การระดมสมอง การสังเกต การวิเคราะห์ การจำแนก การวัด การอธิบาย
	- หาข้อมูลเพิ่มเติม โดยตั้ง คำถามว่า สิ่งใดจำเป็นต้องรู้ และสามารถหาได้ที่ไหน	การตั้งคำถาม การค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้อง การสืบเสาะ
	- แยกประเด็นปัญหาและ ความคิดจากสถานการณ์ เช่น แนวทางใดที่สามารถแก้ปัญหา นี้ได้ หรือควรเลือกวิธีการหรือ ขั้นตอนใดในการแก้ปัญหา	การระดมสมอง การตั้งสมมติฐาน การคาดคะเน การประเมิน การทดสอบ การตั้งคำถาม
	- เขียนแนวคิดหรือวิธีการที่ใช้ ในการแก้ปัญหา	การระดมสมอง การระบุเจาะจง การสอบถาม การเปรียบเทียบ การผสมผสาน การวิเคราะห์
2. การแก้ปัญหา (Solve : S)	- วางแผนการแก้ปัญหาและ การใช้เครื่องมือ	การตัดสินใจ การนิยาม การออกแบบ การประยุกต์ การสังเคราะห์ การตรวจสอบ

ตารางที่ 3 (ต่อ) กระบวนการจัดการเรียนรู้ SSCS (Pizzini, 1989)

ขั้นตอน	แนวทาง	กระบวนการ
3. การสร้างคำตอบ (Creative : C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างกระบวนการหรือความคิด</li> <li>- ประเมินตนเองในกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ หรือคำตอบที่ได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การยอมรับ</li> <li>การปฏิเสธ</li> <li>การปรับปรุงแก้ไข</li> <li>การเปลี่ยนแปลง</li> <li>การทำให้สมบูรณ์</li> <li>การสื่อสาร</li> <li>การแสดงผล</li> <li>การประเมิน</li> </ul>
4. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสื่อสารและปฏิสัมพันธ์</li> <li>- การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น</li> <li>- การให้ข้อมูลย้อนกลับ</li> <li>- การประเมินผลการแก้ปัญหา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การส่งเสริม</li> <li>การแสดงผล</li> <li>การรายงานผล</li> <li>การให้คำบรรยาย</li> <li>การตั้งคำถาม</li> <li>การทบทวน</li> <li>การตรวจสอบ</li> </ul>

จากตารางที่ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS เป็นขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหายังเป็นลำดับขั้นตอนและสามารถย้อนกลับไปดำเนินการแก้ปัญหาในขั้นที่ผิดพลาดแล้วจึงดำเนินการแก้ไขในขั้นถัดไปได้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา โดยแต่ละขั้นส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการใช้การระดมสมองและการตั้งคำถาม ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นการค้นหาปัญหา (Search : S) เป็นขั้นที่ให้หาข้อมูลเพิ่มเติมโดยการตั้งคำถามเกี่ยวกับข้อมูลของปัญหา แยกประเด็นปัญหาและหาแนวทางในการแก้สถานการณ์ปัญหาได้เหมาะสม ขั้นที่ 2 ขั้นการแก้ปัญหา (Solve : S) เป็นขั้นการวางแผนวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหา ผ่านการสังเคราะห์ของนักเรียน ขั้นที่ 3 ขั้นการสร้างคำตอบ (Creative : C) เป็นขั้นการจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย โดยใช้การเขียนอธิบายที่ใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่าย และขั้นที่ 4 ขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) เป็นขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่มีการสื่อสารกันของนักเรียนและผู้อื่น โดยมีการประเมินผลย้อนกลับเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาด

### 2.2.3.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ตามแนวคิดของ Awang & Ramly

Awang & Ramly ได้กล่าวว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS เป็นการเรียนการสอนสำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ ซึ่งนักเรียนจะต้องเป็นผู้การระบุปัญหาเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหาและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างมีความหมาย ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ Search, Solve, Create และ Share (Awang Halizah & Ramly Ishak, 2008) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS

(Awang Halizah & Ramly Ishak, 2008)



จากภาพที่ 2 จะเห็นว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS มีการเรียงลำดับขั้นตอน ที่ให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอนเพื่อให้ได้คำตอบ ขั้นการค้นหาปัญหา (Search) เป็นการระดมสมองเพื่อแยกประเด็นของปัญหา ไปจนถึงการตั้งคำถาม ขั้นการแก้ปัญหา (Solve) เป็นขั้นวางแผนและหาแนวทางในการแก้ปัญหา จากนั้นดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ โดยต้องเลือกวิธีการแก้ปัญหาและวิเคราะห์ข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาด้วย ขั้นการสร้างคำตอบ (Create) เป็นขั้นนำวิธีการแก้ปัญหา รวมถึงข้อมูลอื่น ๆ ที่ได้มาจัดให้อยู่ในรูปแบบจำลองหรือแผนภูมิต่างๆ เพื่อให้สามารถเข้าใจได้ง่าย และขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share) เป็นขั้นที่ให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการและคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา โดยจะได้รับผลการประเมินย้อนกลับด้วย

### 2.2.3.3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ตามแนวคิดของ เมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล (2557)

เมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล (2557) ยังได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนา มาจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ของ Pizzini et al. (1989) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (เมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล, 2557) ดังนี้

ขั้นที่ 1 Search : S หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ปัญหา แยกประเด็นของปัญหา โดยมีครูคอยช่วยเหลือแนะนำ

ขั้นที่ 2 Solve : S หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนคิดวางแผนและดำเนินการ แก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ หรือการหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการ

ขั้นที่ 3 Create : C หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่ให้นักเรียนนำผลที่ได้ในการดำเนินการใน ขั้นที่ 2 มาจัดเป็นขั้นตอนเพื่อสื่อสารกับผู้อื่นได้ง่าย

ขั้นที่ 4 Share : S หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและผู้อื่น

ขั้นที่ 5 Evaluate : E หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนได้ทำการวิพากษ์วิจารณ์ ขั้นตอนหรือผลลัพธ์จากการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ ประเมินเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ตามแนวคิดข้างต้น จะเห็นว่า ในแต่ละขั้นตอนมีความคล้ายคลึงกัน แต่มีบางส่วนที่แตกต่างกัน คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ของ Pizzini et al. (1989) สามารถดำเนินการย้อนกลับเพื่อกลับไปแก้ไขปรับปรุงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้ และ ขั้นที่ 3 Create : C สามารถนำผลที่ได้มาจัดเป็นขั้นตอนที่สามารถสื่อสาร โดยการใชภาษาที่เข้าใจง่าย ซึ่งแตกต่างกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ของ Awang & Ramly (Awang Halizah & Ramly Ishak, 2008) ที่มีการเรียงลำดับขั้นตอนอย่างชัดเจน นักเรียนไม่สามารถย้อนกลับแก้ไขข้อผิดพลาดระหว่างอยู่ใน ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ และในขั้นการสร้างคำตอบ (Create) นักเรียนสามารถนำผลที่ได้มาจัดให้อยู่ในรูป

ที่เข้าใจง่าย โดยอาศัยการใช้แผนภูมิ โปสเตอร์หรือแบบจำลองต่าง ๆ ได้ด้วย และความแตกต่างของรูปแบบการจัดเรียนรู้ SSCS ตามแนวคิดของ เมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล (2557) ได้เพิ่มขั้นที่ 5 Evaluation : E การประเมินผล เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาและประเมินผลเพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ซึ่งทั้งหมดนี้มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง มีการคิดวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา วิธีการที่เหมาะสม การนำเสนอที่จะเข้าใจง่าย การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ที่เป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (เมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล, 2557)

จากแนวคิดข้างต้นทำให้มองเห็นแนวทางและขั้นตอนในการที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนการแก้ปัญหาครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ตามแนวคิดของ Pizzini et al (1989) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ที่มีลำดับขั้นตอนและสามารถย้อนกลับไปดำเนินการแก้ปัญหาในขั้นที่มีข้อผิดพลาดได้ ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการตั้งคำถามและแก้ปัญหาโดยการระดมสมอง เลือกแนวทาง วิธีการและเครื่องมือในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม การจัดข้อมูลด้วยรูปแบบและภาษาให้เข้าใจได้ง่าย ตลอดจนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของนักเรียนและผู้อื่นเกี่ยวกับกระบวนการขั้นตอนและวิธีการแก้ปัญหาอีกด้วย

#### 2.2.4 หลักการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS

นักการศึกษาหลายคนได้กล่าวถึงหลักการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS เมื่อสภาพแวดล้อมการเรียนรู้มีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง บทบาทของครูจึงเปลี่ยนไปด้วย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ (Chin C., 1997; Pizzini, 1989)

1. ครูตระหนักถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เน้นการพัฒนานักเรียนเป็นรายบุคคล
2. ส่งเสริมให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ช่วยเหลือ
3. จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา
4. จัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม เอื้อต่อการเรียนรู้
5. มีเทคนิคในการตั้งคำถาม ออกแบบและพัฒนากลยุทธ์ กระตุ้นให้นักเรียนได้คิดค้น

โดยครูเป็นผู้แนะนำ

6. อำนวยความสะดวกในการหาข้อมูล ที่เพียงพอต่อการตั้งสมมติฐาน
7. มีการประเมินย้อนกลับ ซึ่งจุดบกพร่องของนักเรียน
8. ครูส่งเสริมให้นักเรียนตั้งคำถาม และแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ
9. ให้นักเรียนตัดสินใจหรือแก้ปัญหา มีส่วนร่วมในการเรียนรู้
10. ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ โดยครูลดบทบาทหน้าที่เป็นผู้แนะนำ

ช่วยเหลือ

นอกจากนี้ (ชัยรัตน์ สุทธิรัตน์, 2552) ยังได้กล่าวถึงบทบาทหน้าที่ของครูในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS (ชัยรัตน์ สุทธิรัตน์ ,2552) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 บทบาทของครูในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS

การค้นหาปัญหา (Search: S)	การแก้ปัญหา (Solve: S)	การสร้างคำตอบ (Create: C)	การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share: S)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ช่วยนักเรียนในการแยกแยะปัญหา เพื่อไม่ให้นักเรียนตัดสินใจเร็วเกินไป</li> <li>- ไม่ควรใช้อธิพลทางความคิดของนักเรียนคนใดคนหนึ่งมาตัดสิน ระบุอธิบาย หรือการแก้ปัญหา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชี้ประเด็นที่ผิดพลาดของนักเรียน</li> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนคิดแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้</li> <li>- จัดกลุ่มนักเรียนที่มีความคิดในการแก้ปัญหา และนักเรียนที่ไม่มีความคิดในการแก้ปัญหาแยกออกจากกัน</li> <li>- ช่วยนักเรียนให้เชื่อมโยงประสบการณ์ของตนเอง</li> <li>- ช่วยให้นักเรียนไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป</li> <li>- พิจารณาเหตุผลที่นักเรียนใช้ในการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา และการตรวจสอบ</li> <li>- ช่วยแนะนำนักเรียนตลอดการแก้ปัญหา</li> <li>- ไม่ควรใช้อธิพลทางความคิดของนักเรียนคนใดคนหนึ่งมาตัดสิน ระบุอธิบาย หรือการแก้ปัญหา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนเลือกวิธีการที่ถูกต้อง</li> <li>- ช่วยนักเรียนให้เชื่อมโยงประสบการณ์ของตนเอง</li> <li>- ช่วยให้นักเรียนไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป</li> <li>- ช่วยให้นักเรียนจัดการข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เข้าใจง่าย</li> <li>- ไม่ควรใช้อธิพลทางความคิดของนักเรียนคนใดคนหนึ่งมาตัดสิน ระบุอธิบาย หรือการแก้ปัญหา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตั้งคำถาม หรือช่วยให้นักเรียนแยกแยะวิธีการแก้ปัญหา ไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป</li> <li>- ให้นักเรียนจัดการข้อมูลให้อยู่ในรูปที่สื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย</li> <li>- ไม่ควรใช้อธิพลทางความคิดของนักเรียนคนใดคนหนึ่งมาตัดสิน ระบุอธิบาย หรือการแก้ปัญหา</li> </ul>

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่า การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS เป็นการสอนที่ครูลดบทบาทเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือและเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยนักเรียนต้องแยกแยะปัญหาและค้นหาข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหา ต้องเชื่อมโยงความรู้ใหม่และความรู้เดิมที่เคยได้รับจากประสบการณ์การแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกัน เพื่อหาแนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนสามารถค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองตลอดกระบวนการ

จากข้างต้น จะเห็นว่า รูปแบบการจัดการเรียนการสอน SSCS เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นกระบวนการแก้ปัญหา สามารถพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและวิธีการของการแก้ปัญหา และมีความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายหลักในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้วย

### 2.2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ SSCS ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ดังนี้

#### 1. ด้านการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นริศรา สำราญวงษ์ (2557) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (นริศรา สำราญวงษ์, 2557)

(จันจิรา จุฬรังสี, 2558) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมล ด้วยวิธีการสอนแบบ SSCS สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี เรื่อง โมล ด้วยวิธีการสอนแบบ SSCS มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.51/81.11 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (จันจิรา จุฬรังสี, 2558)

(ศุภกรณ์ ปลาสุวรรณ, 2560) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและเจตคติต่อวิชาเคมี เรื่อง เคมีอินทรีย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาเคมี เรื่อง เคมีอินทรีย์ สูงขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 45.00 ซึ่งมีพัฒนาการอยู่ในระดับปานกลางและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 50.84 ซึ่งมีพัฒนาการอยู่ในระดับสูง (ศุภกรณ์ ปลาสุวรรณ, 2560)

## 2. ด้านการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

สันนิสา สมัยอยู่ (2554) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่จุด .01 (สันนิสา สมัยอยู่, 2554)

สุภาพร ปิ่นทอง (2554) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และการสอนโดยใช้เทคนิค KDWL ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการอ่าน การคิดวิเคราะห์ที่โจทย์ปัญหาอย่างหลากหลาย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญ .01 และมีคะแนนหลังเรียน มากกว่าร้อยละ 70 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญที่จุด .01 (สุภาพร ปิ่นทอง, 2554)

เมธาสิทธิ์ ธัญรัตน์ศรีสกุล (2557) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCSE ที่มีผลต่อทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCSE สูงกว่าก่อนเรียน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (เมธาสิทธิ์ ธัญรัตน์ศรีสกุล, 2557)

พิฒวารรณ แซ่มชื่น ชมดง (2559) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ (พิฒวารรณ แซ่มชื่น ชมดง, 2559)

Pizzini et al. (1989) ได้ทำการทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ที่ช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการคิด โดยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์โดยตรง ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดและทักษะการแก้ปัญหา จากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีการพัฒนาดีขึ้น มีทักษะในการคิดและการตั้งคำถาม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้น และเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย (Pizzini, 1989)

### 3. ด้านการพัฒนาอื่น ๆ

Kusmawan U. (2005) ได้ศึกษาคุณค่าของการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ผ่านการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ผลการวิจัยพบว่า ทักษะคตินักเรียนต่อความรู้และความตระหนักในสถานการณ์ต่างๆ ของสิ่งแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์กันหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS สูงขึ้นกว่าก่อนการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และอธิบายว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ช่วยให้นักเรียนได้ค้นคว้าและเกิดการประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา และทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ได้พัฒนาทักษะการสื่อสารและมีโอกาสได้แสดงความเป็นตัวเองผ่านการสื่อสารนั้นด้วย (Kusmawan U., 2005)

Milama (2017) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนและปิโตรเลียม แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS มีอิทธิพลต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 (Milama, 2017)

จากการศึกษาวิจัยข้างต้นเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอน SSCS สรุปได้ว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอน SSCS เป็นรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหา รวมถึงความสามารถในด้านอื่น ๆ ด้วย โดยเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้มีอิสระในการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง และมีขั้นตอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับเพื่อนร่วมชั้น จากที่กล่าวมาพบว่า การศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับวิธีสอนหรือเทคนิคการสอนอื่น ๆ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหายังไม่กว้างขวางมากนัก ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับวิธีสอนหรือเทคนิคการสอนอื่น ๆ ซึ่งเชื่อว่าจะเป็นแนวทางในการช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น

### 2.3 เทคนิคผังกราฟิก

ผังกราฟิกเป็นแผนผังหรือแผนภาพที่แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างความคิดกับเนื้อหาหลักและเนื้อหาย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 2.3.1 ความหมายของผังกราฟิก (Graphic Organizers)

นักวิชาการและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผังกราฟิกได้สรุปได้ว่า ผังกราฟิก เป็นรูปแบบทางความคิดที่ผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้นจากการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระหรือข้อมูลต่าง ๆ ใช้เป็น

เครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และสามารถประยุกต์ใช้ผังกราฟิกในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างมีระบบ ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ (Clark J. H., 1990; Learning Disabilities Association of America, 2013; ทิศนา แคมมณี, 2560; พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข, 2550) กล่าวว่า ผังกราฟิก เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดเรียงลำดับความคิดเป็นรูปภาพ ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริง มโนทัศน์หรือความคิด และคำแนะนำในการออกแบบแผนผังหรือไดอะแกรม โดยผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จะสามารถเป็นผู้เรียนและคิดที่ดีโดยผ่านการมองเห็น หมายความว่า ผู้เรียนจะเข้าใจและจดจำข้อมูล ความคิด คำศัพท์และมโนทัศน์ที่เป็นรูปภาพ ไดอะแกรม แผนภูมิและแผนผังต่าง ๆ ได้ดีกว่า และสามารถช่วยให้มองเห็นภาพและสร้างโครงสร้างทางความคิด ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่านและการระดมความคิดในการแก้โจทย์ปัญหา

### 2.3.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก มีต้นแบบมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (meaningful learning theory) และการจัดข้อมูลเนื้อหาก่อนเรียน (advance organizer) เพื่อทำให้เกิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel and Robinson (ชัยรัตน์ สุทธิรัตน์, 2552) ที่กล่าวว่า มนุษย์มีการจัดการความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้อย่างเป็นระบบที่เรียกว่า โครงสร้างทางปัญญา มีการจัดลำดับความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ ดังนั้น การเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ควรเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ที่สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว ช่วยขยายความรู้เดิม ทำให้การเรียนรู้ใหม่นั้นมีความหมาย จึงแบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. การเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย (meaningful-reception) ครูเป็นผู้เสนอเนื้อหาให้นักเรียนเชื่อมโยงสิ่งที่ครูเสนอเข้ากับข้อมูลที่มีอยู่เดิม
2. การเรียนรู้โดยการค้นพบอย่างมีความหมาย (meaning-discovery) นักเรียนเป็นผู้หาข้อมูลด้วยตนเองและเชื่อมโยงเข้ากับข้อมูลที่มีอยู่เดิม
3. การเรียนรู้โดยการรับอย่างท่องจำ (rote-reception) นักเรียนเป็นผู้เสนอเนื้อหาและเป็นผู้จำ
4. การเรียนรู้โดยการค้นพบอย่างท่องจำ (rote-discovery) นักเรียนเป็นผู้หาข้อมูลเอง โดยอาจใช้การลองผิดลองถูก และจดจำโดยไม่มีการเชื่อมโยงกับโครงสร้างทางปัญญาต่อมาได้พัฒนาเกิดเป็นแผนภาพรูปต่าง ๆ มากกว่า 20 ชนิด เรียกว่า ผังกราฟิก (Graphic organizer)

### 2.3.3 ประเภทของผังกราฟิก

ผังกราฟิกมีหลายชนิด ซึ่งแต่ละประเภทมีลักษณะของการนำเสนอข้อมูลที่ต่างกันไป การใช้ผังกราฟิกจึงควรเลือกเพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์และเพื่อสามารถถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจของผู้นำเสนอข้อมูลได้ตามต้องการ (ทิศนา แคมมณี, 2560) ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอประเภทของ

ผังกราฟิกไว้หลายท่าน โดยสามารถสรุปประเภทของผังกราฟิกตามวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูล ได้ดังนี้ (Beyer B.K., 1997; Clark J. H., 1990; Doug and Melisa., 1999; Hoffman Kristin Fisher., 2010; Zollman, 2009; ทิศนา แคมมณี, 2560) ดังนี้

1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอการเปรียบเทียบของข้อมูล แสดงความเหมือน ความแตกต่างหรือความเกี่ยวข้องร่วมกัน เช่น ผังวงกลมซ้อน (Venn diagram) ทีชาร์ท (T-chart) และ ตาราง เป็นต้น

2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์หรือลำดับ ขั้นตอน เช่น แผนผังลูกโซ่ (Chain diagrams) ผังเรียงลำดับ (Event chain) ผังวัฏจักร (Cycle diagrams) ผังงาน (Flowchart diagram) ผังเสนอปัญหาและแก้ปัญหา (Problem solve) และ Four corner and a diamond graphic organizers เป็นต้น

3. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์ นำเสนอกระบวนการ การคิดที่เชื่อมโยงความรู้หรือความคิดที่เกี่ยวข้องกัน แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เป็นความคิด หลักและความคิดย่อย เช่น แผนผังมโนทัศน์ (Concept map) แผนผังความคิด (Mind map) เป็นต้น

4. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอข้อมูลที่บอกให้เห็นถึงสาเหตุและผลเรื่องนั้น ๆ หรือแนวโน้มของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น ผังก้างปลา (Fishbone map) ผังใยแมงมุม (Spider map) เป็นต้น

5. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอข้อมูลที่เป็นการจัดหมวดหมู่และการแบ่งประเภท แสดงการจำแนกข้อมูลที่มีคุณสมบัติร่วมกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยสรุปให้เห็นองค์ประกอบในส่วนหลัก และส่วนย่อย เช่น ผังการจำแนกประเภทของข้อมูล (Classify organizer) แผนภูมิต้นไม้ (Tree chart) เป็นต้น

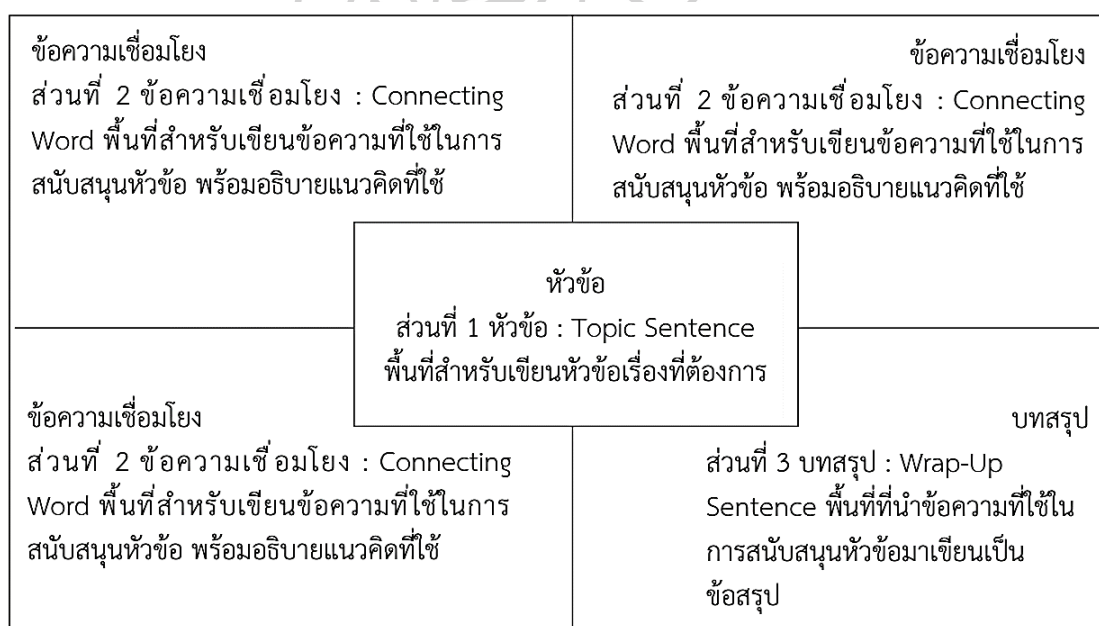
จากข้างต้น พบว่า ผังกราฟิกแต่ละประเภทมีวัตถุประสงค์ในการใช้งานที่แตกต่างกัน ออกไป ซึ่งผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์เหมาะสมกับการใช้ในทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์นั้น ต้องนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเรียงลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา เพื่อให้ นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและประสิทธิภาพ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ ทำการศึกษาวัตถุประสงค์ของผังกราฟิกที่ชื่อว่า Four corner and a diamond graphic organizers ของ Zollman (2009) ซึ่งมีแนวคิดมาจากการที่มนุษย์คิดแก้ปัญหาที่แตกต่างกันและไม่เป็นระบบ จึงต้องการให้มีการจัดระเบียบแนวคิดและข้อมูล และทำให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างกัน จึงได้ออกแบบ ผังกราฟิกที่ใช้ให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโดยเห็นว่า การแก้ปัญหาตามขั้นตอนเป็นการจำกัด กระบวนการการคิด จึงทำให้ผังกราฟิกนี้สามารถแสดงข้อมูลและความสัมพันธ์ของข้อมูลที่บันทึกลงใน ส่วนใดส่วนหนึ่ง โดยที่ไม่ต้องบันทึกครบทุกส่วน หรือบันทึกข้อมูลลงในส่วนใดก่อนก็ได้ และสามารถ บันทึกย้อนหลังได้ ซึ่งเป็นผังกราฟิกที่เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหา วางแผนและลงมือ



แก้ปัญหา ซึ่งการที่ผู้เรียนสามารถจดบันทึกแนวความคิดลงในพื้นที่และแก้ปัญหาจากส่วนใดก่อนก็ได้ ทำให้ผู้เรียนกล้าที่จะลงมือแก้ปัญหาและสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งอธิบายวิธีการแก้ปัญหาได้ด้วย

### 2.3.4 แนวคิดในการจัดทำ Four Corner and a Diamond Graphic Organizer

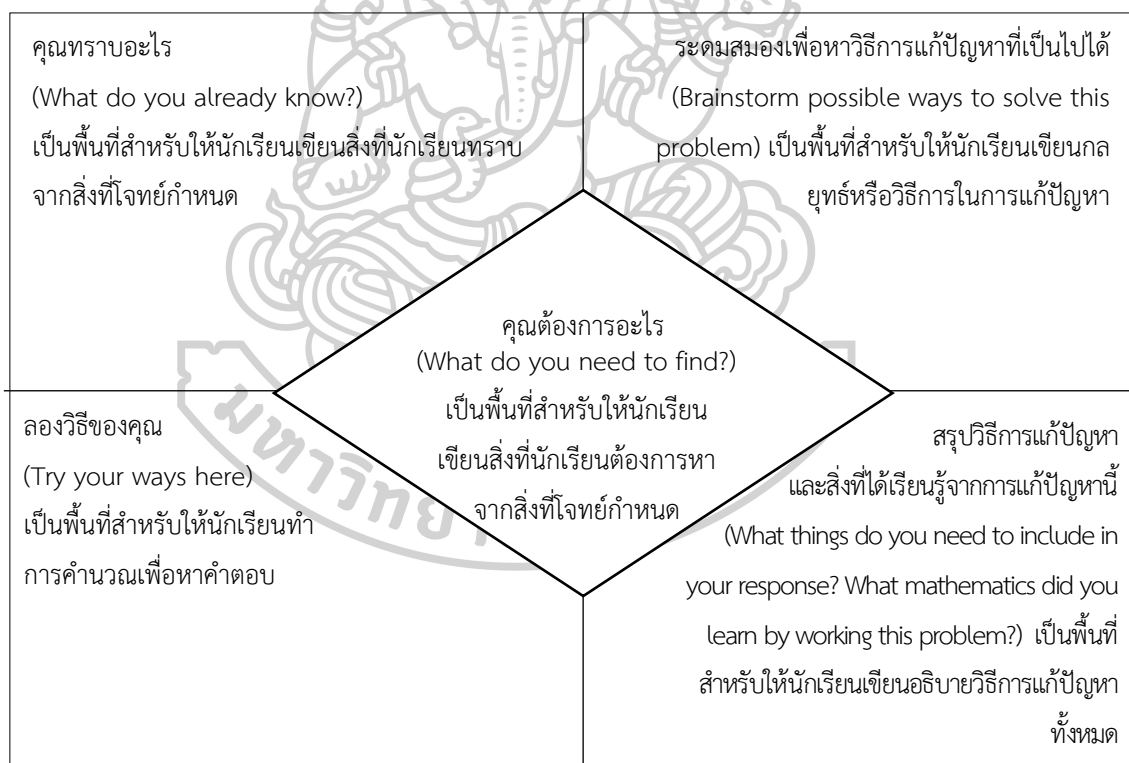
Four Corner and a Diamond Graphic Organizers เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับเขียนขั้นตอนหรือวิธีการในการแก้ปัญหา เน้นให้นักเรียนมีการจัดระบบความคิดของตนเอง วิเคราะห์ความเชื่อมโยงของข้อมูล มีความยืดหยุ่นในกระบวนการคิด อธิบายความคิดของตนเองได้สมเหตุสมผล และทบทวนกระบวนการคิดของตนเองในแต่ละขั้นตอนได้ (เพาพะงา วังเวชซ์, 2559) ซึ่งมาจาก Four-Square Writing ของ Gould and Gould (1999) ได้ออกแบบเพื่อประกอบการเรียนการสอน มีการพัฒนาทักษะการเขียนขั้นพื้นฐานของผู้เรียน ทั้งการเขียนเล่าเรื่อง บรรยาย อธิบายและการเขียนโน้มน้าวใจ และนำไปใช้ในการเรียนการสอนระดับชั้น ๆ ต่อไป ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่สำหรับเขียนข้อความ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้



ภาพที่ 3 Four- Square Writing Graphic Organizers (Gould, 1999)

Zollman (2009) ได้ออกแบบผังกราฟิกทางคณิตศาสตร์ ที่เรียกว่า Four Corner and a diamond Math Graphic Organizers ที่พัฒนามาจาก Four-Square Writing Method ของ (Gould, 1999)

ที่ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนพื้นฐานของผู้เรียน มาประยุกต์เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ Zollman มีแนวคิดที่ว่า มนุษย์มีกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน และไม่เป็นระบบ โดยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ มีสาเหตุมาจากการไม่ทราบว่า จะเริ่มแก้ปัญหาอย่างไร และการแก้ปัญหตามขั้นตอนยังเป็นการจำกัดกระบวนการคิดในการแก้ปัญหาของนักเรียนด้วย (Zollman, 2009) จึงออกแบบผังกราฟิกทางคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยการบันทึกกระบวนการคิดของตนเอง ซึ่งสามารถทำได้โดยไม่ต้องทำตามลำดับขั้นตอน นักเรียนสามารถเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้ และจำแนกได้ว่าข้อมูลใดจำเป็นต่อการแก้ปัญหาและการสื่อสารกระบวนการแก้ปัญหา มีส่วนช่วยให้นักเรียนได้มีความพยายามแก้ปัญหาด้วยตนเองและเริ่มต้นกระบวนการแก้ปัญหาด้วย มีการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ในแต่ละส่วนอย่างคร่าว ๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้บันทึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาของตนเองอย่างเสรี ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้



ภาพที่ 4 ผังกราฟิกทางคณิตศาสตร์ Four Corner and a Diamond Math Graphic Organizers (Zollman, 2009)

การให้นักเรียนมีความคุ้นเคยในการใช้ผังกราฟิกทางคณิตศาสตร์ในแก้ปัญหา จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูควรจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาเป็นกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดและวิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน ซึ่งนักเรียนสามารถบันทึกขั้นตอนใดลงไปก่อนก็ได้ด้วยวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย แล้วจึงจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลต่อไป

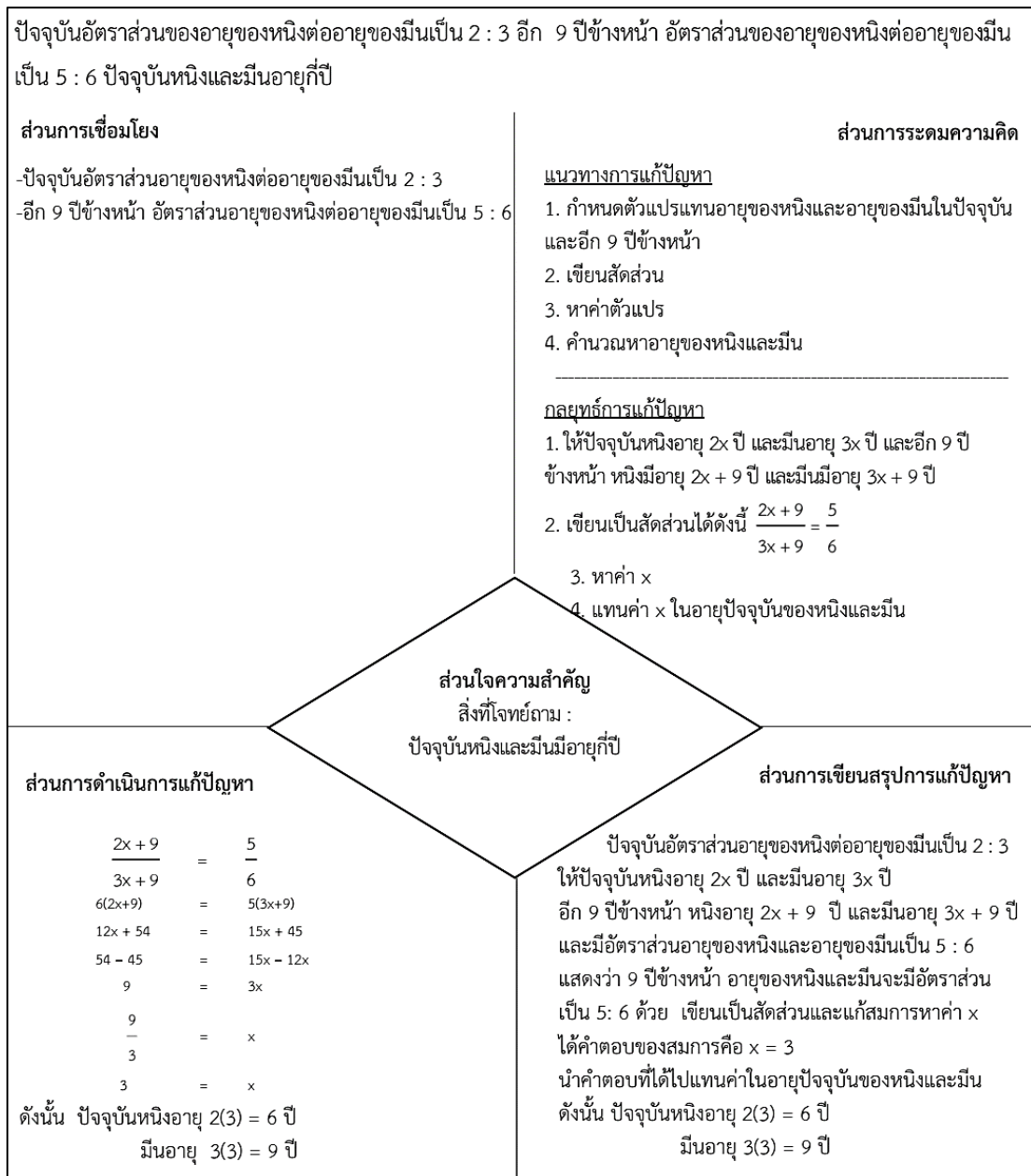
นอกจากนี้ Limond (2012) ได้เสนอผังกราฟิก ที่เรียกว่า Four Corner and a Diamond Graphic Organizers ที่ได้พัฒนามาจากผังกราฟิกทางคณิตศาสตร์ของ Zollman (2009) โดยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่เกิดความสับสนกับกระบวนการแก้ปัญหาที่อยู่ในหลักสูตร เนื่องจากมีวิธีการแตกต่างจากที่ใช้จริงจึงทำให้เข้าใจได้ยาก ทำให้จึงได้พัฒนา Four Corner and a Diamond Graphic Organizers เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ รวมถึงสื่อสารกระบวนการแก้ปัญหาของตนเองได้ ซึ่งนักเรียนสามารถบันทึกข้อมูลลงในส่วนใดก่อนก็ได้ และสามารถบันทึกย้อนกลับไปมาได้ทุกส่วนยกเว้นใจความสำคัญ และมีพื้นที่ให้นักเรียนสามารถเขียนสื่อสารกระบวนการแก้ปัญหาของตนเองไว้ด้วย ดังนี้



ภาพที่ 5 Four Corner and a Diamond Graphic Organizers

(Limond L., 2012)

จากภาพที่ 5 จะเห็นว่า เป็นการพัฒนาผังกราฟิกทางคณิตศาสตร์จากแนวคิดของ Zollman (2009) มาเป็น Four Corners and a Diamond Graphic Organizers ของ Limon (2012) ซึ่งได้มีการนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้นำเสนอตัวอย่างการใช้ Four Corners and a Diamond Graphic Organizers ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ดังนี้



ภาพที่ 6 ตัวอย่างผลงานเขียนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ

จากการศึกษาข้างต้น จะเห็นว่า Four Corners and a Diamond Graphic Organizers เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยได้วิเคราะห์ปัญหาและบันทึกลงในพื้นที่ของ Four Corners and a Diamond Graphic Organizers ทำให้นักเรียนได้เห็นถึงความเชื่อมโยงกันของข้อมูล มีความเข้าใจ และสามารถเขียนบันทึกหรือสื่อสารความคิดของตนเองแก่ผู้อื่นได้อย่างมีเหตุผล นักเรียนสามารถบันทึกข้อมูลในกระบวนการแก้ปัญหาขั้นใดก่อนก็ได้และยังสามารถย้อนกลับไปแก้ไขได้โดยไม่ถูกจำกัดความคิดให้เป็นตามลำดับขั้นตอนเพียงอย่างเดียว ผู้วิจัยจึงสนใจในการนำแนวคิดข้างต้นมาเป็นแนวทางนำมาใช้ในออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่อไป

### 2.3.5 ประโยชน์ของ Four Corner and a Diamond Graphic Organizers

นักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของ Four Corner and a Diamond Graphic Organizers ซึ่งเครื่องมือที่นำมาใช้ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน (Limond L., 2012; Odegaard K. J., 2015; Wright, 2010; Zollman, 2009) ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เห็นกระบวนการคิดของตนเองและความเชื่อมโยงของข้อมูล
2. ช่วยให้นักเรียนค้นหาข้อมูลและเขียนข้อมูลด้วยตนเอง สร้างข้อมูลและมโนทัศน์และเขียนข้อมูลได้อย่างอิสระภายใต้ขอบเขตในการทำงาน
3. ช่วยให้นักเรียนได้พยายามแก้ปัญหาตามระดับความสามารถของนักเรียน ให้การช่วยเหลือนักเรียนที่มีความสามารถต่ำได้เริ่มต้นการแก้ปัญหา นักเรียนที่มีความสามารถปานกลางจัดระบบการทำงาน และส่งเสริมการพัฒนาทักษะการสื่อสารการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถสูง
4. ช่วยให้นักเรียนตรวจคำตอบของสถานการณ์ปัญหา และคิดแก้ปัญหาได้รอบคอบมากขึ้น
5. ช่วยให้นักเรียนบันทึก สื่อสารการทำงานในแต่ละขั้นตอนและอธิบายวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล
6. ช่วยให้ครูประเมินความสามารถและทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และจุดบกพร่องของนักเรียนรายบุคคลได้อย่างรวดเร็ว

จากการศึกษาข้างต้น ประโยชน์ของ Four Corner and a Diamond Graphic Organizers ช่วยให้นักเรียนได้เห็นกระบวนการคิดและความเชื่อมโยงกันของข้อมูล ช่วยให้นักเรียนได้เริ่มต้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามความสามารถของนักเรียน ส่งเสริมให้ต้องคิดแก้ปัญหาให้รอบคอบมากยิ่งขึ้น และช่วยให้สามารถเขียนและสื่อสารเพื่ออธิบายวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

อย่างมีเหตุผล ช่วยให้ครูประเมินความสามารถและจุดบกพร่องของนักเรียนได้อย่างรวดเร็ว สามารถย้อนกลับไปเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขได้ด้วย ทำให้สามารถได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและกระบวนการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ

### 2.3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟิก Four Corner and a Diamond Graphic Organizers

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟิก Four Corner and a Diamond Graphic Organizers ดังนี้

#### 1. ด้านการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สุกัญญา สุขสบาย (2557) ได้ศึกษาผลการใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับแผนผังรูปเพชรและมุมทั้งสี่ที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับแผนผังรูปเพชรและมุมทั้งสี่ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และกลุ่มควบคุมใช้วิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับแผนผังรูปเพชรและมุมทั้งสี่มีเจตคติและผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบปกติ (สุกัญญา สุขสบาย, 2557)

Zollman (2012) ศึกษาการใช้ผังกราฟิกในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผังกราฟิกเป็นภาพที่มองเห็นได้และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล แนวคิดที่เกิดขึ้นในการเรียนรู้ ผังกราฟิกมีการใช้ในการพัฒนาด้านภาษาและการพัฒนาด้านการสื่อสารและความเข้าใจ ซึ่งได้มีการศึกษาผลของการใช้ Four Corner and a Diamond Graphic Organizers ที่ส่งผลกับนักเรียนและคุณครูในการจัดการเรียนการสอน โดยออกแบบเพื่อช่วยพัฒนานักเรียนในด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์และคะแนนความรู้ด้านกลยุทธ์หลังการใช้ Four Corner and a Diamond Graphic Organizers เพิ่มขึ้นจากก่อนการใช้ และพบว่าการใช้ Four Corner and a Diamond Graphic Organizers ทำให้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยครูพบว่า นักเรียนที่มีความสามารถต่ำ มีความพยายามในการแก้ปัญหามากขึ้น และนักเรียนที่มีความสามารถสูง มีการพัฒนาทักษะการสื่อสารด้วย (Zollman, 2012)

#### 2. ด้านการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

เพาพะงา วังเวชช์ (2559) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการรู้คิดร่วมกับ Four Corner and a Diamond Graphic Organizers ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นด้วย (เพาพะงา วังเวช, 2559)

Zollman (2009) ได้ศึกษาแนวทางการเรียนรู้การแก้ปัญหาโดยใช้ผังกราฟิก Four Corner and a Diamond Graphic Organizers เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ใน 3 ด้าน คือ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความรู้ด้านกลยุทธ์ และความรู้ด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ พบว่า ร้อยละของคะแนนหลังเรียนด้วย Four Corner and a Diamond Graphic Organizers ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความรู้ด้านกลยุทธ์และด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าร้อยละของคะแนนก่อนเรียน (Zollman, 2009)

Limond (2012) เพื่อศึกษาหากกลยุทธ์สำหรับการพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ และการสื่อสารการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมุ่งเน้นการศึกษาเกี่ยวกับการใช้กลยุทธ์การอ่านในห้องเรียนคณิตศาสตร์เพื่อความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ยังพบว่า โดยรวมมีการปรับปรุงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้วย (Limond L., 2012)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น สรุปได้ว่า การใช้เทคนิคผังกราฟิก Four corner and a diamond graphic organizers เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนร่วมกับการใช้ Four Corner and a diamond graphic organizers มากกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

รูปแบบการจัดการเรียนการสอน SSCS ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ช่วยให้นักเรียนได้แสดงความคิดและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ผ่านการอธิบายวิธีการแก้ปัญหา ทำให้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้สามารถสื่อสารกับผู้อื่นให้เข้าใจได้ง่าย โดยควรใช้เทคนิคผังกราฟิก Four Corner and a diamond graphic organizers เป็นเครื่องมือมาช่วยในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้นด้วย ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน SSCS ร่วมกับผังกราฟิก Four Corner and a diamond graphic organizers จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

## 2.4 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้ให้รายละเอียดที่เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

### 2.4.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีนักการศึกษาและสถาบันทางการศึกษาได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่คล้ายคลึงกัน (Gagne, 1985; กระทรวงศึกษาธิการ, 2560; วิภู มุลวงศ์, 2559; สันนิสา สมัยอยู่, 2554; อัมพร ม้าคนอง, 2553) สามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่ผู้เรียนนำหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหา วางแผนและเลือกวิธีการที่เหมาะสมและมีความหลากหลายในการแก้ปัญหา โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาบูรณาการปัญหาเข้ากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยสามารถประเมินความเหมาะสมและประสิทธิภาพของวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา คำนึงถึงความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

### 2.4.2 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละปัญหา อาจใช้วิธีการที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องศึกษารายละเอียดของกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาต่าง ๆ ได้ โดยมีผู้เสนอกระบวนการขั้นตอนที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

Polya (1985) ได้นำเสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ มีการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องที่เป็นเหตุเป็นผลจากการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนของกระบวนการ 4 ขั้นตอน (Polya, 1985; อัมพร ม้าคนอง, 2553) ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) เป็นขั้นการวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจปัญหา โดยอาจหาว่าสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร จะแก้ปัญหาตามเงื่อนไขได้หรือไม่ เงื่อนไขที่ให้มาเพียงพอที่จะหาสิ่งที่ต้องการหรือไม่ ในขั้นนี้ การวาดภาพการใช้สัญลักษณ์ การแบ่งเงื่อนไขออกเป็นส่วนย่อย ๆ อาจช่วยให้เข้าใจปัญหาดีขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผน (Devising a plan) เป็นขั้นการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลในปัญหากับสิ่งที่ต้องการทราบ หากไม่สามารถเชื่อมโยงได้ทันทีอาจต้องใช้ปัญหาอื่นช่วย เพื่อให้ได้แผนงานแก้ปัญหาในที่สุด ผู้แก้ปัญหามักเริ่มต้นด้วยการคิดว่าตนเคยเห็นปัญหาลักษณะนี้ที่ไหนมาก่อนหรือไม่ หรือเคยเห็นปัญหาในรูปแบบที่คล้ายคลึงกันนี้หรือไม่ จะใช้ความรู้หรือวิธีการใดแก้ปัญหา

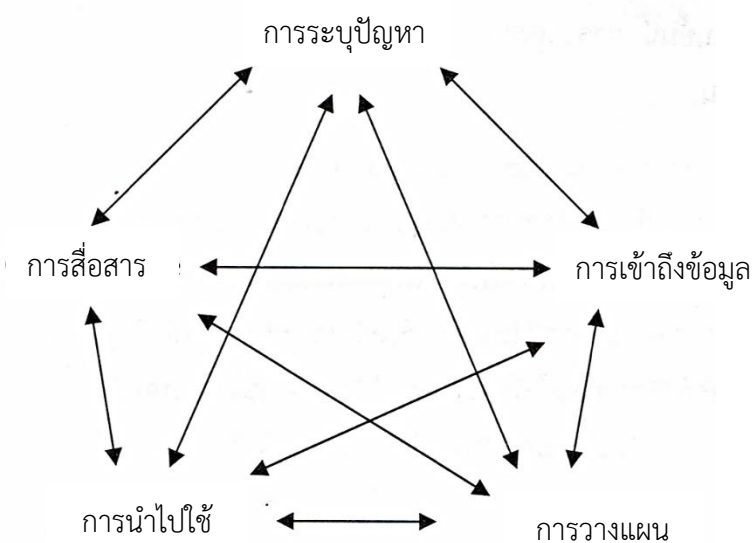


จะแก้ปัญหาลำดับใดได้ก่อนบ้าง จะแปลงข้อมูลที่มีอยู่ใหม่เพื่อสิ่งที่ต้องการทราบกับข้อมูลที่มีอยู่ให้สัมพันธ์กันมากขึ้นได้หรือไม่ ได้ใช้ข้อมูลและเงื่อนไขที่มีอยู่อย่างเหมาะสมแล้วหรือยัง

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นการลงมือทำงานตามแผนที่วางไว้ และมีการตรวจสอบแต่ละขั้นย่อย ๆ ของงานที่ทำว่าถูกต้องหรือไม่ จะแน่ใจได้อย่างไร เป็นการกำกับการทำงานตามแผน

ขั้นที่ 4 การตรวจย้อนกลับ (Looking back) เป็นการตรวจสอบคำตอบหรือเฉลยที่ได้ว่า สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่ และมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ ซึ่งอาจครอบคลุมถึงการขยายความคิดจากผลหรือคำตอบที่ได้ และการวิเคราะห์หาวิธีการอื่นในการแก้ปัญหา

The Integrated Mathematics, Science, and Technology ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ที่บูรณาการระหว่างกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยเป็นชื่อที่เกิดจากการนำตัวอักษรในแต่ละองค์ประกอบมาต่อกัน เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้ (อัมพร ม้าคนอง, 2553) ดังแผนภาพ



ภาพที่ 7 กระบวนการแก้ปัญหา DAPIC (อัมพร ม้าคนอง, 2553)

จากภาพที่ 7 อธิบายรายละเอียดของกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้  
ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา (Define : D) เป็นการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา โดยระบุประเด็นปัญหาที่จะแก้อย่างชัดเจน

ขั้นที่ 2 การเข้าถึงข้อมูล (Access : A) เป็นการระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การวางแผน (Plan : P) เป็นการวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหา โดยเลือกวิธีที่เหมาะสม

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้ (Implement : I) เป็นการนำแผนที่วางไว้มาปฏิบัติ พร้อมทั้งมีการปรับปรุงให้ดีขึ้น

ขั้นที่ 5 การสื่อสาร (Communicate : C) เป็นการนำผลจากการแก้ปัญหามาวิเคราะห์สรุป และสื่อสาร

กระบวนการแก้ปัญหา DAPIC เป็นกระบวนการที่ไม่ซับซ้อน มีความยืดหยุ่น ไม่จำเป็นต้องมีการกำหนดว่าต้องเริ่มต้นจากองค์ประกอบใด และไม่ต้องทำตามลำดับขั้นตอนหรือเป็นวงจร ผู้แก้ปัญหามustพิจารณาตามลักษณะของปัญหาว่าควรเริ่มต้นจากองค์ประกอบใด ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ถูกนำมาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับมัธยมศึกษา

Krulik (1993) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาทั่วไป ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยวิธีการแก้ปัญหาที่ตรงจุด แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน (Krulik, 1993) ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการอ่านและการคิด (Read and Think) ขั้นตีความจากปัญหา สร้างความเชื่อมโยงกับสถานการณ์เดิมที่คล้ายคลึงกัน วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์ให้มา สามารถบอกรายละเอียด วิธีการในภาษาของตนเองได้

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและวางแผน (Explore and Plan) ขั้นที่นักเรียนวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล รวบรวมข้อมูล และพิจารณาว่าข้อมูลเพียงพอหรือไม่ ทำการเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อหาคำตอบที่เป็นไปได้และนำเอาข้อมูลมาสร้างเป็นแผนภาพหรือรูปแบบต่างๆ เช่น แผนผัง ตาราง กราฟ เพื่อวางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นการเลือกวิธีการแก้ปัญหา (Select and Strategy) ขั้นเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุด โดยแต่ละบุคคลจะเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งอาจจะมีการนำหลาย ๆ วิธีมาประยุกต์เพื่อแก้ปัญหาได้ ได้แก่ การค้นหาแบบรูป การทำย้อนกลับ การคาดเดาและการตรวจสอบ การแสดงบทบาทสมมติหรือการทดลอง การสรุป รวบรวมหรือการขยายความ การแจกแจงกรณีอย่างเป็นระบบ การให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และการจำแนกแบ่งแยก

ขั้นที่ 4 การค้นหาคำตอบ (Find an Answer) ขั้นการประมาณคำตอบที่เป็นไปได้ และลงมือปฏิบัติตามวิธีการที่ได้วางแผนไว้ให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งวิธีการทางคณิตศาสตร์ต้องอาศัยทักษะการคำนวณเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เรขาคณิต พีชคณิตและตรรกศาสตร์

ขั้นที่ 5 การมองย้อนกลับและการขยายผล (Reflect and Extend) ถ้าคำตอบที่ได้ไม่ใช่ผลที่ต้องการก็สามารถย้อนกลับไปยังกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบใหม่ให้ถูกต้อง และนำวิธีการไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ ได้แก่ การตรวจสอบคำตอบ การค้นพบ

ทางเลือกที่นำไปสู่ผลลัพธ์ การเชื่อมโยงระหว่างข้อเท็จจริงและคำถาม การขยายผลลัพธ์ การพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้ และการสร้างสรรค์ปัญหาที่น่าสนใจจากเดิม

จากข้างต้น สามารถสรุปกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็น 4 ขั้นตอน ได้ดังนี้ (Krulik, 1993; Polya, 1985; อัมพร ม้าคนอง, 2553)

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Analyze) เป็นขั้นที่วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการ

ขั้นที่ 2 การวางแผน (Plan) เป็นขั้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ให้กับสิ่งที่โจทย์ที่ต้องการ โดยเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิม แล้วเลือกวิธีการที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การดำเนินการ (Implement) เป็นการปฏิบัติตามแผนการที่วางไว้ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องในขั้นตอนย่อย ๆ อาศัยทักษะและใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ (Reflect) เป็นการตรวจสอบความถูกต้องและความสะดวกสมผลของคำตอบ ที่ได้ สามารถย้อนกลับไปยังแก้ไขขั้นตอนย่อย ๆ ให้ถูกต้อง และนำวิธีการนี้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ช่วยทำให้ผู้เรียนมีแนวทางในการเริ่มต้นแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ปัญหาที่ต่างออกไปได้ นอกจากกระบวนการแก้ปัญหาที่จะทำให้คำตอบที่ได้มีความถูกต้องและสะดวกสมผลแล้ว ประสิทธิภาพของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ยังขึ้นอยู่กับยุทธวิธีที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหาคด้วย

### 2.4.3 ยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถใช้วิธีการที่แตกต่างกัน รวมทั้งการใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาอาจแตกต่างกันด้วย ซึ่งยุทธวิธีแก้ปัญหาเป็นเครื่องมือสำคัญที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ดี มีอยู่หลากหลายและมีผู้เสนอยุทธวิธีที่คล้ายคลึงกัน (Bitter Gray G.; Hatfield Mary M.; & Edwards Noney T, 1989; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560a; อัมพร ม้าคนอง, 2553) ดังนี้

1. การคาดเดาคำตอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลของปัญหา แล้วประมาณคำตอบที่น่าจะเป็นคำตอบที่ถูกต้อง เป็นวิธีที่ไม่แน่นอน แต่สามารถทำได้สะดวกและเป็นประจำในห้องเรียน

2. การค้นหารูปแบบ เป็นการวิเคราะห์ปัญหาและความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เป็นระบบหรือเป็นรูปแบบ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการหาคำตอบ

3. การสร้างตาราง วาดภาพหรือแผนภาพ เป็นการอธิบายหรือแสดงข้อมูลต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันของปัญหาให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น ทำให้ปัญหาง่ายต่อการเข้าใจมากขึ้น

4. การตัดข้อมูลที่ไม่จำเป็น เป็นการพิจารณากรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด โดยตัดข้อมูลที่ไม่จำเป็นหรือกรณีที่เป็นไปไม่ได้ เพื่อจะได้ใช้ข้อมูลที่ถูกต้องในการแก้ปัญหา

5. การเขียนสมการ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลและเงื่อนไขของปัญหาที่ได้จากการวิเคราะห์ปัญหา แล้วนำมาคำนวณโดยใช้สมบัติการเท่ากันในการหาคำตอบของสมการ

6. การสร้างโมเดล เป็นการจำลองที่ทำให้เห็นความสัมพันธ์ที่จำเป็นของปัญหา

7. การทำงานย้อนกลับ เป็นการวิเคราะห์ปัญหาจากผลลัพธ์ไปสู่วิธีการเริ่มต้น เป็นการแก้ปัญหาโดยเริ่มจากคำตอบ เพื่ออธิบายวิธีการได้มาของคำตอบ

8. การเปรียบเทียบกับปัญหาที่คุ้นเคย เป็นการทำให้ปัญหาอยู่ในรูปแบบที่เคยมีประสบการณ์มาก่อน มองเห็นขั้นตอนการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือสามารถเลือกใช้วิธีอื่นที่ง่ายกว่า

9. การใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ เป็นการอธิบายข้อมูลของปัญหา โดยใช้เหตุและผลมาช่วยในการแก้ปัญหา และเพื่อพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ

10. การแบ่งเป็นปัญหาย่อย ๆ เป็นการแบ่งปัญหาเป็นขั้นตอนย่อย ๆ เพื่อลดความซับซ้อน หรือเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบที่คุ้นเคยสำหรับการแก้ปัญหา

จากข้างต้น จะเห็นว่า ยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีหลากหลายวิธี นักเรียนสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาที่ต้องการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น สามารถใช้ร่วมกันได้หลายยุทธวิธีในการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนหรือแต่ละปัญหา ทำให้การแก้ปัญหาเป็นไปด้วยความรวดเร็ว มีประสิทธิภาพและสามารถอธิบายถึงที่มาของคำตอบหรือการแก้ปัญหาได้

#### 2.4.4 แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาให้ผู้เรียนสามารถสรุปได้ (Bitter, 1990; Polya, 1985; อัมพร ม้าคนอง, 2553) ดังนี้

1. การสอนผ่านการแก้ปัญหา (Teaching via problem solving) เป็นการสอนความรู้หรือพัฒนาทักษะใด ๆ โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือหรือสื่อในการเรียนรู้ เช่น การให้ผู้เรียนวิเคราะห์แก้ปัญหาและเรียนรู้สิ่งใหม่ ผ่านปัญหาคณิตศาสตร์ โดยครูควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจ ไม่ยากหรือง่ายเกินไป ส่งเสริมให้ได้ทำงานเป็นกลุ่มย่อย ๆ เพื่อฝึกให้รู้จักการทำงานร่วมกันและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อภิปรายกระบวนการแก้ปัญหา

2. การสอนให้แก้ปัญหา (Teaching for problem solving) เป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้กระบวนการแก้ปัญหากับปัญหาที่หลากหลายและมีโครงสร้างที่ต่างกัน โดยครูควรเลือกปัญหาหลากหลายรูปแบบ เพื่อท้าทายความสามารถและให้นักเรียนได้เกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

3. การสอนกระบวนการแก้ปัญหา (Teaching about problem solving) เป็นการสอนให้ผู้เรียนเข้าใจและเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา เทคนิค และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา เช่น การสอนกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya โดยครูคอยกระตุ้นและให้ความช่วยเหลือตลอดกระบวนการ ซึ่งให้เห็นจุดที่ควรพัฒนา และส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ควรเน้นการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ในห้องเรียนมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ควรฝึกให้ผู้เรียนประเมินความเหมาะสมและความสมเหตุสมผลของคำตอบ รวมถึงประสิทธิภาพของวิธีการแก้ปัญหาที่ใช้ ซึ่งมีการวัดและการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ที่ต้องศึกษาต่อไป

#### 2.4.5 แนวทางการวัดและการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์

การวัดและการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ของผู้เรียน เป็นการประเมินทักษะและกระบวนการในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ อัมพร ม้าคะนอง (2553) กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหของผู้เรียนประกอบด้วยความสามารถหลายด้าน ดังนี้

1. การแก้ปัญหาได้ เป็นความสามารถของผู้เรียนในการหาคำตอบ การตรวจคำตอบหรือแนวทางจัดการปัญหา
2. การสร้างโจทย์หรือประเด็นปัญหา เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อหาความสัมพันธ์ของโจทย์ปัญหา
3. การใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการที่แตกต่างกันหลากหลายวิธี
4. การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ เป็นความสามารถในการพิจารณาถึงความเหมาะสมและสมเหตุสมผลของคำตอบหรือวิธีแก้ปัญหา
5. การขยายความคิดจากผลการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการนำผลจากการแก้ปัญหาไปคิดต่อ

จากข้างต้นจะเห็นว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ผู้เรียนควรมี จึงต้องมีการวัดประเมินเพื่อตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหของผู้เรียน (Polya, 1985; วิหาร เลิศสมิตพร, 2558) จึงได้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ตารางที่ 5 พฤติกรรมชี้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาของ Polya

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Polya	พฤติกรรมชี้วัดความสามารถ
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการ และข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้เงื่อนไขในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	ความสามารถในการสร้างตาราง เขียนไดอะแกรม เขียนสมการ หรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และทักษะการคำนวณ
ขั้นตรวจคำตอบ	พิจารณาความสมเหตุสมผลและสรุปความหมายของคำตอบ

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่คล้ายคลึงกัน โดยพิจารณา 3 ประการ ดังนี้ (Charles, 1982; Reys, 1992; ณิชชาพร เจริญวานิชกูร, 2560; สิริรัศมี ผลขวัญโชติกา, 2554)

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจในปัญหาเป็นความสามารถในการแปลความหมายโจทย์	0	แปลความหมายผิดโดยสิ้นเชิง ไม่เข้าใจปัญหาเลย
	1	แปลความหมายผิดบางส่วน ไม่เข้าใจปัญหาบางส่วน
	2	แปลความหมายโจทย์ถูกต้อง เข้าใจปัญหาได้ดี
2. การแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา	0	ไม่ลงมือทำหรือทำผิดโดยสิ้นเชิง
	1	มีกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้องบางส่วน
	2	มีกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้องทั้งหมด
3. การตอบปัญหาเป็นการพิจารณากระบวนการแก้ปัญหาพร้อมกับทักษะการคำนวณ	0	ไม่ตอบหรือตอบผิดและกระบวนการแก้ปัญหาผิด
	1	คำนวณผิด ตอบเพียงบางส่วน ในกรณีที่มีหลายคำตอบ
	2	ตอบได้ถูกต้อง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 3 ระดับ ดังตารางต่อไปนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

**ตารางที่ 6** เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

รายการประเมิน	คะแนน(ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดี)	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี)	เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหา
	2 (พอใช้)	เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา
	1 (ต้องปรับปรุง)	เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี)	นำวิธีการที่แก้ปัญหาได้ถูกต้องแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน
	2 (พอใช้)	นำวิธีการที่แก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่แสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนยังชัดเจน
	1 (ต้องปรับปรุง)	นำวิธีการที่แก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงลำดับการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดี)	สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	2 (พอใช้)	สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วนหรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

นั้นชนั้น แก้วประเสริฐสุข (2557) ได้ให้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบวิธีวิเคราะห์ (Analytical Method) (นั้นชนั้น แก้วประเสริฐสุข, 2557) ดังนี้

**ตารางที่ 7** เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบวิธีวิเคราะห์ (Analytical Method) (นั้นชนั้น แก้วประเสริฐสุข, 2557)

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	1	- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ถาม ได้ถูกต้องและครบถ้วน
	0.5	- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ถาม ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน
	0	- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ถามได้ไม่ถูกต้อง หรือระบุไม่ได้เลย
ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา	1	- แสดงวิธีการวางแผนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม นำไปสู่การดำเนินการแก้ปัญหาและการหาคำตอบที่ถูกต้องได้ แปลงโจทย์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง
	0.5	- แสดงวิธีการวางแผนการแก้ปัญหาซึ่งอาจนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องได้ เห็นแนวทางการคิดการแปลงโจทย์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้องบางส่วน
	0	- แสดงวิธีการวางแผนการแก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้องหรือไม่มีการแสดงเลย แปลงโจทย์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ไม่ถูกต้อง
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	2	- ดำเนินการแก้ปัญหามาตามที่วางไว้ คิดคำนวณคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ชัดเจน 80% ขึ้นไป
	1.5	- ดำเนินการแก้ปัญหามาตามที่วางไว้ถูกต้องเพียงบางส่วน หรือมีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา 60% - 80%



**ตารางที่ 7 (ต่อ) เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบวิธีวิเคราะห์ (Analytical Method) (นัชชนัน แก้วประเสริฐสุข, 2557)**

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	1	- ดำเนินการแก้ปัญหาตามที่วางไว้ถูกต้องเพียงบางส่วน หรือมีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา 40% - 59%
	0.5	- ดำเนินการแก้ปัญหาตามที่วางไว้ถูกต้องเพียงบางส่วน หรือมีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา 20% - 39%
	0	- ดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา
ขั้นตรวจสอบผลการแก้ปัญหา	1	- มีการตรวจสอบวิธีการคิด และคำตอบ ว่าถูกต้องเหมาะสม
	0.5	- มีร่องรอยการตรวจสอบวิธีการคิดและคำตอบ
	0	- ไม่มีร่องรอยการตรวจสอบวิธีการคิดและคำตอบ

วิไล โพธิ์ชื่น (2555) ได้เสนอเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใน 4 ประเด็น (วิไล โพธิ์ชื่น, 2555) ดังนี้

**ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (วิไล โพธิ์ชื่น, 2555)**

รายการประเมิน	คะแนน(ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3	- เข้าใจปัญหา อธิบายได้ว่าปัญหาต้องการทราบอะไร มีวิธีดำเนินการได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2	- เข้าใจปัญหา อธิบายได้ว่าปัญหาต้องการทราบอะไร มีวิธีดำเนินการบางส่วนไม่ถูกต้อง
	1	- เข้าใจปัญหา อธิบายได้ว่าปัญหาต้องการทราบอะไร มีวิธีการดำเนินการไม่ชัดเจนหรือไม่เข้าใจปัญหา

ตารางที่ 8 (ต่อ) เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (วิล โพรธีชั่น, 2555)

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและเขียนสูตรที่ใช้ในการคำนวณได้ถูกต้อง
	2	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีส่วนผิดโดยอาจเขียนสูตรที่ใช้ไม่ถูกต้อง
	1	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่และเขียนสูตรที่ใช้ในการคำนวณไม่ถูกต้อง
3. การใช้วิธีการแก้ปัญหา	3	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้เหมาะสมและแทนค่าในสูตรที่ใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้แก้ปัญหาและแทนค่าในสูตรที่ใช้ได้ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์
	1	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้แก้ปัญหาและแทนค่าในสูตรที่ใช้ได้ไม่ถูกต้อง
4. การสรุปคำตอบ	3	- สรุปคำตอบสมบูรณ์และสามารถตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง
	2	- สรุปคำตอบสมบูรณ์ แต่ไม่สามารถตรวจสอบคำตอบได้
	1	- สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์และไม่สามารถตรวจสอบคำตอบได้

จากการศึกษาเกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้นำเกณฑ์และประเด็นการประเมินข้างต้นมาออกแบบเป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบ 0/1 สามารถสรุปเป็นเกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีลำดับขั้นตอนและรายการประเมิน (Polya, 1985; นัชชนัน แก้วประเสริฐสุข, 2557; วิล โพรธีชั่น, 2555) ดังนี้

**ตารางที่ 9** เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

(Polya, 1985; นัชชนัน แก้วประเสริฐสุข, 2557; วิไล โพธิ์ชื่น, 2555)

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
<b>ขั้นทำความเข้าใจปัญหา</b>	
1) เขียนสิ่งที่โจทย์ปัญหา กำหนด	- ผู้เรียนเขียนสิ่งที่โจทย์ปัญหากำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
2) เขียนสิ่งที่โจทย์ปัญหาถาม	- ผู้เรียนเขียนสิ่งที่โจทย์ปัญหาถามได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
<b>ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา</b>	
1) ระบุยุทธวิธีในการแก้ปัญหา	- ผู้เรียนระบุวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
2) ให้เหตุผลที่ใช้เลือกยุทธวิธี	- ผู้เรียนให้เหตุผลที่ใช้เลือกยุทธวิธีได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
3) เขียนประโยคสัญลักษณ์	- ผู้เรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
<b>ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา</b>	
1) แก้ไขปัญหาให้เป็นไปตาม ขั้นตอน	- ผู้เรียนแสดงวิธีทำในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
2) ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์	- ผู้เรียนใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
3) คำนวณหาคำตอบ	- ผู้เรียนคำนวณหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
<b>ขั้นตรวจคำตอบ</b>	
1) สรุปลำดับที่โจทย์ต้องการ	- ผู้เรียนสรุปลำดับที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
2) ตรวจคำตอบ	- ผู้เรียนตรวจคำตอบได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
รวม	10 คะแนน

**2.4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์**

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

**1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ การจัดการเรียนรู้หรือวิธีสอนต่างๆ**

สิริรัศมี ผลขวัญโชติกา (2554) ได้ศึกษาผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียน

การสอน 4Ex2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีเมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (สิริรัศมี ผลขวัญโชติกา, 2554)

อนุรักษ เร่งรัด (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (อนุรักษ เร่งรัด, 2557)

ธีรพล พากเพียรกิจ (2558) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโมเดลเมธอดและการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิด ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยพิจารณาตามรายองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทุกองค์ประกอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทุกองค์ประกอบดีขึ้น โดยสามารถเรียงลำดับน้อยไปมาก ดังนี้ ด้านการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ด้านการตรวจสอบการแก้สถานการณ์ปัญหา ด้านการดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหา และด้านการแปลงข้อมูลของสถานการณ์ปัญหา (ธีรพล พากเพียรกิจ, 2558)

พิณวารรณ แซ่มชื่น ชมดวง (2559) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (พิณวารรณ แซ่มชื่น ชมดวง, 2559)

ณิชภาพร เจริญวานิชกูร (2560) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นแบบอย่างและกลวิธีตามแนวคิดของ Maynes and Juien-Schultz ที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และมีพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบเป็นระยะก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน (ณิชภาพร เจริญวานิชกูร, 2560)

## 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค

### การสอน

สุภาพร ปิ่นทอง (2554) ได้ศึกษาผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS กับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้รูปแบบ SSCS และการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน และมีคะแนนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (สุภาพร ปิ่นทอง, 2554)

นฤพันธุ์ เฟ่งพิศ (2561) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสำรวจเชิงคณิตศาสตร์ร่วมกับคำถามปลายเปิด ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (นฤพันธุ์ เฟ่งพิศ, 2561)

## 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อื่นๆ

Williams (2003) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาพฤติกรรมการแก้ปัญหาโดยเน้นการเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา ตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังเรียนวิชาพีชคณิต จำนวน 42 คน สอนโดยครูคนเดียวกัน หัวข้อเรื่องที่เรียนเหมือนกัน แต่กลุ่มทดลอง 22 คน เรียนโดยใช้การเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา และกลุ่มควบคุม 20 คน เรียนโดยใช้การแก้ปัญหาตามขั้นตอนปกติ มีการทดสอบก่อนและหลังเรียน พบว่า กลุ่มทดลองสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม จากการสัมภาษณ์นักเรียนในกลุ่มทดลองพบว่า นักเรียนมากกว่า 75% มีความพอใจในกิจกรรมการเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา และนักเรียนมากกว่า 80% บอกว่ากิจกรรมดังกล่าวช่วยให้สามารถแก้ปัญหาได้ดีขึ้น (William, 2003)

Fajemidagba and Olawoye (2009) ได้ทำการวิจัยกลยุทธ์ของการแก้ปัญหาของ Polya and Schoenfeld ที่มีต่อความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน โดยกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถของผู้เรียนในวิชาคณิตศาสตร์และความเชื่อของผู้เรียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วย ผลการวิจัยพบว่า ความแตกต่างในคะแนนความเชื่อ การทดสอบหลังเรียนโดยเฉลี่ยของผู้เรียนในผู้ถูกทดลองสองกลุ่ม ความเชื่อของผู้เรียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับสมรรถนะของผู้เรียนในด้านคณิตศาสตร์ จึงมีการแนะนำว่า ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ควรสร้างสภาพแวดล้อมที่มีส่วนช่วยใน

การสอนแก้ไข้ปัญหา โดยใช้กลยุทธ์การสอนที่สามารถปรับปรุงความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และการแก้ไข้ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน (Fajemidagba and Olawoye, 2009)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น พบว่า ความสามารถในการแก้้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาความสามารถในด้านอื่น ๆ รวมถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย จึงมีผู้ทำการศึกษาวิจัยแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างแพร่หลาย ซึ่งสามารถทำได้หลากหลายวิธีและสามารถประยุกต์ใช้รูปแบบการเรียนการสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ มาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

## 2.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ SSCS ของ Pizzini et al. (1989) เป็นรูปแบบที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนรู้จักการวางแผนและเลือกวิธีการแก้้ปัญหาด้วยกลยุทธ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบและสรุปความรู้เป็นหลักการด้วยตนเอง และสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นการค้นหาข้อมูล (Search : S) 2) ขั้นการแก้้ปัญหา (Solve : S) 3) ขั้นการสร้างคำตอบ (Create : C) และ 4) ขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) ซึ่งจากการศึกษาข้างต้นพบว่าเทคนิคผังกราฟิก Four Corner and a Diamond Graphic Organizers ของ Limon(2012) มีความสอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS โดยประกอบด้วย 5 ส่วนดังนี้ ส่วนที่ 1 ใจความสำคัญ (Main Idea) ส่วนที่ 2 การเชื่อมโยง (Connections) ส่วนที่ 3 การระดมความคิด (Brainstorm) ส่วนที่ 4 การดำเนินการแก้้ปัญหา (Solve) และส่วนที่ 5 การสรุปการแก้้ปัญหา (Write) ที่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับผังกราฟิก Four Corner and a Diamond Graphic Organizers ได้ ดังนี้

### 2.5.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระเทพมหารังษีวิทยาการ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด หลักการและงานวิจัยต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS (Pizzini et al, 1989) ที่พัฒนามาจากกระบวนการ CPS และรูปแบบ IDEAL รวมเข้าด้วยกัน

เป็นกระบวนการในการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหา โดยเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองและใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ส่งเสริมให้มีการระดมสมองและตั้งคำถามประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การค้นหาปัญหา 2) การแก้ปัญหา 3) การสร้างคำตอบ และ 4) การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ขั้นตอนต่อมาผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับเทคนิคผังกราฟิก Four Corner and a diamond graphic organizers (Limond L., 2012) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน (Limond L., 2012; Odegard K. J., 2015; Wright, 2010; Zollman, 2009) ช่วยให้เห็นความเชื่อมโยงกันของข้อมูล ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาให้รอบคอบและสามารถอธิบายวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผล สามารถย้อนกลับไปทำการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เกิดกระบวนการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพและผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

**ตารางที่ 10** การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ SSCS (Pizzini, 1989) ร่วมกับ Four corner and a diamond graphic organizers (Limond L., 2012)

แหล่งข้อมูล		
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ SSCS (Pizzini, 1989)	Four corners and a diamond graphic organizers (Limond, 2012)	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ได้
ขั้นการค้นหาข้อมูล (Search : S) เป็นขั้นระบุและแยกแยะปัญหา ค้นหาข้อมูลที่จำเป็นที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา	ส่วนที่ 1 ใจความสำคัญ (Main Idea) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ	ขั้นการค้นหาข้อมูล (Search : S) เป็นขั้นระบุ แยกแยะปัญหา ค้นหาข้อมูลและเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ (Main Idea) และเชื่อมโยง (Connections) ข้อมูลจากสิ่งที่โจทย์กำหนดกับประสบการณ์เดิม
	ส่วนที่ 2 การเชื่อมโยง (Connections) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนข้อมูลจากสิ่งที่โจทย์กำหนด และนักเรียนเคยแก้สถานการณ์ในลักษณะนี้มาก่อนหรือไม่	

ตารางที่ 10 (ต่อ) การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ SSCS (Pizzini, 1989) ร่วมกับ Four corner and a diamond graphic organizers (Limond L., 2012)

แหล่งข้อมูล		ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ได้
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ SSCS (Pizzini, 1989)	Four corners and a diamond graphic organizers (Limond, 2012)	
ขั้นการแก้ปัญหา (Solve : S) เป็นขั้นการวางแผนและดำเนินการตามแผนเพื่อให้ได้คำตอบ ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาและดำเนินการตามแผนที่วางไว้	ส่วนที่ 3 การระดมความคิด (Brainstorm) เป็นพื้นที่สำหรับให้เขียนกลยุทธ์ วิธีการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา	ขั้นการแก้ปัญหา (Solve : S) เป็นขั้นการวางแผนและการดำเนินการตามแผนเพื่อให้ได้คำตอบ โดยใช้การระดมความคิด (Brainstorm) ในการออกแบบวิธีการและเลือกกลยุทธ์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาและดำเนินการตามแผนที่วางไว้
ขั้นการสร้างคำตอบ (Create : C) เป็นขั้นที่จัดวิธีการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ได้ให้ง่ายต่อการเข้าใจ โดยมีการประเมินการดำเนินการแก้ปัญหาของตนเอง แล้วนำไปจัดรูปแบบใหม่ที่น่าเสนอแล้วเข้าใจง่าย	ส่วนที่ 4 การดำเนินการแก้ปัญหา (Solve) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน ส่วนที่ 5 การสรุปการแก้ปัญหา (Write) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนสรุปขั้นตอนในการหาคำตอบ	ขั้นการสร้างคำตอบ (Create : C) เป็นขั้นที่เขียนแสดงการดำเนินการแก้ปัญหา (Solve) อย่างเป็นลำดับขั้นตอน สรุปขั้นตอนและเหตุผลที่ใช้ในการแก้ปัญหา (Write) ให้ง่ายต่อการเข้าใจ
ขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) เป็นขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสื่อสารเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาและข้อสรุปของตนเองและผู้อื่น		ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) เป็นขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสื่อสารเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาและข้อสรุปคำตอบของตนเองและผู้อื่น



จากตารางที่ 10 ได้สังเคราะห์ขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SCS (Pizzini, 1989) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก Four corners and a diamond graphic organizers (Limond L., 2012) ได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

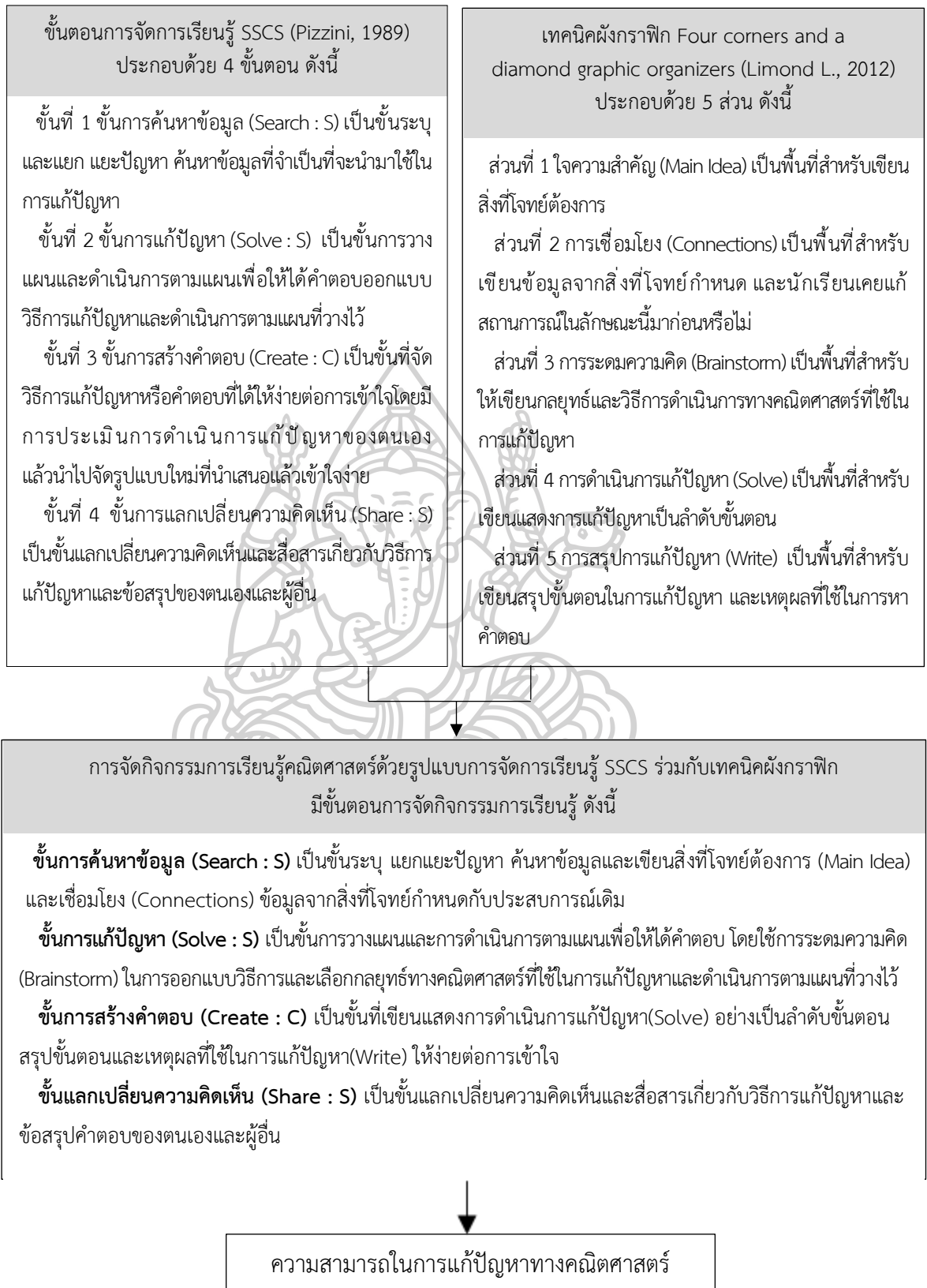
ขั้นการค้นหาข้อมูล (Search : S) เป็นขั้นระบุ แยกแยะปัญหา ค้นหาข้อมูลและเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ (Main Idea) และเชื่อมโยง (Connections) ข้อมูลจากสิ่งที่โจทย์กำหนดกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

ขั้นการแก้ปัญหา (Solve : S) เป็นขั้นการวางแผนและการดำเนินการตามแผนเพื่อให้ได้คำตอบ โดยใช้การระดมความคิด (Brainstorm) ในการออกแบบวิธีการและเลือกกลยุทธ์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาและดำเนินการตามแผนที่วางไว้

ขั้นการสร้างคำตอบ (Create : C) เป็นขั้นที่เขียนแสดงการดำเนินการแก้ปัญหา(Solve) อย่างเป็นลำดับขั้นตอน สรุปขั้นตอนและเหตุผลที่ใช้ในการแก้ปัญหา(Write) ให้ง่ายต่อการเข้าใจ

ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) เป็นขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสื่อสารเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาและข้อสรุปคำตอบของตนเองและผู้อื่น

จากข้างต้นจะเห็นว่า Four Corner and a Diamond Graphic Organizers เป็นผังกราฟิกทางคณิตศาสตร์ ที่มีความสอดคล้องกับขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SCS ซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการบันทึกขั้นตอน กระบวนการหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ได้จากการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SCS ที่บันทึกด้วยภาษาของตนเอง ทั้งนี้ นักเรียนจะสามารถเชื่อมโยงข้อมูลกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันและสื่อสารกับผู้อื่นให้เข้าใจได้ง่ายอีกด้วย ดังเสนอเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย โดยผู้วิจัยได้กำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการทำวิจัย ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## 2.5.2 สมมติฐานการวิจัย

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากข้างต้นพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS และเทคนิคผังกราฟิก Four Corner and a Diamond Graphic Organizers สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้ เห็นได้จากผลงานวิจัยต่างๆ เช่น สุภาพร ปิ่นทอง (2554) พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ พิณวารณ แหม่มชื่น ชมดง (2559) พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถาม มีความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ และ Zollman (2012) พบว่า ผู้เรียนที่ใช้ Four Corner and a Diamond Graphic Organizers มีคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น และมีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ โดยนักเรียนมีความพยายามในการแก้ปัญหามากขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ สุกัญญา สุขสบาย (2557) พบว่า ผู้เรียนที่ได้เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับแผนผังรูปเพชรและมุมทั้งสี่ มีเจตคติและผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ นอกจากนี้ เพาพะงา วังเวชซ์ (2559) พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการรู้คิดร่วมกับ Four Corner and a Diamond Graphic Organizers มีความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS และ Four Corner and a Diamond Graphic Organizers สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ผู้วิจัยจึงกำหนดสมมติฐานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก อยู่ในระดับมาก

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง (Pre-Experimental Research) โดยมีแบบแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน Pre-Experimental Design) แบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและหลัง (One Group Pretest-Posttest Design) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและตัวอย่าง
- 3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 เนื้อหาสาระที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
- 3.5 แบบแผนในการวิจัย
- 3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
  - 3.6.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
  - 3.6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.7 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.8 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.9 การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 3.1 ประชากรและตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 6 ห้องเรียน รวม 186 คน โรงเรียนพระเทพนดงรังวิทยาการ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

3.1.2 ตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 โรงเรียนพระเทพนดงรังวิทยาการ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 31 คน

ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เนื่องจากมีการจัดห้องเรียนแบบละความสามารถ จำนวน 1 ห้องเรียน

### 3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

#### 3.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 2) ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

### 3.3 เนื้อหาสาระที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาสาระที่ใช้ในการวิจัยคือ เนื้อหาในวิชา ค21102 คณิตศาสตร์ 2 ซึ่งเป็นวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ มาตรฐาน ค 1.1 ตัวชี้วัด 1/3

### 3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยคือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ใช้เวลาสอน 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

### 3.5 แบบแผนในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง (Pre - Experimental Research) โดยมีแบบแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre-Experimental Design) แบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและหลังได้ (The One - Group Pretest-Posttest Design) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) มีแบบแผนการวิจัย ดังนี้

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

เมื่อ	T <sub>1</sub>	แทน	การทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ (Pretest)
	X	แทน	การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก
	T <sub>2</sub>	แทน	การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ (Posttest)

### 3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 2 ชนิด ดังนี้

3.6.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

3.6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก จำนวน 14 ข้อ

### 3.7 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.7.1 แผนการจัดการเรียนรู้

3.7.1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนพระเทพมุนีวิทยาคาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) สารและมาตรฐาน การเรียนรู้ ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือการเขียนแผนจัดการเรียนรู้

3.7.1.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS และเทคนิคผังกราฟิก Four Corner and a Diamond Graphic Organizers เพื่อที่จะนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน

3.7.1.3 วิเคราะห์เนื้อหาและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.7.1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ จำนวน 6 แผน แผนละ 12 ชั่วโมง โดยให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่/เรื่อง/ชื่อหน่วยการเรียนรู้/หน่วยการเรียนรู้ที่/ชื่อวิชา/รหัสวิชา/เวลาเรียน/ระดับชั้น 2) สารและมาตรฐานการเรียนรู้ 3) สารสำคัญ 4) สารการเรียนรู้ 5) จุดประสงค์การเรียนรู้ 6) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 7) กิจกรรมการเรียนรู้ 8) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 9) ชิ้นงานและภาระงาน 10) สื่อ แหล่งเรียนรู้/11) บันทึกหลังการสอน ซึ่งใช้ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการค้นหาข้อมูล 2) ขั้นการแก้ปัญหา 3) ขั้นการสร้างคำตอบ 4) ขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยแต่ละแผนมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 11 แสดงแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหา และจำนวนคาบของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ

แผนการจัดการเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวนคาบ
1	ปัญหาอัตราส่วน	2
2	ปัญหาสัดส่วน	2
3	ปัญหาสัดส่วนผกผัน	2
4	ปัญหาร้อยละ	2
5	ปัญหาของผสม	2
6	ปัญหาดอกเบี้ย	2
<b>รวม</b>		<b>12</b>

3.7.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และให้คำแนะนำปรับปรุงแก้ไข

3.7.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านหลักสูตรและวิธีสอน และด้านการวัดประเมินผล เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ความสอดคล้องกับตัวชี้วัด ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนสอน เวลาในการจัดกิจกรรม และวิธีการวัดและประเมินผล โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence: IOC) ทั้งนี้กำหนดเกณฑ์การพิจารณาตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าสอดคล้องกันในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) ซึ่งผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องของทั้ง 6 แผนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 1.00 ทุกรายการประเมิน (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข)

3.7.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ จำนวน 1 แผน ไปทดลองใช้ในการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช่ตัวอย่าง แต่มีลักษณะใกล้เคียงกับตัวอย่างและเคยเรียนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ มาแล้ว คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 41 คน ของโรงเรียนพระแท่นดงรังวิทยาการ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมก่อนการนำไปทดลองใช้จริงกับตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบลำดับขั้นตอน เวลาในการทำกิจกรรม สื่อ การวัดและการประเมินผล ซึ่งผลการทดลองใช้ พบว่า นักเรียนที่เรียนเก่ง

สามารถแก้ปัญหาจนหาคำตอบได้ ส่วนนักเรียนที่เรียนกลาง ๆ สามารถแก้ปัญหาได้แต่ไม่จบกระบวนการจนได้คำตอบ และนักเรียนที่เรียนอ่อนไม่สามารถแก้ปัญหาได้เลย ครูจึงต้องคอยแนะนำนักเรียนกลุ่มนี้อย่างใกล้ชิด ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาในการแก้ปัญหาเกินจากที่ครูกำหนด ครูจึงยกตัวอย่างได้ไม่ครบตามที่วางแผนไว้ ซึ่งในชั่วโมงต่อไปครูควบคุมเวลาให้กระชับตามที่กำหนดมากขึ้น นอกจากนี้พบว่า ในช่วงแรก ๆ นักเรียนที่มีวิธีการแก้ปัญหาต่างจากเพื่อนไม่กล้าออกมานำเสนอ ครูจึงใช้วิธีการเสริมแรงและใช้คำถามให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น

3.7.1.8 นำแผนที่ปรับปรุงแล้วไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยโดยทดลองกับนักเรียนตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 31 คน โรงเรียนพระแทนดงรังวิทยาการ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

### 3.7.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เป็นแบบทดสอบอัตนัย โดยครูกำหนดสถานการณ์ปัญหามาให้ จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน รวม 50 คะแนน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

3.7.2.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการและวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.7.2.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนพระแทนดงรังวิทยาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) วิเคราะห์สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอดคล้องกับเนื้อหา ที่จะนำมาสร้างเป็นแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และกำหนดตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ

3.7.2.3 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีลักษณะข้อสอบเป็นแบบอัตนัย โดยกำหนดสถานการณ์ปัญหาต่างๆ จำนวน 10 ข้อ โดยมีแนวคิดที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เพื่อคัดเลือกมาเป็นเครื่องมือวิจัย 5 ข้อ ตามแนวคิดของ (Reys R., 2014) คือ ปัญหาที่คุ้นเคย จำนวน 3 ข้อ และปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคยจำนวน 2 ข้อ รวม 5 ข้อ แต่สร้างเพื่อตามโครงสร้างเดิมเป็น 10 ข้อ โดยแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน ดังนี้



ตารางที่ 12 โครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขอบเขตของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	
	สร้าง (ข้อ)	ใช้จริง (ข้อ)
โจทย์ปัญหาที่คุ้นเคย	6	3
โจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย	4	2
<b>รวม</b>	<b>10</b>	<b>5</b>

จากโครงสร้างข้างต้น มีเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยปรับปรุงมาจากเกณฑ์ของ Polya (1985) วิลโล โปธีซัน (2555) และนัชชนัน แก้วประเสริฐ (2557) ดังนี้

ตารางที่ 13 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	
1) เขียนสิ่งที่โจทย์ปัญหากำหนด	- ผู้เรียนเขียนสิ่งที่โจทย์ปัญหากำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
2) เขียนสิ่งที่โจทย์ปัญหาถาม	- ผู้เรียนเขียนสิ่งที่โจทย์ปัญหาถามได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา	
1) ระบุยุทธวิธีในการแก้ปัญหา	- ผู้เรียนระบุวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
2) ให้เหตุผลที่ใช้เลือกยุทธวิธี	- ผู้เรียนให้เหตุผลที่ใช้เลือกยุทธวิธีได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
3) เขียนประโยคสัญลักษณ์	- ผู้เรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	
1) แก้ไขปัญหาให้เป็นไปตาม ขั้นตอน	- ผู้เรียนแสดงวิธีทำในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
2) ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์	- ผู้เรียนใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
3) คำนวณหาคำตอบ	- ผู้เรียนคำนวณหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
ขั้นตรวจคำตอบ	
1) สรุปลำดับที่โจทย์ต้องการ	- ผู้เรียนสรุปคำตอบที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
2) ตรวจคำตอบ	- ผู้เรียนตรวจคำตอบได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
<b>รวม</b>	<b>10 คะแนน</b>

3.7.2.4 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนน ไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และให้คำแนะนำปรับปรุงแก้ไข

3.7.2.5 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และตารางวิเคราะห์ แบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความถูกต้องของ ภาษาที่ใช้ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence: IOC) นำตาราง วิเคราะห์ค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านที่เป็นชุดเดียวกันกับที่พิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้ มา คำนวณดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแต่ละข้อ ทั้งนี้กำหนดเกณฑ์การพิจารณาตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือ ว่าสอดคล้องกันในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ซึ่งผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่า มีค่าดัชนี ความสอดคล้องอยู่ในช่วงระหว่าง 0.67 – 1.00 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข) อย่างไรก็ตามผู้เชี่ยวชาญ ได้ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม เพื่อปรับปรุงให้เกิดความสมบูรณ์ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ คือ ให้ปรับปรุงภาษาในข้อ 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10 ให้กระชับและเข้าใจง่าย และสร้างข้อ คำถามที่เป็นปัญหาที่คุ้นเคยหรือปัญหาที่ไม่คุ้นเคยให้ชัดเจน ไม่กำกวม

3.7.2.6 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการตรวจสอบจาก ผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้ กับนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช่ตัวอย่าง แต่มีลักษณะใกล้เคียง กับตัวอย่างและเคยเรียนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ มาแล้ว คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 41 คน โรงเรียนพระแท่นดงรังวิทยาการ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมก่อนนำไปทดลองใช้จริงกับตัวอย่าง

3.7.2.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ (Item Analysis) เพื่อหาคุณภาพของ แบบทดสอบอัตนัย คือการหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก โดยมีเกณฑ์ความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยผู้วิจัยคัดเลือกให้เหลือ 5 ข้อ ซึ่งปัญหาที่คุ้นเคย จำนวน 3 ข้อ และปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคยจำนวน 2 ข้อ โดยก่อนการคัดเลือก พบว่า ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.46 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.18 – 0.34 และผล การคัดเลือกจากการพิจารณาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก พบว่า ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.39 – 0.46 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.28 – 0.34 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข)

3.7.2.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาหาค่าความ เชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรแบบสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) โดยใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.75 ขึ้นไป จากการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คัดเลือก พบว่า มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.94

3.7.3.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ ที่ปรับปรุงแล้ว เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 31 คน โรงเรียนพระแท่นดงรังวิทยาการ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

### 3.7.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

3.7.3.1 ศึกษารูปแบบและวิธีการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

3.7.3.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ จำนวน 14 ข้อ โดยพิจารณา 4 ด้าน คือ 1) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ด้านการวัดและประเมินผล และ 4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

3.7.3.3 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำปรับปรุงแก้ไข

3.7.3.4 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence: IOC) นำตารางวิเคราะห์ค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแต่ละข้อ ทั้งนี้กำหนดเกณฑ์การพิจารณาตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 ทุกรายการประเมิน อย่างไรก็ตาม ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม คือ ปรับภาษาของรายการประเมินในด้านบรรยากาศในการเรียนรู้และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงกันและชัดเจนยิ่งขึ้น (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข)

3.7.3.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้รวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 31 คน โรงเรียนพระตำหนักสวนรังวิทยาการ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ต่อไป (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

### 3.8 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.8.1 การเตรียมการเป็นขั้นที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ดังนี้

3.8.1.1 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

3.8.1.2 ชี้แจงวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้อง

3.8.1.3 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ก่อนจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที เพื่อวัดความรู้พื้นฐานด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยแล้วบันทึกผลคะแนนเพื่อใช้เปรียบเทียบกับคะแนนหลังเรียน

3.8.2 การทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไว้จำนวน 6 แผน เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง

3.8.3 ภายหลังจากดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เสร็จสิ้น ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อสอบฉบับเดียวกับข้อสอบที่ทำการทดสอบก่อนเรียน แล้วบันทึกผลคะแนนเพื่อใช้เปรียบเทียบกับคะแนนก่อนเรียน และให้นักเรียนทำแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ

### 3.9 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของผู้วิจัย วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติ ดังนี้

3.9.1 การวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยหาค่าเฉลี่ย ( $M$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ ) และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก โดยใช้การทดสอบค่าที ( $t$ -test) แบบ Dependent

3.9.2 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย ( $M$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ ) และแปลความหมายของระดับคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็น 5 ระดับ

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตามลำดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

**ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก**

เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 คือ การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก วิเคราะห์ด้วยการหาค่าเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และสถิติทดสอบที (t-test dependent) ดังนี้

การศึกษาศักยภาพความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนทดลอง พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.32 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.25 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 42.10 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.97 เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยสถิติทดสอบที พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

เมื่อศึกษาคะแนนเฉลี่ยแต่ละด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนรายด้านดังนี้ ด้านการทำความเข้าใจปัญหา ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.19 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.11 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.45 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.85 ด้านวางแผนการแก้ปัญหา ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.06 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.36 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.03 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.72 ด้านดำเนินการแก้ปัญหา ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.06 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.25 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.58 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.03 และด้านตรวจสอบคำตอบ ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.55 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.49 เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำแนกรายด้าน ด้วยสถิติทดสอบที พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกด้าน ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 14

**ตารางที่ 14** ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

ความสามารถในการแก้ปัญหา	การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	M	SD	t-test	Sig
1. ด้านการทำความเข้าใจปัญหา	ก่อน	31	10	9.19	1.11	-1.35*	.00
	หลัง	31	10	9.45	0.85		
2. ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา	ก่อน	31	15	0.06	0.36	-42.90*	.00
	หลัง	31	15	13.03	1.72		
3. ด้านการดำเนินการแก้ปัญหา	ก่อน	31	15	0.06	0.25	-23.33*	.00
	หลัง	31	15	12.58	3.03		
4. ด้านการตรวจสอบผล	ก่อน	31	10	0.00	0.00	-16.89*	.00
	หลัง	31	10	7.55	2.49		
รวม	ก่อน	31	50	9.32	1.25	-22.50*	.00
	หลัง	31	50	42.10	7.97		

## ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 คือ การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ซึ่งผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบ สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 14 ข้อ ผลการวิเคราะห์ในภาพรวม พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ( $M = 4.77, SD = 0.38$ ) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ( $M = 4.77, SD = 0.38$ ) รองลงมาคือ ด้านการวัดและการประเมินผล ( $M = 4.69, SD = 0.59$ ) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ( $M = 4.65, SD = 0.50$ ) และด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ( $M = 4.52, SD = 0.56$ ) ตามลำดับ ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

รายการประเมิน	<i>M</i>	<i>SD</i>	ระดับความคิดเห็น
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้	4.52	0.56	มากที่สุด
1. ครูจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกล้าคิดและกล้าแสดงความคิดเห็น	4.42	0.72	มาก
2. ครูจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้อภิปรายและแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน	4.52	0.68	มากที่สุด
3. ครูจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	4.61	0.56	มากที่สุด
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.65	0.50	มากที่สุด
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เป็นลำดับขั้นตอน	4.71	0.59	มากที่สุด
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผังกราฟิก ช่วยให้นักเรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้	4.61	0.76	มากที่สุด

ตารางที่ 15 (ต่อ) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

รายการประเมิน	M	SD	ระดับความคิดเห็น
<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>	<b>4.61</b>	<b>0.56</b>	<b>มากที่สุด</b>
6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการคิด วิเคราะห์ และหาแนวทางการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน	4.71	0.64	มากที่สุด
7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้	4.58	0.67	มากที่สุด
8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเอง	4.65	0.61	มากที่สุด
9. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาผ่านสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน	4.61	0.67	มากที่สุด
<b>ด้านการวัดและการประเมินผล</b>	<b>4.69</b>	<b>0.59</b>	<b>มากที่สุด</b>
10. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการวัดและประเมินผลด้วยวิธีที่หลากหลาย	4.68	0.60	มากที่สุด
11. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการวัดและประเมินผลและให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อให้นักเรียนพัฒนาตนเองให้ดีขึ้น	4.71	0.64	มากที่สุด
<b>ด้านประโยชน์ที่ได้รับ</b>	<b>4.77</b>	<b>0.38</b>	<b>มากที่สุด</b>
12. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา ช่วยให้ผู้สามารถพัฒนาผลการเรียนได้ดีขึ้น	4.71	0.53	มากที่สุด
13. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถแลกเปลี่ยนสื่อสารกับบุคคลอื่น ๆ ได้	4.81	0.40	มากที่สุด
14. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.81	0.54	มากที่สุด



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Pre-Experimental Research) โดยมีแบบแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre-Experimental Design) แบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและหลัง (One Group Pretest-Posttest Design) โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก
2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระแท่นดงรังวิทยาการ ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 31 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.39 – 0.46 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.28 – 0.34 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.94 และ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ จำนวน 14 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกรายการประเมิน วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าเฉลี่ย ( $M$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ ) และการทดสอบค่าที่ (t-test) แบบ Dependent

## 5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกด้าน

2. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $M = 4.77$ ,  $SD = 0.38$ ) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

## 5.2 อภิปรายผล

ประเด็นสำคัญสำหรับการอภิปรายผลมีดังนี้

1. จากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจมาจากผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ซึ่งได้มาจากการสอนการแก้ปัญหาในกระบวนการ CPS (Creative Problem Solving) ของ Parnes (Parnes, 1967) และรูปแบบ IDEAL (Identify, Define, Explore, Act and Look) ของ Bransford (Bransford, 1984) ซึ่งใช้การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาแนวทางการสอนแก้ปัญหา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ตามแนวคิดของ Pizzini et al. (1989) เป็นการแก้ปัญหาที่ดำเนินการอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและย้อนกลับไปดำเนินการแก้ปัญหาในขั้นที่ผิดพลาดได้ โดยแต่ละขั้นส่งเสริมการฝึกระดมสมองและตั้งคำถาม ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การค้นหาปัญหา (Search : S) เป็นการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยมีการระดมสมองเพื่อให้นักเรียนสามารถจำแนกปัญหาได้ ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S) เป็นการวางแผนวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหอย่างหลากหลาย ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Creative : C) เป็นขั้นที่นำผลที่ได้มาจัดเป็นลำดับเพื่อให้เข้าใจง่าย และขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) เป็นขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอน วิธีการและคำตอบที่ได้ รวมทั้งมีการประเมินผลย้อนกลับด้วย

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้เลือกใช้เทคนิคผังกราฟิก ซึ่งที่มาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful learning theory) และการจัดเนื้อหาสาระก่อนเรียน (advance organizer) เพื่อส่งเสริมทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel and Robinson (1969) ที่กล่าวว่า มนุษย์มีการจัดการความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มีระบบ เรียกว่า โครงสร้างทางปัญญา มีการจัดลำดับความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ ดังนั้น การเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ควรเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ที่สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว ซึ่งต่อมาได้พัฒนาเกิดเป็น ผังกราฟิก (Graphic organizer) ที่แต่ละประเภทมีวัตถุประสงค์ในการใช้งานแตกต่างกัน (ชัยรัตน์ สุทธิรัตน์, 2552) ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ผังกราฟิกเข้ามาช่วยในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์เหมาะสมกับการใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีการเรียงลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ คือ Four corner and a diamond graphic organizers ของ Limond (2012) ที่พัฒนามาจากผังกราฟิกทางคณิตศาสตร์ของ (Zollman, 2009) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ รวมถึงสื่อสารกระบวนการแก้ปัญหาของตนเองได้ โดยนักเรียนสามารถบันทึกข้อมูลลงในส่วนใดก่อนก็ได้และสามารถบันทึกย้อนกลับได้ ทุกส่วนยกเว้นส่วนใจความสำคัญ และยังมีพื้นที่ให้นักเรียนสามารถสื่อสารกระบวนการแก้ปัญหาของตนเองด้วย มีองค์ประกอบดังนี้ ส่วนที่ 1 ใจความสำคัญ (Main Idea) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ ส่วนที่ 2 การเชื่อมโยง (Connections) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนข้อมูลจากสิ่งที่โจทย์กำหนด และตรวจสอบว่า นักเรียนเคยแก้สถานการณ์ปัญหาในลักษณะนี้หรือไม่ ส่วนที่ 3 การระดมความคิด (Brainstorm) เป็นพื้นที่สำหรับให้นักเรียนเขียนกลยุทธ์และวิธีการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ส่วนที่ 4 การดำเนินการแก้ปัญหา (Solve) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน และส่วนที่ 5 การสรุปการแก้ปัญหา (Write) เป็นพื้นที่สำหรับให้เขียนสรุปวิธีการในการแก้ปัญหาย่างเป็นขั้นตอนและให้เหตุผลที่ใช้ในการหาคำตอบ

ด้วยเหตุนี้ เมื่อผู้วิจัยได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มาจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นการค้นหาข้อมูล (Search : S) 2) ขั้นการแก้ปัญหา (Solve : S) 3) ขั้นการสร้างคำตอบ (Create : C) และ 4) ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการค้นหาข้อมูล (Search : S) เป็นขั้นระบุ แยกแยะปัญหา ค้นหาข้อมูลและเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ (Main Idea) และเชื่อมโยง (Connections) ข้อมูลจากสิ่งที่โจทย์กำหนดกับประสบการณ์เดิมเป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหา ระบุและแยกแยะประเด็นของสถานการณ์ปัญหา โดยเขียนเมื่อวิเคราะห์แล้ว นักเรียนบันทึกสิ่งที่โจทย์ต้องการ ลงในส่วนใจความสำคัญ และบันทึกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ หรือประเด็นที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันลงส่วนการเชื่อมโยง ทำให้นักเรียนได้พัฒนา

ความสามารถในการทำความเข้าใจสถานการณ์ ที่เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับ (อัมพร ม้าคนอง, 2553) ที่กล่าวว่า การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ควรมุ่งเน้นการคิดวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจปัญหา ให้ได้เห็นแนวทางและวิธีการในการแก้ปัญหา ในการจัดการเรียนการสอนหลังจากที่นักเรียนได้วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาแล้วเขียนบันทึกลงในส่วนการเชื่อมโยง เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลจากสิ่งที่โจทย์กำหนดกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมของนักเรียนที่พบเจอในชีวิตประจำวัน ซึ่งส่งเสริมให้การพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาของนักเรียนทำได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหาของ Sternberg (นวลจันทร์ ผมอูตทา, 2545) ที่นักเรียนจะต้องพยายามเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่ได้รับและความรู้เดิมที่มีอยู่ โดยบูรณาการเข้าด้วยกัน และนำมาใช้ในการวางแผนการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับสถานการณ์ของปัญหานั้น ๆ ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นการแก้ปัญหา (Solve : S) เป็นขั้นการวางแผนและการดำเนินการตามแผนเพื่อให้ได้คำตอบโดยใช้การระดมความคิด (Brainstorm) ในการออกแบบวิธีการและเลือกกลยุทธ์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาและดำเนินการตามแผนที่วางไว้ เป็นขั้นที่นักเรียนได้นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ปัญหาในขั้นที่ 1 มาออกแบบวิธีการแก้ปัญหาและวางแผนการดำเนินการ รวมถึงการเลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสมนำมาใช้กับสถานการณ์ปัญหา แล้วบันทึกลงในส่วนการระดมความคิด ในการจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยสามารถเรียงเรียงความคิดและมีการวางแผนที่เป็นระบบมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการใช้ผังกราฟิก Four corner and a diamond graphic organizers โดยในการวางแผนการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาแรก ๆ นักเรียนจะต้องใช้เวลาออกแบบและเลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหานั้น ๆ พอสมควร และใช้เวลาน้อยลงกับสถานการณ์ปัญหาข้อหลัง เนื่องมาจากมีประสบการณ์ในการวางแผน ออกแบบและเลือกกลยุทธ์ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น จึงทำให้ใช้เวลาในการหาคำตอบน้อยลงด้วย ซึ่งการวางแผนการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้คำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Polya (1985) ที่กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหายังเป็นระบบ จะทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง โดยพบว่า เมื่อนักเรียนฝึกฝนต่อไป ทำให้มีการพัฒนาการเชื่อมโยงความรู้ และประยุกต์ให้เข้ากับสถานการณ์ที่หลากหลายมากขึ้น

ขั้นที่ 3 ขั้นการสร้างคำตอบ (Create : C) เป็นขั้นที่เขียนแสดงการดำเนินการแก้ปัญหา (Solve) อย่างเป็นลำดับ สรุปวิธีการและเหตุผลที่ใช้ในการแก้ปัญหา (Write) ให้ง่ายต่อการเข้าใจเป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลจากการวางแผนในขั้นการแก้ปัญหา มาดำเนินการแก้ปัญหามาตามที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งนักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบของสถานการณ์ปัญหา แล้วบันทึกลงในส่วนการดำเนินการแก้ปัญหา สอดคล้องกับแนวคิดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ของ Pizzini et al. (1989)

ที่ได้กล่าวถึง จุดประสงค์ในขั้นนี้ไว้ว่า เป็นการจัดวิธีการหรือคำตอบให้เป็นขั้นตอนและสามารถสื่อสารกับผู้อื่นให้เข้าใจได้ง่าย และ Zollman (2009) ที่มีแนวคิดที่ว่า มนุษย์มีกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน และไม่เป็นระบบ และการแก้ปัญหาที่เป็นขั้นตอนยังจำกัดกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนอีกด้วย จึงออกแบบผังกราฟิกทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถบันทึกกระบวนการคิดของตนเอง โดยไม่ต้องทำเป็นลำดับขั้นตอน และสามารถทำให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ โดยในการจัดการเรียนการสอนพบว่า นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากมีการทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการแก้ปัญหาอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ และดำเนินการตามวิธีการแก้ปัญหาที่ได้วางแผน และออกแบบไว้ ทำให้นักเรียนมีความรู้และกลยุทธ์นำไปแก้ปัญหานั้นได้ คำตอบที่ถูกต้อง จากนั้นเขียนวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนในลงส่วนการเขียนสรุปการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ทำให้นักเรียนได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอนและสามารถเขียนขั้นตอนการคิดออกมาเป็นลำดับได้ และเมื่อนักเรียนได้ดำเนินการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้แล้ว ครูได้ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ เพื่อพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับ Polya (1957 อ้างถึงใน อีรพล พากเพียรกิจ, 2558) ที่กล่าวว่า ขั้นตอนตรวจสอบผลเป็นขั้นที่มีความสำคัญในการแก้ปัญหา เพราะเป็นการตรวจสอบความเข้าใจ และความเป็นเหตุเป็นผลของคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา ซึ่งทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) เป็นขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสื่อสารเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาและข้อสรุปคำตอบของตนเอง เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้สื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่เกี่ยวกับประเด็นปัญหา วิธีการแก้ปัญหาและคำตอบของสถานการณ์ปัญหากับเพื่อน ๆ โดยในขั้นนี้ นักเรียนจะนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา มาแลกเปลี่ยนกัน เพื่อให้นักเรียนได้แนวทางในการแก้ปัญหาในแบบต่าง ๆ ที่แตกต่างออกไป สอดคล้องกับ Hanna and Yackel (2003) กล่าวว่า การมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ หลังจากนำเสนอ ครูถามนักเรียนว่าวิธีการของนักเรียนเหมือนหรือต่างจากกลุ่มเพื่อนที่นำเสนอหรือไม่ ทำให้นักเรียนได้ทบทวนวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง และสามารถนำแนวทางที่หลากหลายที่ได้จากการแลกเปลี่ยนไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาที่จะเจอในชีวิตประจำวันต่อไป (Hanna G. & Yackel E., 2003)

จากผลการวิจัยและแนวคิดทฤษฎีข้างต้นชี้ให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งเป็นไปตามผลงานวิจัยต่าง ๆ เช่น เกษศิริรินทร์ ชันธศุภ (2560) พบว่า ผลของการใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถามที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 สอดคล้องกับ นริศรา สำราญวงษ์ (2558) ซึ่งพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ในทำนอง

เดียวกันกับผลการศึกษาของ นันทน์ภัส ศรีพรหมทอง (2560) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วย SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 และมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี สอดคล้องกับ สันนิสา สมัยอยู่ (2554) ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS สูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับ พิฒาพรรณ แซ่มชื่น ชมดง (2559) ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบปกติ นอกจากนี้ผลการวิจัย ยังสอดคล้องกับงานวิจัยในกลุ่มที่ใช้เทคนิคผังกราฟิก เช่นงานวิจัยของ Zollman (2012) ที่มีผลการศึกษา พบว่า ผู้เรียนที่ได้เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกมีคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นจากก่อนการใช้ และทำให้การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับ สุกัญญา สุขสบาย (2557) ที่มีผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามาแนวความคิดของโพลยาพร้อมกับแผนผังรูปเพชรและมุมทั้งสี่ มีเจตคติและผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนที่ใช้วิธีแก้โจทย์แบบปกติ สอดคล้องกับ Zollman (2009) ที่ได้ศึกษาแนวทางการเรียนรู้การแก้ปัญหโดยใช้ผังกราฟิก Four corner and a diamond graphic organizers ซึ่งผลการวิจัยพบว่า มีคะแนนหลังเรียนของด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความรู้ด้านกลยุทธ์ และด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน นอกจากนี้ Limond (2012) มีผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้เรียนโดยครูใช้กลยุทธ์การอ่านในห้องเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย เพาพะงา วังเวช (2559) ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้โมเดลการแก้ปัญหที่เน้นกระบวนการรู้คิดร่วมกับ Four corner and a diamond graphic organizers มีความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม และมีพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น

อย่างไรก็ดี ถึงแม้ว่าผลการวิจัยจะสะท้อนว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น ทั้งในภาพรวมและรายด้าน แต่เมื่อพิจารณาข้อมูลพื้นฐานของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์รายด้าน จะเห็นได้ว่า ยังมีช่วงห่างของคะแนนที่ได้รับการพัฒนาอยู่ เพื่อให้ทราบถึงพัฒนาการในแต่ละด้านของนักเรียนมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์คะแนนพัฒนาการด้วยวิธีวัดคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative Gain Score) ของศิริชัย กาญจนวาสิ (ศิริชัย กาญจนวาสิ, 2556) ซึ่งพบว่า แต่ละด้านตามกระบวนการแก้ปัญหามีร้อยละพัฒนาการดังนี้ 1) ด้านการทำความเข้าใจปัญหา มีร้อยละพัฒนาการเท่ากับ 32.10 ซึ่งเป็นด้านที่มีพัฒนาการน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ก่อนเรียนนักเรียนสามารถทำความเข้าใจโจทย์ได้อยู่ก่อนแล้ว จึงทำให้หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเล็กน้อย 2) ด้านการวางแผนการแก้ปัญหามีร้อยละพัฒนาการเท่ากับ 86.81

ในขณะที่ 3) ด้านการดำเนินการแก้ปัญหา มีร้อยละพัฒนาการเท่ากับ 83.80 ทั้งสองด้านนี้เป็นด้านที่มีพัฒนาการสูงขึ้นใกล้เคียงกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก นักเรียนส่วนใหญ่ไม่คุ้นเคยกับการแก้ปัญหาที่มีกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นระบบ จึงทำให้ไม่สามารถวางแผนการแก้ปัญหา รวมไปถึงการดำเนินการแก้ปัญหาคด้วย ซึ่งเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกแล้ว นักเรียนได้ฝึกฝนกระบวนการแก้ปัญหา ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา และด้านการดำเนินการ ทำให้มีคะแนนพัฒนาการอยู่ในระดับสูงมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐนันท์ จุยกาวงค์ (2562) ที่ได้ศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 4Ex2 ร่วมกับแนวคิดโมเดลเมธอด สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคสูงขึ้นในทุกด้าน เป็นผลมาจากการนำเสนอตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การวาดรูปหรือสร้างแบบจำลองในการอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม (ณัฐนันท์ จุยกาวงค์, 2562) และ 4) ด้านการตรวจสอบผล มีร้อยละพัฒนาการเท่ากับ 75.50 เป็นผลมาจาก ก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนไม่สามารถวางแผนการแก้ปัญหาและไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาคได้ จึงไม่สามารถตรวจสอบผลได้ไปด้วย และเมื่อนักเรียนได้รับการพัฒนาตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนข้างต้นแล้ว มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างไรก็ดี ถึงแม้จะมีพัฒนาการเพิ่มสูงขึ้นในระดับที่น่าพอใจแต่ยังมีคะแนนพัฒนาการน้อยกว่าด้านอื่น ๆ ด้วยเหตุนี้ ครูต้องให้ความสำคัญกับนักเรียน โดยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนวิเคราะห์โจทย์การวางแผน การหาคาคตอบ และคอยตรวจสอบดูพัฒนาการของผลที่เกิดขึ้น หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับ (Nation Council of Teachers of Mathematics, 2000) ที่กล่าวว่า การพัฒนาการแก้ปัญหาค นักเรียนควรได้รับการเรียนรู้ การฝึกฝนในด้านต่าง ๆ ตลอดจนการทบทวนบทเรียนอยู่เสมออย่างต่อเนื่อง กับ (Nation Council of Teachers of Mathematics, 2000) ในทำนองเดียวกันกับผลการวิจัยของ ศิริดา กันอ้า (2562) ที่พบว่า เมื่อนักเรียนสามารถปรับตัวจนมีความคุ้นชิน รวมทั้งมีความรู้และประสบการณ์ในการแก้ปัญหาคเพิ่มมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีความมั่นใจในการแลกเปลี่ยนแนวคิดและวิธีการในการแก้ปัญหาค รวมถึงลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาค ตลอดจนการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคาคตอบด้วย (ศิริดา กันอ้า, 2562)

2. จากผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก โดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อย คือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ด้านการวัดและการประเมินผล ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ เมื่อพิจารณารายด้าน มีรายละเอียดดังนี้

ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้นหลังการทดลอง โดยภาพรวมพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 ขั้นตอน มีส่วนในการช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา ช่วยให้สามารถพัฒนาผลการเรียนได้ดีขึ้น ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถแลกเปลี่ยนสื่อสารกับบุคคลอื่นๆ ได้ และยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับ Cole & Bruner (1971) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์ที่มีอยู่ ซึ่งได้มาจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา มาจัดเรียงใหม่ ให้ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ (Cole & Bruner, 1971) โดยผลการวิจัยข้างต้น เป็นไปตามทิศทางเดียวกันกับ อัญชญา แข่งขัน (2559) ที่ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD โดยมีภาพรวมของทุกด้านอยู่ในระดับความพึงพอใจด้วยมาก และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่นักเรียนมีความพึงพอใจระดับมากเป็นลำดับที่ 1 คือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดและกระบวนการขั้นตอนที่เป็นผลมาจากนักเรียนได้ช่วยเหลือกันและมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน สอดคล้องกับ พิฒวารรณ แซ่มชื่น ชมตง (2559) ที่ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า การนำแนวคิด วิธีการแก้ปัญหา และคำตอบที่ได้จากสถานการณ์มาแลกเปลี่ยนกันในรูปแบบต่างๆ จะทำให้นักเรียนเกิดการสะท้อนความคิด ทบทวนการทำงาน ได้เห็นแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลายจากเพื่อนร่วมห้องเรียน สอดคล้องกับธีรพล พากเพียรกิจ (2557) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดโมเดลเมธอดและการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนได้สร้างความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเอง มีการแก้ปัญหา โดยครูเป็นผู้แนะแนวทางให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และได้ฝึกคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ในทำนองเดียวกันกับ นวกานต์ วิชาสซีวิน (2564) ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด อยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง แก้ปัญหาด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยวิธีการแก้ปัญหาเป็นรูปธรรมมากขึ้น โดยครูมีบทบาทเพียงแนะนำและช่วยเหลือ เมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือเท่านั้น

ด้านการวัดและการประเมินผล โดยภาพรวมพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการวัดและประเมินด้วยวิธีที่หลากหลาย และการจัดการเรียนรู้มีการวัดและประเมินผลและให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อให้ นักเรียนพัฒนาตนเองให้ดีขึ้น สอดคล้องกับ Burke, Fogarty, and Belgade (1994 อ้างถึงใน อุษา ภิมรรัช, 2562) ที่กล่าวว่า การประเมินผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายเป็นวิธีการประเมินผู้เรียนทุกด้าน ทั้งด้านความรู้ความสามารถ ทักษะและ



คุณลักษณะ โดยใช้เครื่องมือที่สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน (อุษา ภิรมย์รักษ์, 2562)

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยภาพรวมพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เป็นลำดับขั้นตอน การจัดการเรียนรู้มีผังกราฟิกช่วยให้นักเรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการคิด วิเคราะห์ และหาแนวทางการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน ส่งเสริมให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้ และการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาผ่านสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS มีขั้นตอนที่ชัดเจน และมีคุณครูให้ความช่วยเหลืออยู่เสมอ ซึ่งสอดคล้องกับ Pizzini et al. (1989) กล่าวว่า หลักการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ครูให้ความช่วยเหลือในทุกขั้นตอนในการแก้ปัญหา และชี้ให้เห็นข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหานักเรียน สอดรับกับ นริศรา สาราญวงษ์ (2560) ที่กล่าวว่า เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมมากขึ้นและได้ฝึกทำแบบฝึกหัดบ่อยขึ้น นักเรียนจะสามารถวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ โดยภาพรวมพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจาก ครูจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกล้าคิดและกล้าแสดงความคิดเห็น ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้อภิปรายและแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน และช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS (Chin C., 1997; Pizzini, 1989) ที่กล่าวว่า ต้องจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม เอื้อต่อการเรียนรู้ จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และให้นักเรียนตัดสินใจหรือแก้ปัญหา มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ สอดรับกับ (นวกานต์ วิชาชีวิน, 2564) ที่กล่าวว่า นักเรียนสามารถเลือกวิธีการในการปัญหาหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหามาตามประสบการณ์ที่เคยได้รับหรือตามความถนัดได้ ซึ่งถ้านักเรียนได้ทำตามความถนัดหรือสิ่งที่นักเรียนสนใจ ก็จะทำให้เกิดความพึงพอใจได้ สอดคล้องกับ (Kusmawan U., 2005) ที่ได้ศึกษาคุณค่าของการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ผ่านการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ผลการวิจัยพบว่า ทักษะคิดของนักเรียนต่อความรู้และความตระหนักของสิ่งแวดล้อมต่างๆ ทักษะการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์กันหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ช่วยให้นักเรียนได้ค้นคว้าและเกิดการประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา และทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ได้พัฒนาทักษะการสื่อสารและมีโอกาสได้แสดงความเป็นตัวเองผ่านการสื่อสารนั้นด้วย

ผลการวิจัยข้างต้น เป็นไปในทำนองเดียวกันกับงานวิจัยของ พงษธร อ่อนนวม (2560) ที่ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับรูปแบบการสอน SSCS เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมากที่สุดซึ่งเป็นผลมาจากนักเรียนพอใจ

กับการทำกิจกรรมที่สนุกสนาน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น (พงษธร อ่อนนวม, 2560) สอดคล้องกับ (ณัฐกานต์ ชาภูมิ, 2559) ที่มีผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ มีภาพรวมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากบรรยากาศในห้องเรียน ตลอดจนสิ่งแวดล้อมของห้องเรียนสามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียนและส่งเสริมให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ (ณัฐกานต์ ชาภูมิ, 2559)

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1. เนื่องจาก การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา มีวงรอบของการใช้ขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นการสอนต่อหนึ่งสถานการณ์ปัญหา ดังนั้น ในการนำวิธีการดังกล่าวไปใช้ ครูจำเป็นต้องวิเคราะห์เนื้อหา ออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่ครอบคลุมโมทัศน์สำคัญ และกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่มีความหลากหลาย โดยจะต้องมีการพิจารณาในมิติของเวลาที่เพียงพอสำหรับใช้ในการจัดกิจกรรมอย่างเหมาะสม

5.3.1.2. จากผลการวิจัย พบว่า การตรวจสอบคำตอบเป็นด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองน้อยที่สุด ดังนั้น ในการนำวิธีการนี้ไปใช้ครูควรสร้างความตระหนักให้นักเรียนเห็นความสำคัญการตรวจสอบคำตอบ โดยชี้ให้เห็นถึงของความสมเหตุสมผลของคำตอบกับสถานการณ์ปัญหานั้น ๆ ด้วย

5.3.1.3. ในการแก้ปัญหามีวิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ดังนั้นครูควรมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา โดยเลือกกลุ่มที่มีการใช้วิธีการที่แตกต่างกัน แล้วสร้างข้อสรุปเกี่ยวกับยุทธวิธีในการแก้ปัญหา พร้อมกับสร้างความตระหนักให้นักเรียน ได้เห็นว่า ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ สามารถมียุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ดังนั้น จึงควรวางแผนการใช้เวลาในแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับจุดเด่น จุดด้อยของการแก้ปัญหาของตนเองด้วย

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับผังกราฟิก ในการส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา แต่เมื่อพิจารณาขั้นตอนการสอนแล้ว จะพบว่า ในขั้นที่ 4 ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS เป็นขั้นตอนของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประกอบการใช้ผังกราฟิก Four corner and a diamond graphic organizers ทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญอีกทักษะหนึ่ง แต่ยังไม่มีการวิจัยที่ศึกษาในประเด็นดังกล่าว ด้วยเหตุนี้ อาจจะมีการศึกษา การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ต่อไป

## รายการอ้างอิง

- Awang Halizah & Ramly Ishak. (2008). Creative Thinking Skill Approach Through Problem-Based Learning: Pedagogy and Practice in the Engineering Classroom. 2(4), 338.
- Beyer B.K. (1997). *Improving Students Thinking: A Comprehensive Approach*. Boston: Allyn and Bacon Inc.
- Bitter, G. G. (1990). *Mathematics Methods for the Elementary and Middle School: A Comprehensive Approach*. Boston: Allyn and Bacon.
- Bitter Gray G.; Hatfield Mary M.; & Edwards Noney T. (1989). *Mathematics Method for Elementary and Middle School*. Boston: Allyn and Bacon, Inc.
- Bransford, J. D. S., B.S. (1984). *The ideal problem solver: A guide for improving thinking, learning, and creativity*. New York.: Freeman.
- Butts David P.; & Jones Howard L. (1966). Inquiry Training and Problem Solving in Elementary School Children. *Journal of Research in Science Teaching*.
- Charles, R. L., F. . (1982). *Teaching problem solving: What, why and how*. Palo Alto: CA: Dale.
- Chiappetta, E. L., & Russell, J. M. (1982). The relationship among logical thinking, problem solving instruction, and knowledge and application of earth science subject matter. *Science Education*, 66(1), 85-93.
- Chin C. (1997). Promoting higher cognitive learning in science through a problem-solving approach. *REACT*, 1997(1), 7-11.
- Clark J. H. (1990). *Patterns of thinking: Integrating learning skills in content teaching*. Boston: Allyn and Bacon.
- Cole, M., & Bruner, J. S. (1971). Cultural differences and inferences about psychological processes. *American psychologist*, 26(10), 867.
- Dewey, J., & Authentic, I. E. L. (1938). *Experiential learning*. New Jersey: Pentice Hall.
- Doug and Melisa. (1999). Writedesign online cerebral flatulence Graphic Organizers. Retrieved from <http://www.writedesignonline.com/organizers/cerebralflatulence.html>

- Fajemidagba and Olawoye. (2009). *Effects on Polya and Scholfeld Problem Solving Instructional Strategies on Student's Beliefs about Mathematics and Mathematical Problem Solving*.
- Freundlich, L., 19-22. (1978). The Problem in Inquiry. *The Science Teacher*, 45(1), 19-22.
- Gagne, E. D. (1985). *The cognitive psychology of school learning* Boston: MA: Little, Brown and Compan.
- Gould, J. a. G., E. (1999). *Four Square Writing Method for Grades 1-3*. Carthage, : IL: Teaching and Learning Company.
- Hanna G. & Yackel E. (2003). *Reasoning and Proof. In A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: VA: Nation Council of Teacher of Mathematics.
- Hoffman Kristin Fisher. (2010). *The Impact of Graphic Organizers and Metacognitive Monitoring Instruction on Expository Science Text Comprehension in Fifth Grade Students*. (Curriculum and Instruction). Raleigh, North Carolina,
- Kennedy, L. M., & Tipps, S. (1994). *Guiding Children's Learning Of Mathematics*, Sevent edition. California: University of North Texas. 2000. *Principles and standards for school mathematics*.
- Krulik, S. a. R., J. A. (1993). *Reasoning and Problem Solving: A Handbook for Elementary School Teacher*. Boston: Allyn and Bacon.
- Kusmawan U. (2005). *Values Infusion into Scientific Actions in Environmental Learning: A Preliminary Research Report*. Australia: School of Education: The University of Newcastle.
- Learning Disabilities Association of America. (2013). *Graphic Organizers*. Retrieved from <https://ldaamerica.org/graphic-organizers/>
- Limond L. (2012). A Reading Strategy Approach to Mathematical Problem Solving. *Illinois Reading Council Journal*, 40(2), 31-42.
- Milama, B., & Mahmudah,. (2017). The Effect of Search, Solve, Create, And Share (SSCS) Learning Model towards Student's Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 3(2), 112.
- Nation Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia: National Council of Teacher of Mathematics.

- Odegaard K. J. (2015). *Using Graphic Organizers, Cooperative Learning, and Written Reflection to Improve Mathematics Problem Solving Skills*. (Master's Thesis). Hamline University,
- Parnes, S. J. (1967). *Creative Behavior Guide Book*. New York: Charles Scribner's Son.
- Pizzini, E., L., & Shepardson, & Abell, Sandra, K. (1989). A Rationale for and the Development of a Problem Solving Model of Instruction in Science Education. *73(5)*, 523-534.
- Polya, G. (1985). *How To Solve it*. New Jersey: Princeton University Press.
- Preseison, B. (1985). "Thinking Skills Meanings and Models. A.L. Costa (Ed) *Developing Minds A Resource Book for Teaching Thinking*, 34-48.
- Reys R., L. M., Lambdin D.V., & Smith, N. L.,. (2014). *Helping children learn mathematics*: John Wiley & Sons.
- Reys, R. E., Suydam, M. N., & Lindquist, M. M. . (1992). *Helping children learn mathematics*. Boston: Allyn & Bacon.
- Sternberg, R. J. (1986). *Intelligence Applied*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Syamsi N. and Hariyadi E. (2012). *PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM POSING DENGAN STRATEGI SEARCH, SOLVE, CREATE, SHARE TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA*. Surabaya : University Negeri Surabaya,
- William, K. M. (2003). Writing About the Problem-Solving Process to Improve Problem - Solving Performance. *Mathematics Teacher*, 96(3), 185.
- Wright, B. S. (2010). *Decoding, Deciphering, and Applying Skills: Increasing understanding on Mathematical word problems*. (Education Masters). St. John Fisher College,
- Zollman, A. (2009). Students Use Graphic Organizers to Improve Mathematical Problem-Solving Communication. *Middle School Journal*, 41(3), 4-12.
- Zollman, A. (2012). Write is Right: Using Graphic Organizers to Improve Student Mathematical Problem Solving. *Spring*, 4(3), 50-60.
- เพาพะงา วังเวซซ์. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแก้ปัญหาที่เน้น กระบวนการรู้คิด ร่วมกับ *Four Corners and a Diamond Graphic Organizers* ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่

2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
เมธาสิทธิ์ ธีรรัตน์ศรีสกุล. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCSE ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศิลปากร,
- กติกกร กมลรัตน์สมบัติ. (2558). ผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับจากแบบสอบอัตโนมัติที่มีต่อ พัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). สาขาการวัดและการประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: ชุมชนผู้ส่งเสริมการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จันจิรา จุฬรังสี. (2558). การพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี เรื่อง โมล ด้วยวิธีการสอนแบบ SSCS สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต). คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม,
- ชัยรัตน์ สุทธิรัตน์. ( 2552). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร: แดเน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.
- ณัฐกานต์ ชาภูมิ. (2559). การศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาชีววิทยา โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ. วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 36-41.
- ณัฐนันท์ จุยกาวงค์. (2562). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียน การสอน 4Ex2 ร่วมกับแนวคิดโมเดลเมธอด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร,
- ณิชชาพร เจริญวานิชกูร. (2560). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นแบบอย่างและกลวิธี ตามแนวคิดของเมย์เนสและจูเลียน-ซูลต์ซที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

- ทีศนา เขมมณี. (2560). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรพล พากเพียรกิจ. (2558). ผลของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดโมเดลเมธอดและการเรียนการสอนแบบเน้นให้รู้คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- นริศรา สำราญวงษ์. (2557). การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. Retrieved from [http://www.kmutt.ac.th/jif/public\\_html/article\\_detail.php?ArticleID=187914](http://www.kmutt.ac.th/jif/public_html/article_detail.php?ArticleID=187914).
- นฤพันธุ์ เฟ่งพิศ. (2561). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสำรวจเชิงคณิตศาสตร์ ร่วมกับคำถามปลายเปิด ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นวกานต์ วิภาสชีวิน. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เรื่อง สถิติ ที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการทำงานเป็นทีมของมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- นวลจันทร์ ฆมอดุทา. (2545). ผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- นัชชนัน แก้วประเสริฐสุข. (2557). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้มอดูลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- พงษ์ธร อ่อนนวม. (2560). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทพศิรินทร์ สมุทรปราการ ที่จัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับรูปแบบการสอน SSCS เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง,

- พิถาวรณ แซ่มชื่น ชมดง. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ เพียว ยินดีสุข. (2550). ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2558). วิธีวิจัยทางการศึกษา. นครปฐม: ศูนย์วิจัยและพัฒนาทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วิล โพรซ์ชื่น. (2555). การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร,
- วิภู มุลวงศ์. (2559). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร,
- วิหาร์ เลิศสมิตพร. (2558). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนว *Model-Eliciting Activities* ที่มีต่อความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- ศิริดา กันอ่ำ. (2562). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเน้นประเด็นปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภกรณ์ ปลาสุวรรณ. (2560). ผลการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาเคมี เรื่องเคมีอินทรีย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 Retrieved from <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/147776>.



- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2564). ระบบประกาศและรายงานผลสอบโอเน็ต. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2564. Retrieved from <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560a). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560b). รายงานผลการรายงานผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2015. Retrieved from [https://drive.google.com/file/d/19xvsLP\\_bLN8q6wkzX9hVlvV\\_TS4hyuGa/view](https://drive.google.com/file/d/19xvsLP_bLN8q6wkzX9hVlvV_TS4hyuGa/view).
- สันนิสา สมัยอยู่. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษิต). สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
- สิริรัศมี ผลขวัญโชติกา. (2554). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4Ex2 ที่มีต่อเมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษิต). สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- สุกัญญา สุขสบาย. (2557). ผลการใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับแผนผังรูปเพชรและมุมทั้งสี่ที่มีต่อเจตคติในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษิต). สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี,
- สุภาพร ปิ่นทอง. (2554). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษิต). สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
- อนุรักษ เร่งรัด. (2557). การพัฒนาแบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษิต). สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร,

- อัมพร ม้าคนอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ: ศูนย์ตำรา และ เอกสารทางวิชาการคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุษา ภิรมย์รักษ์. (2562). การพัฒนาความสามารในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษิต). สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร,







ภาคผนวก ก  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### ผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญ	สถานที่ทำงาน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลทิพย์ ศรีหาเศษ	อาจารย์ประจำภาควิชาการประเมินและการวิจัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์, การวัด และประเมินผล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุบลวรรณ ส่งเสริม	อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีสอน
อาจารย์ ดร. พิทักษ์ สุพรรณโนภาพ	อาจารย์ประจำภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล



ที่ อว 8606 (พ.จ.) 5864



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์  
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

23 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลทิพย์ ศรีหาเศษ

ด้วย นางสาวกมลรัตน์ โพธิ์ทอง รหัสประจำตัว 60263301 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนา  
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้  
ผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร.อธิกมาส มากจู้ย )

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย  
รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
นครปฐม โทร.034-218790



## บันทึกข้อความ

ส่วนงาน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

โทร.034-218790

ที่ อว 8606 (ดล) 5874

วันที่ 23 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุบลวรรณ ส่งเสริม

ด้วย นางสาวกมลรัตน์ โพธิ์ทอง รหัสประจำตัว 60263301 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

( อาจารย์ ดร.อริกมาส มากจួយ )

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนงาน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร โทร.034-218790  
 ที่ อว 8606 (นส) 5873 วันที่ 23 ธันวาคม 2564  
 เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.พิทักษ์ สุพรรณ โณภาพ

ด้วย นางสาวกมลรัตน์ โพธิ์ทอง รหัสประจำตัว 60263301 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต  
 สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนา  
 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับ  
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้  
 ผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

( อาจารย์ ดร.อริทมาศ มากจู้ )

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย  
 รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย









ตารางที่ 17 ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อความแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\sum R$	IOC	สรุปผล
	1	2	3			
1. ไอติม ครีมน และเค้ก ได้รับเงินจากพ่อ โดยอัตราส่วนของเงินที่ไอติมได้รับต่อเงินที่ครีมได้รับเป็น 6 : 5 อัตราส่วนของเงินที่ครีมได้รับต่อเงินที่เค้กได้รับเป็น 6 : 7 ถ้าเค้กได้รับเงินจากพ่อ 7,000 บาท ไอติม และครีม จะได้รับเงินจากพ่อคนละเท่าไร (ปัญหาค้นเคย)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2. ไบรท์ ปีม และบัส แบ่งกำไรที่ได้จากการขายเสื้อผ้ามือสองตามเงินลงทุน ซึ่งอัตราส่วนของเงินลงทุนของไบรท์ต่อเงินลงทุนของปิมเป็น 4 : 3 อัตราส่วนของเงินลงทุนของปิมต่อเงินลงทุนของบัสเป็น 2 : 4 ถ้าขายเสื้อผ้ามือสองได้กำไร 65,000 บาทแล้ว ไบรท์ ปีม และบัส จะได้รับกำไรคนละเท่าไร (ปัญหาค้นเคย)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3. คนขับรถโดยสารประจำทาง ขับรถด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 75 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จากจังหวัดกรุงเทพมหานครไปยังจังหวัดบุรีรัมย์ ใช้เวลาในการเดินทาง 4 ชั่วโมง ถ้าคนขับรถโดยสารประจำทางขับรถกลับเส้นทางเดิมด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะใช้เวลาในการเดินทางกลับเท่าใด (ปัญหาค้นเคย)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4. พืชซีอรองเท้าคู่หนึ่งที่ลดราคา 20% ของราคาที่ดีไว้ ต่อมาพืชขายรองเท้าคู่นี้ให้เพื่อนโดยคิดกำไร 30% ของราคาที่ดีมา ถ้าวางรองเท้าคู่นี้ดีลดราคาไว้ที่ 3,000 บาท อยากทราบว่าพืชขายรองเท้าคู่นี้ให้เพื่อนในราคาเท่าไร (ปัญหาค้นเคย)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 17 (ต่อ) ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อความแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\sum R$	IOC	สรุปผล
	1	2	3			
5. น้องอาไปต้องการทำน้ำแดงโมแท้ 100% ที่มีปริมาตร 1,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร ให้เจือจางเป็น 30% โดยเติมน้ำเชื่อมที่มีปริมาตรสุทธิขวดละ 500 มิลลิลิตรลงไป จงหาว่าต้องเติมน้ำดื่มกี่ขวด เพื่อให้ได้ความเจือจางตามที่ต้องการ (ปัญหาคุ้นเคย)	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
6. อาเธอร์มีเงินฝากประจำ 12 เดือน ที่ธนาคารพาณิชย์ แห่งหนึ่งจำนวน 12,000 บาท อัตราดอกเบี้ย ร้อยละ 4 ต่อปี แต่ต้องเสียภาษีดอกเบี้ย ร้อยละ 15 ถ้าฝากเงินจำนวนนั้นไว้ 1 ปี จึงไปรับดอกเบี้ย	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
7. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 950 คน จัดโครงการอาหารกลางวัน โดยเมนูอาหารบางวัน เป็นอาหารจานเดียวที่มีอาหารให้เลือกอย่างใดอย่างหนึ่งจาก 3 อย่าง คือ ข้าวผัดกุ้ง ข้าวหมูแดง และ ก๋วยเตี๋ยวราดหน้า ถ้าอัตราส่วนของจำนวนนักเรียนที่เลือกข้าวผัดกุ้งต่อจำนวนนักเรียนที่เลือกข้าวหมูแดง เป็น 3 : 2 และอัตราส่วนของจำนวนนักเรียนที่เลือกก๋วยเตี๋ยวราดหน้าต่อจำนวนนักเรียนที่เลือกข้าวหมูแดง เป็น 2 : 3 จงหาจำนวนนักเรียนที่เลือกข้าวผัดกุ้งกับก๋วยเตี๋ยวราดหน้า (ปัญหาไม่คุ้นเคย)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 17 (ต่อ) ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\sum R$	IOC	สรุปผล
	1	2	3			
8. ฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงไก่, เป็ด และสุกร ซึ่งอัตราส่วนระหว่างจำนวนไก่ต่อจำนวนเป็ดเป็น 4 : 3 และอัตราส่วนของจำนวนสุกรต่อจำนวนไก่เป็น 7 : 12 ถ้านับจำนวนขาของไก่, เป็ด และสุกรได้ 420 ขา จงหาว่า จำนวนเป็ดมีทั้งหมดกี่ตัว (ปัญหาไม่คุ้นเคย)	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
9. แบนด์ขายข้าวสารออนไลน์ โดยผสมข้าวพันธุ์ ก ราคา กิโลกรัมละ 20 บาท กับข้าวพันธุ์ ข ราคา กิโลกรัมละ 24 บาท ใส่ถุงขายเป็นข้าวผสม กิโลกรัมละ 32 บาท ถ้าแบนด์ต้องการกำไร 40% แบนด์จะต้องผสมข้าวพันธุ์ ก และข้าวพันธุ์ ข ในอัตราส่วนเท่าไร (ปัญหาไม่คุ้นเคย)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
10. ร้านขายเสื้อผ้าแห่งหนึ่ง ซื้อเสื้อมาขายตัวละ 600 ถ้าต้องการลดราคาให้ลูกค้า 50% แล้วยังได้กำไรอยู่ 20% ต้องติดป้ายราคาขายเท่าใด (ปัญหาไม่คุ้นเคย)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

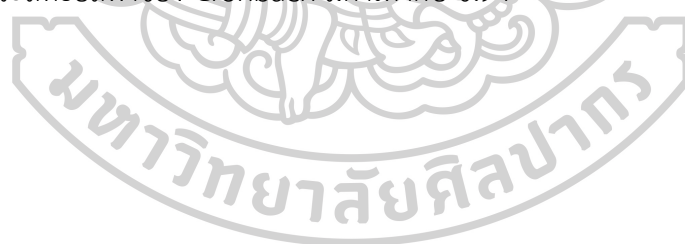
ตารางที่ 18 ค่าดัชนีความสอดคล้องของเกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\sum R$	IOC	สรุปผล
		1	2	3			
1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	- ผู้เรียนเขียนสิ่งที่โจทย์ปัญหากำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	- ผู้เรียนเขียนสิ่งที่โจทย์ปัญหาถามได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา	- ผู้เรียนยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	- ผู้เรียนให้เหตุผลที่ใช้เลือกยุทธวิธีได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	- ผู้เรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	- ผู้เรียนแสดงวิธีทำในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	- ผู้เรียนใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	- ผู้เรียนคำนวณหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4. ขั้นตรวจคำตอบ	- ผู้เรียนสรุปคำตอบที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	- ผู้เรียนตรวจคำตอบได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 19 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อ	ค่าความยาก	อำนาจจำแนก	ผลการคัดเลือก
1	0.43	0.30	นำไปใช้
2	0.38	0.24	ตัดทิ้ง
3	0.39	0.26	ตัดทิ้ง
4	0.44	0.32	นำไปใช้
5	0.28	0.18	ตัดทิ้ง
6	0.46	0.34	นำไปใช้
7	0.39	0.28	นำไปใช้
8	0.30	0.27	ตัดทิ้ง
9	0.27	0.20	ตัดทิ้ง
10	0.44	0.29	นำไปใช้

นำคะแนนของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่คัดเลือกจากการพิจารณาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) จำนวน 5 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรแบบสัมประสิทธิ์อัลฟาของ Cronbach มีค่าเท่ากับ 0.94



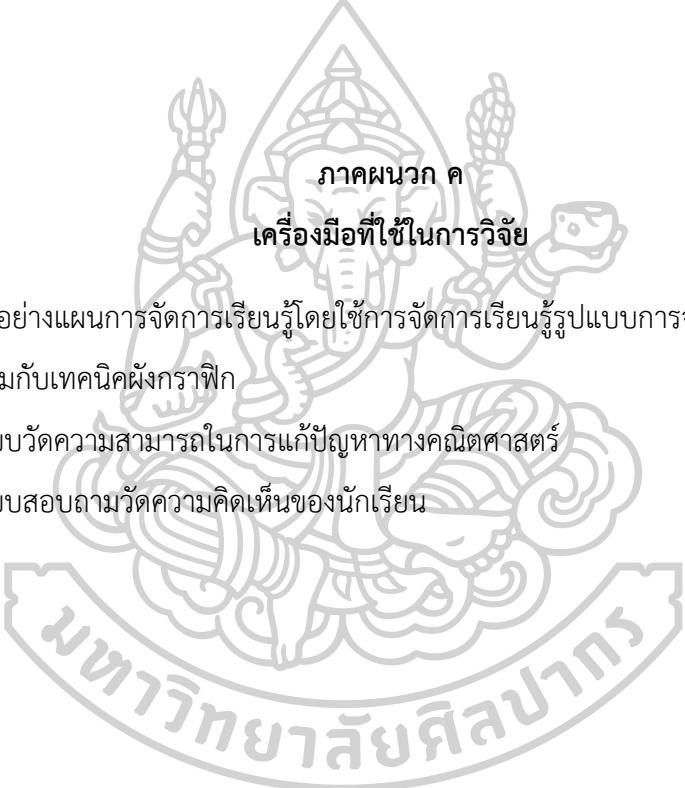


ตารางที่ 20 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับ  
เทคนิคผังกราฟิก

รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	สรุปผล
	1	2	3			
<b>ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้</b>						
1. ครูจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกล้าคิดและกล้าแสดงความคิดเห็น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2. ครูจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้อภิปรายและแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3. ครูจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>						
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เป็นลำดับขั้นตอน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผังกราฟิกช่วยให้นักเรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการคิด วิเคราะห์ และหาแนวทางการแก้ปัญหาย่างมีขั้นตอน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเอง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 20 (ต่อ) ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับ  
เทคนิคผังกราฟิก

รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\Sigma R$	IOC	สรุปผล
	1	2	3			
9. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วย ส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาผ่าน สถานการณ์ที่สอดคล้องกับ ชีวิตประจำวัน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
ด้านการวัดและการประเมินผล						
10. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการ วัดและประเมินผลด้วยวิธีที่ หลากหลาย	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
11. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการ วัดและประเมินผลและให้ข้อมูล ย้อนกลับ เพื่อให้นักเรียนพัฒนา ตนเองให้ดีขึ้น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ						
12. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วย ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา ช่วย ให้สามารถพัฒนาผลการเรียนรู้ดีขึ้น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
13. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วย ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการ ทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถ แลกเปลี่ยนสื่อสารกับบุคคลอื่น ๆ ได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
14. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วย ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง



ภาคผนวก ค  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก
2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. แบบสอบถามวัดความคิดเห็นของนักเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ เรื่อง ปัญหาอัตราส่วน 1

รายวิชา คณิตศาสตร์..... รหัสวิชา.ค21102.....

สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....

โรงเรียนพระเทพนคังรังวิทยาการ

ภาคเรียนที่ 2..... ปีการศึกษา 2564.....

จำนวน 2..... ชั่วโมง

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ค 1.1 ม/1.3 เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

### 2. สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับอัตราส่วนและสัดส่วน สามารถแก้ปัญหาค้นหาได้โดยใช้ความรู้ที่เกี่ยวกับอัตราส่วนที่เท่ากัน และสัดส่วน รวมทั้งการแก้สมการด้วย

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ :

1. อธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับอัตราส่วนได้ (K)
2. แก้โจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับอัตราส่วนได้ (P)
3. ให้เหตุผลที่แสดงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ (A)
4. บอกประโยชน์ของการใช้อัตราส่วนในการแก้ปัญหาค้นหาได้ (A)

### 4. สาระการเรียนรู้

การเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน ทำได้โดยทำจำนวนที่เป็นตัวร่วมในแต่ละอัตราส่วนให้เท่ากัน

จากอัตราส่วนของจำนวนสามจำนวน  $a : b : c$  สามารถเขียนอัตราส่วนของจำนวนทีละสองจำนวนได้เป็น  $a : b$  ,  $b : c$  และ  $a : c$  สำหรับจำนวนบวก  $m$  ใด ๆ

จะได้ว่า  $a : b = am : bm$

และ  $b : c = bm : cm$

ดังนั้น  $a : b : c = am : bm : cm$

ในการทำงานเดียวกัน ถ้ามีอัตราส่วนของจำนวนที่มากกว่าสามจำนวนก็สามารถใช้หลักการเดียวกันนี้ เช่น  $a : b : c : d = am : bm : cm : dm$  เมื่อ  $m$  แทนจำนวนบวกใด ๆ

**ตัวอย่างที่ 1** โทเมน ไพลิน และทับทิม ร่วมกันลงทุนค้าขายสินค้าออนไลน์ โดยแบ่งกำไรกันตามอัตราส่วนของการลงทุน อัตราส่วนของเงินลงทุนของโทเมนต่อเงินลงทุนของไพลินเป็น 4 : 3 อัตราส่วนของเงินลงทุนของทับทิมต่อเงินลงทุนของไพลินเป็น 2 : 5 ปรากฏว่า ถ้าทับทิมกำไรส่วนแบ่ง เป็นเงิน 1,800 บาท โทเมนและไพลิน จะได้รับส่วนแบ่งกำไรตามอัตราส่วนของการลงทุนกันคนละเท่าไร

**วิธีทำ** อัตราส่วนของเงินลงทุนของโทเมนต่อเงินลงทุนของไพลินเป็น  $4 : 3 = 4 \times 5 : 3 \times 5 = 20 : 15$   
อัตราส่วนของเงินลงทุนของไพลินต่อเงินลงทุนของทับทิมเป็น  $5 : 2 = 5 \times 3 : 2 \times 3 = 15 : 6$

อัตราส่วนของเงินลงทุนของโทเมนต่อเงินลงทุนของไพลินต่อเงินลงทุนของทับทิม เป็น 20 : 15 : 6  
ถ้าทับทิมได้กำไร 1,800 บาท

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น อัตราส่วนของกำไรของโทเมนต่อไพลินต่อทับทิม} &= 20 : 15 : 6 \\ &= 20 \times 300 : 15 \times 300 : 6 \times 300 \\ &= 6,000 : 4,500 : 1,800 \end{aligned}$$

ตอบ โทเมน ได้กำไรส่วนแบ่ง 6,000 บาท และไพลิน ได้กำไรส่วนแบ่ง 4,500 บาท

**ตัวอย่างที่ 2** พ่อมีเงินจำนวนหนึ่ง แบ่งให้ลูก 3 คน ถ้าคนโตและคนกลางได้รับในอัตราส่วน 6 : 4 และถ้าคนกลางและคนเล็กได้รับอัตราส่วน 3 : 5 ถ้าลูกคนกลางได้รับเงิน 4,800 บาท ลูกคนโตและลูกคนเล็กจะได้รับส่วนแบ่งเท่าไร

**วิธีทำ** อัตราส่วนของเงินที่ได้รับของลูกคนโตต่อคนกลาง เป็น  $6 : 4 = 6 \times 3 : 4 \times 3 = 18 : 12$   
อัตราส่วนของเงินที่ได้รับของลูกคนกลางต่อคนเล็ก เป็น  $3 : 5 = 3 \times 4 : 5 \times 4 = 12 : 20$   
อัตราส่วนของเงินที่ได้รับของลูกคนโตต่อคนกลางต่อคนเล็ก เป็น 18 : 12 : 20

ถ้าลูกคนกลางได้รับเงิน 4,800 บาท

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น อัตราส่วนของเงินที่ได้รับของลูกคนโตต่อคนกลางต่อคนเล็ก} &= 18 : 12 : 20 \\ &= 18 \times 400 : 12 \times 400 : \\ &\quad 20 \times 400 \\ &= 7,200 : 4,800 : 8,000 \end{aligned}$$

ตอบ ลูกคนโต ได้รับส่วนแบ่ง 7,200 บาท และคนลูกเล็กได้รับส่วนแบ่ง 8,000 บาท

**ตัวอย่างที่ 3** พิมเสนน้ำดำรับคุณยาย ประกอบด้วย เมนทอล พิมเสน และการบูร ในอัตราส่วนโดยน้ำหนัก เป็น 4 : 1 : 1 ตามลำดับ

จงหาว่า 1) ถ้าใช้เมนทอล 200 กรัม จะต้องใช้พิมเสนและการบูรอย่างละกี่กรัม

2) ถ้าต้องการพิมเสนน้ำ  $1\frac{1}{2}$  กิโลกรัม จะต้องใช้ส่วนผสมอย่างละกี่กรัม

**วิธีทำ** 1) อัตราส่วนของเมนทอลต่อพิมเสนต่อการบูร เป็น 4 : 1 : 1

ถ้าใช้เมนทอล 200 กรัม

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } 4 : 1 : 1 &= 4 \times 50 : 1 \times 50 : 1 \times 50 \\ &= 200 : 50 : 50 \end{aligned}$$

ดังนั้น พิมเสนน้ำจะต้องใช้เมนทอล 200 กรัม พิมเสน 50 กรัมและการบูร 50 กรัม

2) อัตราส่วนของเมนทอลต่อพิมเสนต่อการบูร เป็น 4 : 1 : 1

จะได้ว่า ถ้าใช้เมนทอล 4 กรัม ต้องใช้พิมเสน 1 กรัม ใช้การบูร 1 กรัม ได้พิมเสนน้ำ 6 กรัม

ถ้าต้องการพิมเสนน้ำ  $1\frac{1}{2}$  กิโลกรัม เท่ากับ 1,500 กรัม หรือ  $6 \times 250$

ดังนั้น ใช้เมนทอล  $4 \times 250 = 1,000$  กรัม

ใช้พิมเสน  $1 \times 250 = 250$  กรัม

ใช้การบูร  $1 \times 250 = 250$  กรัม

## 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา
2. ความสามารถในการสื่อสาร

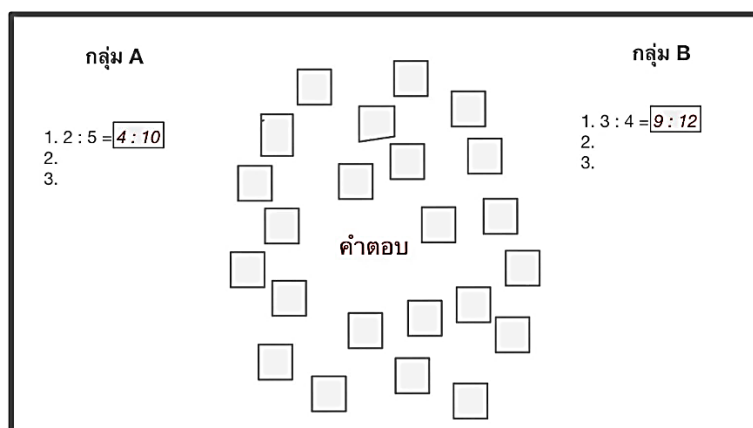
## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. กิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นนำ

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน และความหมายของสัดส่วน โดยให้นักเรียนเล่นเกมส์ ครูแจ้งกติกาให้นักเรียนทราบโดยครู "ใครคูใคร" แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มเท่าๆ กัน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาเล่นทีละคน เล่นได้คนละ 1 ข้อ จากนั้นครูจะแบ่งกระดานออกเป็น 3 ส่วน ครูติดอัตราส่วนบนกระดาน ด้านละ 5 ข้อ โดยส่วนที่อยู่ตรงกลาง ครูจะติดคำตอบไว้ โดยวิธีการเล่น ให้นักเรียนเลือกอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้มาติดให้ถูกต้อง ข้อละ 1 คะแนน นักเรียนกลุ่มใดได้คะแนนมากที่สุดเป็นผู้ชนะ



2. ครูกล่าวว่า จากข้างต้น นักเรียนได้ทบทวนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วนที่เท่ากันหลายๆ จำนวน นอกจากนี้เราจะมีทบทวนความรู้ผ่านสถานการณ์ปัญหาต่างๆ กันด้วย

3. ครูยกสถานการณ์ปัญหาที่ 1 บนกระดาน จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันหาคำตอบ โดยใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย สถานการณ์ที่ 1 รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีอัตราส่วนของความยาวของด้านทั้งสามเป็น  $2 : 5 : 6$  ถ้าด้านที่สั้นที่สุดยาว 8 เซนติเมตร จงหาความยาวรอบรูปของรูปสามเหลี่ยมนี้

วิธีทำ อัตราส่วนของความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยม เป็น  $2 : 5 : 6$

ถ้าด้านที่สั้นที่สุดยาว 8 เซนติเมตร

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } 2 : 5 : 6 &= 2 \times 4 : 5 \times 4 : 6 \times 4 \\ &= 8 : 20 : 24 \end{aligned}$$

ดังนั้น ความยาวรอบรูปเท่ากับ  $8 + 20 + 24 = 52$  เซนติเมตร

4. ครูยกสถานการณ์ปัญหาที่ 2 บนกระดาน จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันหาคำตอบ โดยใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย สถานการณ์ที่ 2 ป๊อดและไปรท์มีอัตราส่วนของคะแนนสอบวิชา

คณิตศาสตร์เป็น 3 : 4 ส่วนไพรท์และรินมีอัตราส่วนของคะแนนสอบเป็น 5 : 6 จงหาอัตราส่วนของคะแนนสอบของป๊อตต่อคะแนนสอบของไพรท์ต่อคะแนนสอบของริน

#### วิธีทำ

อัตราส่วนของคะแนนสอบของป๊อตต่อคะแนนสอบของไพรท์ เป็น  $3 : 4 = 3 \times 5 : 4 \times 5 = 15 : 20$

อัตราส่วนของคะแนนสอบของไพรท์ต่อคะแนนสอบของริน เป็น  $5 : 6 = 5 \times 4 : 6 \times 4 = 20 : 24$

ดังนั้น อัตราส่วนของคะแนนสอบของป๊อตต่อคะแนนสอบของไพรท์ต่อคะแนนสอบของริน

เป็น  $15 : 20 : 24$

5. จากนั้น ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยอธิบายว่า ในวันนี้เราจะนำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวัน

#### ขั้นสอน

##### ขั้นการค้นหาข้อมูล (Search : S)

1. ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียนกลุ่มละ 3 – 4 คน โดยคละความสามารถ
2. ครูติดแผ่นชาร์ต Four corner and diamond graphic organizer ครูให้นักเรียนสังเกต Four corner and diamond graphic organizer ว่ามีกี่ส่วน  
จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมว่า Four corner and diamond graphic organizer เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอนมากขึ้น โดยแบ่งเป็น 5 ส่วน ได้แก่
  - ส่วนที่ 1 ใจความสำคัญ (Main Idea) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ
  - ส่วนที่ 2 การเชื่อมโยง (Connections) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนข้อมูลจากสิ่งที่โจทย์กำหนด และตรวจสอบว่า นักเรียนเคยแก้สถานการณ์ในลักษณะนี้มาก่อนหรือไม่
  - ส่วนที่ 3 การระดมความคิด (Brainstorm) เป็นพื้นที่สำหรับให้เขียนกลยุทธ์และวิธีการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา
  - ส่วนที่ 4 การดำเนินการแก้ปัญหา (Solve) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน
  - ส่วนที่ 5 การสรุปการแก้ปัญหา (Write) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนสรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหา และเหตุผลที่ใช้ในการหาคำตอบ

ซึ่งวันนี้ครูจะยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาแล้วให้นักเรียนใช้ Four corner and diamond graphic organizer ในการแก้ปัญหาด้วย
3. ครูแจกใบกิจกรรม เรื่อง ปัญหาอัตราส่วนและสัดส่วน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 1 แผ่น



4. ครูยกตัวอย่างสถานการณ์จากตัวอย่างที่ 1 โกเมน ไพลิน และทับทิม ร่วมกันลงทุนค้าขายสินค้าออนไลน์ โดยแบ่งกำไรกันตามอัตราส่วนของการลงทุน อัตราส่วนของเงินลงทุนของโกเมนต่อเงินลงทุนของไพลินเป็น 4 : 3 อัตราส่วนของเงินลงทุนของทับทิมต่อเงินลงทุนของไพลินเป็น 2 : 5 ปรากฏว่า ถ้าทับทิมกำไรส่วนแบ่ง เป็นเงิน 1,800 บาท โกเมน และไพลิน จะได้รับส่วนแบ่งกำไรตามอัตราส่วนของการลงทุนกันคนละเท่าไร

ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาเพื่อทำความเข้าใจปัญหา จากนั้นครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการลงในส่วนใจความสำคัญ (Main Idea)

โกเมน ไพลิน และทับทิม ร่วมกันลงทุนค้าขายสินค้าออนไลน์ โดยแบ่งกำไรกันตามอัตราส่วนของการลงทุน อัตราส่วนของเงินลงทุนของโกเมนต่อเงินลงทุนของไพลินเป็น 4 : 3 อัตราส่วนของเงินลงทุนของทับทิมต่อเงินลงทุนของไพลินเป็น 2 : 5 ปรากฏว่า ถ้าทับทิมกำไรส่วนแบ่ง เป็นเงิน 1,800 บาท โกเมน และไพลิน จะได้รับส่วนแบ่งกำไรตามอัตราส่วนของการลงทุนกันคนละเท่าไร	
ส่วนการเชื่อมโยง	ส่วนการระดมความคิด
ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา :	
นักเรียนเคยแก้ปัญหาเหล่านี้มาก่อนหรือไม่ <input type="checkbox"/> เคย <input type="checkbox"/> ไม่เคย	
ส่วนการดำเนินการแก้ปัญหา	ส่วนการเขียนสรุปการแก้ปัญหา
ส่วนใจความสำคัญ	



โกเมน ไพลิน และทับทิม ร่วมกันลงทุนค้าขายสินค้าออนไลน์ โดยแบ่งกำไรกันตามอัตราส่วนของการลงทุน อัตราส่วนของเงินลงทุนของโกเมนต่อเงินลงทุนของไพลินเป็น 4 : 3 อัตราส่วนของเงินลงทุนของทับทิมต่อเงินลงทุนของไพลินเป็น 2 : 5 ปรากฏว่า ถ้าทับทิมกำไรส่วนแบ่ง เป็นเงิน 1,800 บาท โกเมน และไพลิน จะได้รับส่วนแบ่งกำไรตามอัตราส่วนของการลงทุนกันคนละเท่าไร

ส่วนการเชื่อมโยง

ส่วนการระดมความคิด

ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา :

นักเรียนเคยแก้ปัญหาเหล่านี้มาก่อนหรือไม่  
 เคย       ไม่เคย

ส่วนการดำเนินการแก้ปัญหา

ส่วนการเขียนสรุปการแก้ปัญหา

สนใจความสำคัญ  
 โกเมน และไพลินจะได้รับส่วนแบ่ง  
 ตามอัตราส่วนคนละเท่าไร

5. ครูใช้การถามตอบประกอบการอธิบายกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์และเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนด และเขียนความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนที่เท่ากันและสัดส่วน ในส่วนการเชื่อมโยง (Connections)

6. ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนประเมินโจทย์ปัญหาว่าเคยหรือจดจำการแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกับ โจทย์ปัญหานี้มาก่อนหรือไม่ พร้อมทั้งระบุความรู้ที่จำเป็นสำหรับการแก้โจทย์ปัญหา จากนั้นเขียน ลงในส่วนการเชื่อมโยง (Connections)

โกเมน โพลิน และทัมทิม ร่วมกันลงทุนค้าขายสินค้าออนไลน์ โดยแบ่งกำไรกันตามอัตราส่วนของการลงทุน อัตราส่วนของเงินลงทุนของโกเมนต่อเงินลงทุนของโพลินเป็น 4 : 3 อัตราส่วนของเงินลงทุนของทัมทิมต่อเงินลงทุนของโพลินเป็น 2 : 5 ปรากฏว่า ถ้าทัมทิมทำกำไรส่วนแบ่ง เป็นเงิน 1,800 บาท โกเมน และโพลิน จะได้รับส่วนแบ่งกำไรตามอัตราส่วนของการลงทุนกันคนละเท่าไร

**ส่วนการเชื่อมโยง**

- อัตราส่วนของเงินลงทุนของโกเมนต่อเงินลงทุนของโพลินเป็น 4 : 3
- อัตราส่วนของเงินลงทุนของทัมทิมต่อเงินลงทุนของโพลินเป็น 2 : 5
- ทัมทิมได้กำไรส่วนแบ่ง เป็นเงิน 1,800 บาท

**ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา :**  
อัตราส่วนที่เท่ากันหลายๆ จำนวน

นักเรียนเคยแก้ปัญหาเหล่านี้มาก่อนหรือไม่  
 เคย       ไม่เคย

**ส่วนใจความสำคัญ**  
โกเมน และโพลินจะได้รับส่วนแบ่งตามอัตราส่วนคนละเท่าไร

**ส่วนการระดมความคิด**

**ส่วนการดำเนินการแก้ปัญหา**

**ส่วนการเขียนสรุปการแก้ปัญหา**

**ขั้นการแก้ปัญหา (Solve : S)**

7. ครูให้นักเรียนร่วมกันวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา แล้วคาดการณ์แนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาลงในส่วนระดมความคิด (Brainstorm) (หาอัตราส่วนของเงินลงทุนของโกเมนต่อโพลินต่อทัมทิม กำหนดตัวแปร เขียนสัดส่วนและหาค่าตัวแปร)

โกเมน โพลิน และทัมทิม ร่วมกันลงทุนค้าขายสินค้าออนไลน์ โดยแบ่งกำไรกันตามอัตราส่วนของการลงทุน อัตราส่วนของเงินลงทุนของโกเมนต่อเงินลงทุนของโพลินเป็น 4 : 3 อัตราส่วนของเงินลงทุนของทัมทิมต่อเงินลงทุนของโพลินเป็น 2 : 5 ปรากฏว่า ถ้าทัมทิมทำกำไรส่วนแบ่ง เป็นเงิน 1,800 บาท โกเมน และโพลิน จะได้รับส่วนแบ่งกำไรตามอัตราส่วนของการลงทุนกันคนละเท่าไร

**ส่วนการเชื่อมโยง**

- อัตราส่วนของเงินลงทุนของโกเมนต่อเงินลงทุนของโพลินเป็น 4 : 3
- อัตราส่วนของเงินลงทุนของทัมทิมต่อเงินลงทุนของโพลินเป็น 2 : 5
- ทัมทิมได้กำไรส่วนแบ่ง เป็นเงิน 1,800 บาท

**ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา :**  
อัตราส่วนที่เท่ากันหลายๆ จำนวน

นักเรียนเคยแก้ปัญหาเหล่านี้มาก่อนหรือไม่  
 เคย       ไม่เคย

**ส่วนใจความสำคัญ**  
โกเมน และโพลินจะได้รับส่วนแบ่งตามอัตราส่วนคนละเท่าไร

**ส่วนการระดมความคิด**

1. หาอัตราส่วนของกำไรส่วนแบ่งของโกเมนต่อโพลินต่อทัมทิม
2. หาทำกำไรส่วนแบ่งของโกเมนและทัมทิม

**ส่วนการดำเนินการแก้ปัญหา**

**ส่วนการเขียนสรุปการแก้ปัญหา**

8. ครูให้นักเรียนเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้เขียนไว้ในส่วนใจความสำคัญ ส่วนการเชื่อมโยงและส่วนระดมความคิด แล้วเขียนกลยุทธ์การแก้ปัญหาหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาลงในส่วนระดมความคิด (อัตราส่วนของเงินลงทุนของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม กำหนดตัวแปรและเขียนสัดส่วนของโกเมน โพลินและทับทิม)

<p>โกเมน โพลิน และทับทิม ร่วมกันลงทุนค้าขายสินค้าออนไลน์ โดยแบ่งกำไรกันตามอัตราส่วนของการลงทุน อัตราส่วนของเงินลงทุนของโกเมนต่อเงินลงทุนของโพลินเป็น 4 : 3 อัตราส่วนของเงินลงทุนของทับทิมต่อเงินลงทุนของโพลินเป็น 2 : 5 ปรากฏว่า ถ้าทับทิมกำไรส่วนแบ่ง เป็นเงิน 1,800 บาท โกเมน และโพลิน จะได้รับส่วนแบ่งกำไรตามอัตราส่วนของการลงทุนกันคนละเท่าไร</p>	
<p><b>ส่วนการเชื่อมโยง</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อัตราส่วนของเงินลงทุนของโกเมนต่อเงินลงทุนของโพลินเป็น 4 : 3</li> <li>- อัตราส่วนของเงินลงทุนของทับทิมต่อเงินลงทุนของโพลินเป็น 2 : 5</li> <li>- ทับทิมได้กำไรส่วนแบ่ง เป็นเงิน 1,800 บาท</li> </ul> <p><b>ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา :</b> อัตราส่วนที่เท่ากันหลายๆ จำนวน</p>	<p><b>ส่วนการระดมความคิด</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. หาอัตราส่วนของกำไรส่วนแบ่งของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม</li> <li>2. หากกำไรส่วนแบ่งของโกเมนและทับทิม</li> </ol> <p><b>กลยุทธ์การแก้ปัญหา :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. อัตราส่วนของกำไรของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม เป็น 20 : 15 : 6</li> <li>2. ทับทิมได้กำไรส่วนแบ่ง 1,800 บาท</li> </ol> <p>อัตราส่วนของกำไรของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม เป็น <math>20 : 15 : 6 = 20 \times 300 : 15 \times 300 : 6 \times 300</math></p>
<p>นักเรียนเคยแก้ปัญหาเหล่านี้มาก่อนหรือไม่</p> <p><input type="checkbox"/> เคย      <input type="checkbox"/> ไม่เคย</p>	<p><b>ส่วนใจความสำคัญ</b> โกเมน และโพลินจะได้รับส่วนแบ่งตามอัตราส่วนคนละเท่าไร</p>
<p><b>ส่วนการดำเนินการแก้ปัญหา</b></p>	<p><b>ส่วนการเขียนสรุปการแก้ปัญหา</b></p>

9. ครูกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์ลักษณะสำคัญของโจทย์ปัญหาที่ได้เขียนไว้ในส่วนใจความสำคัญ และส่วนเชื่อมโยง (สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ความสัมพันธ์ของข้อมูล การกำหนดตัวแปร สัดส่วน) แล้วให้สะท้อนความเป็นไปได้ของแผนการแก้ปัญหา

10. ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนสำรวจลักษณะสำคัญของแผนเพื่อพิจารณาว่ามีข้อมูลใดที่ขาดหายไปหรือจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาอีกหรือไม่ และประเมินความสอดคล้องของแผนกับเงื่อนไขและบริบทของสถานการณ์ปัญหา

#### ขั้นการสร้างคำตอบ (Create : C)

11. ครูให้นักเรียนดำเนินการคำนวณตามแผนการที่วางไว้ตามลำดับลงในส่วนการดำเนินการแก้ปัญหา (Solve) และครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนสะท้อนความเหมาะสมของการดำเนินการแก้ปัญหา (กลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ขั้นตอนของการดำเนินการ)

โกเมน โพลิน และทับทิม ร่วมกันลงทุนค้าขายสินค้าออนไลน์ โดยแบ่งกำไรกันตามอัตราส่วนของการลงทุน อัตราส่วนของเงินทุนของโกเมนต่อเงินทุนของโพลินเป็น 4 : 3 อัตราส่วนของเงินทุนของทับทิมต่อเงินทุนของโพลินเป็น 2 : 5 ปรากฏว่า ถ้าทับทิมกำไรส่วนแบ่ง เป็นเงิน 1,800 บาท โโกเมน และโพลิน จะได้รับส่วนแบ่งกำไรตามอัตราส่วนของการลงทุนกันคนละเท่าไร

<p><b>ส่วนการเชื่อมโยง</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อัตราส่วนของเงินทุนของโกเมนต่อเงินทุนของโพลินเป็น 4 : 3</li> <li>- อัตราส่วนของเงินทุนของทับทิมต่อเงินทุนของโพลินเป็น 2 : 5</li> <li>- ทับทิมได้กำไรส่วนแบ่ง เป็นเงิน 1,800 บาท</li> </ul> <p><b>ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา :</b> อัตราส่วนที่เท่ากันหลายๆ จำนวน</p> <p>นักเรียนเคยแก้ปัญหาเหล่านี้มาก่อนหรือไม่  <input type="checkbox"/> เคย      <input type="checkbox"/> ไม่เคย</p>	<p><b>ส่วนการระดมความคิด</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. หาอัตราส่วนของกำไรส่วนแบ่งของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม</li> <li>2. หากกำไรส่วนแบ่งของโกเมนและทับทิม</li> </ol> <p><b>กลยุทธ์การแก้ปัญหา :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. อัตราส่วนกำไรของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม เป็น 20 : 15 : 6</li> <li>2. ทับทิมได้กำไรส่วนแบ่ง 1,800 บาท</li> </ol> <p>อัตราส่วนกำไรของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม              เป็น <math>20 : 15 : 6 = 20 \times 300 : 15 \times 300 : 6 \times 300</math>              เป็น 20 : 15 : 6 = 20 × 300 : 15 × 300 : 6 × 300</p>
<p><b>ส่วนใจความสำคัญ</b> โกเมน และโพลินจะได้รับส่วนแบ่งตามอัตราส่วนคนละเท่าไร</p>	
<p><b>ส่วนการดำเนินการแก้ปัญหา</b></p> <p>อัตราส่วนกำไรของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม เป็น 20 : 15 : 6</p> <p>ถ้าทับทิมได้กำไรส่วนแบ่ง 1,800 บาท</p> <p>อัตราส่วนกำไรของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม              เป็น <math>20 : 15 : 6 = 20 \times 300 : 15 \times 300 : 6 \times 300</math>              = 6,000 : 4,500 : 1,800</p>	<p><b>ส่วนการเขียนสรุปการแก้ปัญหา</b></p>

12. ครูให้นักเรียนทบทวนโจทย์ปัญหาซ้ำอีกครั้ง แล้วใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาและเชื่อมโยงข้อมูลในส่วนใจความสำคัญ ส่วนการเชื่อมโยง ส่วนการระดมความคิดและส่วนการดำเนินการแก้ปัญหา เพื่อตรวจสอบคำตอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ ตรวจสอบความถูกต้องของการคำนวณ จากนั้นเขียนคำตอบลงในส่วนการดำเนินการแก้ปัญหา

โกเมน โพลิน และทับทิม ร่วมกันลงทุนค้าขายสินค้าออนไลน์ โดยแบ่งกำไรกันตามอัตราส่วนของการลงทุน อัตราส่วนของเงินทุนของโกเมนต่อเงินทุนของโพลินเป็น 4 : 3 อัตราส่วนของเงินทุนของทับทิมต่อเงินทุนของโพลินเป็น 2 : 5 ปรากฏว่า ถ้าทับทิมกำไรส่วนแบ่ง เป็นเงิน 1,800 บาท โโกเมน และโพลิน จะได้รับส่วนแบ่งกำไรตามอัตราส่วนของการลงทุนกันคนละเท่าไร

<p><b>ส่วนการเชื่อมโยง</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อัตราส่วนของเงินทุนของโกเมนต่อเงินทุนของโพลินเป็น 4 : 3</li> <li>- อัตราส่วนของเงินทุนของทับทิมต่อเงินทุนของโพลินเป็น 2 : 5</li> <li>- ทับทิมได้กำไรส่วนแบ่ง เป็นเงิน 1,800 บาท</li> </ul> <p><b>ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา :</b> อัตราส่วนที่เท่ากันหลายๆ จำนวน</p> <p>นักเรียนเคยแก้ปัญหาเหล่านี้มาก่อนหรือไม่  <input type="checkbox"/> เคย      <input type="checkbox"/> ไม่เคย</p>	<p><b>ส่วนการระดมความคิด</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. หาอัตราส่วนของกำไรส่วนแบ่งของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม</li> <li>2. หากกำไรส่วนแบ่งของโกเมนและทับทิม</li> </ol> <p><b>กลยุทธ์การแก้ปัญหา :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. อัตราส่วนกำไรของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม เป็น 20 : 15 : 6</li> <li>2. ทับทิมได้กำไรส่วนแบ่ง 1,800 บาท</li> </ol> <p>อัตราส่วนกำไรของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม              เป็น <math>20 : 15 : 6 = 20 \times 300 : 15 \times 300 : 6 \times 300</math>              เป็น 20 : 15 : 6 = 20 × 300 : 15 × 300 : 6 × 300</p>
<p><b>ส่วนใจความสำคัญ</b> โกเมน และโพลินจะได้รับส่วนแบ่งตามอัตราส่วนคนละเท่าไร</p>	
<p><b>ส่วนการดำเนินการแก้ปัญหา</b></p> <p>อัตราส่วนกำไรของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม เป็น 20 : 15 : 6</p> <p>ถ้าทับทิมได้กำไรส่วนแบ่ง 1,800 บาท</p> <p>อัตราส่วนกำไรของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม              เป็น <math>20 : 15 : 6 = 20 \times 300 : 15 \times 300 : 6 \times 300</math>              = 6,000 : 4,500 : 1,800</p> <p><b>ตรวจสอบ</b></p> <p>อัตราส่วนกำไรของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม = 6,000 : 4,500 : 1,800              = 20 : 15 : 6</p>	<p><b>ส่วนการเขียนสรุปการแก้ปัญหา</b></p>

13. ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธการแก้ปัญหาดังกล่าว ถ้าปฏิเสธการแก้ปัญหาคครูถามนักเรียนต่อว่า เพราะเหตุใดนักเรียนจึงจะปฏิเสธการแก้ปัญหา มีส่วนใดหรือขั้นตอนใดที่ไม่ถูกต้อง และกระตุ้นให้นักเรียนกลับไปดำเนินการแก้ไขโดยใช้ปากกาแดงในการแก้ไข
14. ครูให้นักเรียนเขียนสรุปขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบในแต่ละขั้นตอนลงในส่วนการสรุปการแก้ปัญหา (Write)

<p>โกเมน โพลิน และทับทิม ร่วมกันลงทุนค้าขายสินค้าออนไลน์ โดยแบ่งกำไรกันตามอัตราส่วนของการลงทุน อัตราส่วนของเงินลงทุนของโกเมนต่อเงินลงทุนของโพลินเป็น 4 : 3 อัตราส่วนของเงินลงทุนของทับทิมต่อเงินลงทุนของโพลินเป็น 2 : 5 ปรากฏว่า ถ้าทับทิมกำไรส่วนแบ่ง เป็นเงิน 1,800 บาท โกลเมน และโพลิน จะได้รับส่วนแบ่งกำไรตามอัตราส่วนของการลงทุนกันคนละเท่าไร</p>	
<p><b>ส่วนการเชื่อมโยง</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อัตราส่วนของเงินลงทุนของโกเมนต่อเงินลงทุนของโพลินเป็น 4 : 3</li> <li>- อัตราส่วนของเงินลงทุนของทับทิมต่อเงินลงทุนของโพลินเป็น 2 : 5</li> <li>- ทับทิมได้กำไรส่วนแบ่ง เป็นเงิน 1,800 บาท</li> </ul> <p><b>ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา :</b> อัตราส่วนที่เท่ากันหลายๆ จำนวน</p> <p>นักเรียนเคยแก้ปัญหาเหล่านี้มาก่อนหรือไม่  <input type="checkbox"/> เคย      <input type="checkbox"/> ไม่เคย</p>	<p style="text-align: right;"><b>ส่วนการระดมความคิด</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. หาอัตราส่วนของกำไรส่วนแบ่งของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม</li> <li>2. หากกำไรส่วนแบ่งของโกเมนและทับทิม</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>กลยุทธ์การแก้ปัญหา :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. อัตราส่วนของกำไรของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม เป็น 20 : 15 : 6</li> <li>2. ทับทิมได้กำไรส่วนแบ่ง 1,800 บาท</li> <li>2. อัตราส่วนของกำไรของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม เป็น 20 : 15 : 6 = 20 × 300 : 15 × 300 : 6 × 300</li> </ol>
<p><b>ส่วนใจความสำคัญ</b> โกเมน และโพลินจะได้รับส่วนแบ่งตามอัตราส่วนคนละเท่าไร</p>	
<p><b>ส่วนการดำเนินการแก้ปัญหา</b></p> <p>อัตราส่วนของกำไรของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม เป็น 20 : 15 : 6</p> <p>ถ้าทับทิมได้กำไรส่วนแบ่ง 1,800 บาท</p> <p>อัตราส่วนของกำไรของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม                  เป็น 20 : 15 : 6 = 20 × 300 : 15 × 300 : 6 × 300                  = 6,000 : 4,500 : 1,800</p> <p><b>ตรวจคำตอบ</b></p> <p>อัตราส่วนของกำไรของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม = 6,000 : 4,500 : 1,800                  = 20 : 15 : 6</p>	<p style="text-align: right;"><b>ส่วนการเขียนสรุปการแก้ปัญหา</b></p> <p>อัตราส่วนของเงินลงทุนของโกเมนต่อเงินลงทุนของโพลินเป็น 4 : 3 = 4 × 5 : 3 × 5 = 20 : 15                  อัตราส่วนของเงินลงทุนของโพลินต่อเงินลงทุนของทับทิมเป็น 5 : 2 = 5 × 3 : 2 × 3 = 15 : 6                  ดังนั้น อัตราส่วนของเงินลงทุนของโกเมนต่อเงินลงทุนของโพลินต่อเงินลงทุนของทับทิม เป็น 20 : 15 : 6                  ถ้าทับทิมได้กำไร 1,800 บาท</p> <p>ดังนั้น อัตราส่วนของกำไรของโกเมนต่อโพลินต่อทับทิม = 20 : 15 : 6                  = 20 × 300 : 15 × 300 : 6 × 300                  = 6,000 : 4,500 : 1,800</p> <p><b>ตอบ</b> โกลเมน ได้กำไรส่วนแบ่ง 6,000 บาท และโพลิน ได้กำไรส่วนแบ่ง 4,500 บาท</p>

**ขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S)**

15. ครูสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอ 2 – 3 กลุ่ม ครูถามนักเรียนว่า นอกจากวิธีการข้างต้น มีนักเรียนกลุ่มใดที่มีวิธีการแก้ปัญหาแตกต่างจากกลุ่มเพื่อนข้างต้นแล้วให้ออกมานำเสนอ

ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น จากนั้นครูติดแผ่นชาร์ต Four corner and diamond graphic organizer ฉบับเฉลยบนกระดาน ใช้คำถามตอบประกอบการอธิบาย

16. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปว่า มีวิธีการแก้ปัญหาในเรื่องเดียวกันนี้มีวิธีใดบ้าง พร้อมทั้งให้เหตุผล
17. ครูยกสถานการณ์ปัญหาอีก 2 ปัญหา โดยให้นักเรียนได้เน้นตามกระบวนการของ SSCS ร่วมกับ Four corner and diamond graphic organizer ดังนี้

**สถานการณ์ปัญหา ตัวอย่างที่ 2** พ่อมีเงินจำนวนหนึ่ง แบ่งให้ลูก 3 คน ถ้าคนโตและคนกลางได้รับในอัตราส่วน 6 : 4 และถ้าคนกลางและคนเล็กได้รับอัตราส่วน 3 : 5 ถ้าลูกคนกลางได้รับเงิน 4,800 บาท ลูกคนโตและลูกคนเล็กจะได้รับส่วนแบ่งเท่าไร

สถานการณ์ปัญหา ตัวอย่างที่ 3 พืมน้ำดำรับคุณยาย ประกอบด้วย เมนทอล พืมน้ำ และ การบูร ในอัตราส่วนโดยน้ำหนัก เป็น 4 : 1 : 1 ตามลำดับ จงหาว่า

- 1) ถ้าใช้เมนทอล 200 กรัม จะต้องใช้พืมน้ำและการบูรอย่างละกี่กรัม
- 2) ถ้าต้องการพืมน้ำ  $1\frac{1}{2}$  กิโลกรัม จะต้องใช้ส่วนผสมอย่างละกี่กรัม

### ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปแนวทางการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ข้างต้นได้ว่า แม้ว่าแต่ละกลุ่ม จะได้ปัญหาเดียวกัน ก็อาจจะได้วิธีการที่เหมือนหรือแตกต่างกันก็ได้ ซึ่งได้คำตอบที่ถูกต้องเหมือนกัน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนหลาย ๆ จำนวน โดยใช้การถามตอบ ประกอบการอธิบาย ดังนี้

- การเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน ทำได้โดยทำจำนวนที่เป็นตัวร่วมในแต่ละอัตราส่วนให้เท่ากัน

- อัตราส่วนของจำนวนสามจำนวน  $a : b : c$  สามารถเขียนอัตราส่วนของจำนวนที่ละสองจำนวนได้เป็น  $a : b$ ,  $b : c$  และ  $a : c$  สำหรับจำนวนบวก  $m$  ใด ๆ

จะได้ว่า  $a : b = am : bm$

และ  $b : c = bm : cm$

ดังนั้น  $a : b : c = am : bm : cm$

ในทำนองเดียวกัน ถ้ามีอัตราส่วนของจำนวนที่มากกว่าสามจำนวนก็สามารถใช้หลักการเดียวกันนี้ เช่น  $a : b : c : d = am : bm : cm : dm$  เมื่อ  $m$  แทนจำนวนบวกใด ๆ

3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง ปัญหาอัตราส่วนและสัดส่วน เป็นการบ้าน แล้วส่งก่อนเรียนคาบถัดไป

### 8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

- 1) ใบกิจกรรม เรื่อง ปัญหาอัตราส่วน
- 2) แบบฝึกหัด เรื่อง ปัญหาอัตราส่วน

## 9. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมิน
นักเรียนสามารถ :			
1. อธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนได้	การใช้คำถามของผู้สอน	คำถามที่ผู้สอนใช้	นักเรียนร้อยละ 70 สามารถอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนได้
2. แก้โจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนได้	ตรวจใบกิจกรรมและแบบฝึกหัด เรื่อง ปัญหาอัตราส่วน	1. ใบกิจกรรม เรื่อง อัตราส่วน 2. แบบฝึกหัด เรื่อง อัตราส่วน	นักเรียนร้อยละ 70 สามารถแก้โจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนได้
3. ให้เหตุผลที่แสดงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้	การใช้คำถามของผู้สอน	คำถามที่ผู้สอนใช้	นักเรียนร้อยละ 70 สามารถให้เหตุผลที่แสดงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ ถือว่าผ่าน
4. บอกประโยชน์ของอัตราส่วนได้	การใช้คำถามของผู้สอน	คำถามที่ผู้สอนใช้	นักเรียนร้อยละ 70 สามารถบอกประโยชน์ของอัตราส่วนได้
5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ประเมินผู้เรียน	แบบประเมินสมรรถนะของผู้เรียน	- ระดับคุณภาพ 2 ถือว่า ผ่านเกณฑ์
6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์	ประเมินผู้เรียน	แบบประเมิน - คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ถือว่า ผ่านเกณฑ์



## 10. บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

## 1.1 ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

## 1.2 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

## 1.3 แนวทางแก้ไขและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวกมลรัตน์ โพธิ์ทอง)

ผู้สอน/ผู้บันทึก

## แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

รายวิชา.....รหัสวิชา.....ชั้น.....

ลำดับ ที่	ชื่อสกุล-	ระดับคะแนน				รวม	ผลการ ประเมิน
		ชั้นทำความเข้าใจปัญหา	ชั้นวางแผนการ	ชั้นดำเนินการแก้ปัญหา	ชั้นตรวจคำตอบ		
		2	3	3	2	10	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							

ลำดับ ที่	ชื่อสกุล-	ระดับคะแนน				รวม	ผลการ ประเมิน
		ชั้นทำความเข้าใจปัญหา	ชั้นวางแผนการแก้ปัญหา	ชั้นดำเนินการแก้ปัญหา	ชั้นตรวจคำตอบ		
		2	3	3	2		
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							



ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

**เกณฑ์การประเมินนักเรียนต้องได้คะแนนรวมทุกกิจกรรม ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่า ผ่าน**  
**เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา**

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	
1) เขียนสิ่งที่โจทย์ปัญหากำหนด	- ผู้เรียนเขียนสิ่งที่โจทย์ปัญหากำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
2) เขียนสิ่งที่โจทย์ปัญหาถาม	- ผู้เรียนเขียนสิ่งที่โจทย์ปัญหาถามได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา	
1) ระบุยุทธวิธีในการแก้ปัญหา	- ผู้เรียนยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
2) ให้เหตุผลที่ใช้เลือกยุทธวิธี	- ผู้เรียนให้เหตุผลที่ใช้เลือกยุทธวิธีได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
3) เขียนประโยคสัญลักษณ์	- ผู้เรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	
1) แก้ไขปัญหาให้เป็นไปตามขั้นตอน	- ผู้เรียนแสดงวิธีทำในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
2) ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	- ผู้เรียนใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
3) คำนวณหาคำตอบ	- ผู้เรียนคำนวณหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
ขั้นตรวจคำตอบ	
1) สรุปคำตอบที่โจทย์ต้องการ	- ผู้เรียนสรุปคำตอบที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
2) ตรวจคำตอบ	- ผู้เรียนตรวจคำตอบได้อย่างถูกต้อง (1 คะแนน)
รวม	10 คะแนน

## แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายวิชา.....ชั้น.....รหัสวิชา.....

ลำดับ ที่	ชื่อสกุล-	คุณลักษณะอันพึงประสงค์			รวม	ผลการ ประเมิน
		มีวินัย	ใฝ่ เรียนรู้	มุ่งมั่นใน การทำงาน		
		3	3	3		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						

การแปลผล ใช้เกณฑ์ดังนี้	คะแนน 7 – 9	หมายถึง	ดีมาก
	คะแนน 5 – 6	หมายถึง	ดี
	คะแนน 3 – 4	หมายถึง	ปานกลาง
	คะแนน 0 – 2	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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



### เกณฑ์ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน

ประเด็น การประเมิน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
1. มีวินัย	ปฏิบัติตนให้อยู่ใน ข้อตกลงที่กำหนด ไว้ร่วมกันอย่าง เคร่งครัดอย่าง สม่ำเสมอ	ปฏิบัติตนให้อยู่ใน ข้อตกลงที่กำหนด ไว้ร่วมกันอย่าง เคร่งครัดเมื่อได้รับ การกระตุ้น	ปฏิบัติตนให้อยู่ใน ข้อตกลงที่กำหนด ไว้ร่วมกันเป็น บางครั้ง เมื่อได้รับ คำสั่ง	ไม่ปฏิบัติตนตาม ข้อตกลงที่กำหนด ไว้ร่วมกัน
2. ใฝ่เรียนรู้	แสวงหาข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ ต่างๆ มีการจด บันทึกความรู้อย่าง เป็นระบบ สรุป ความรู้ได้อย่างมี เหตุผลด้วยตนเอง อย่างสม่ำเสมอ	แสวงหาข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ ต่างๆ มีการจด บันทึกความรู้อย่าง เป็นระบบ สรุป ความรู้ได้อย่างมี เหตุผลด้วยตนเอง เมื่อได้รับการ กระตุ้น	แสวงหาข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ ต่างๆ มีการจด บันทึกความรู้อย่าง เป็นระบบ สรุป ความรู้ได้อย่างมี เหตุผลด้วยตนเอง เมื่อได้รับคำสั่ง	ไม่แสวงหาข้อมูล จากแหล่งการ เรียนรู้ต่างๆ มีการ จดบันทึกความรู้ อย่างเป็นระบบ สรุปความรู้ได้อย่าง มีเหตุผลด้วยตนเอง
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	มีความตั้งใจและ พยายามในการ ทำงานที่ได้รับ มอบหมายด้วย ตนเองอย่าง สม่ำเสมอ	มีความตั้งใจและ พยายามในการ ทำงานที่ได้รับ มอบหมายด้วย ตนเองเมื่อได้รับ การกระตุ้น	มีความตั้งใจและ พยายามในการ ทำงานที่ได้รับ มอบหมายด้วย ตนเอง เมื่อได้รับ คำสั่ง	ไม่มีความตั้งใจและ พยายามในการ ทำงานที่ได้รับ มอบหมายด้วย ตนเอง

### เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมเมื่อได้รับการกระตุ้น	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมเมื่อได้รับการตักเตือน	ให้	1	คะแนน
ไม่ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมเมื่อได้รับคำสั่ง	ให้	0	คะแนน

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

## ใบกิจกรรม เรื่อง ปัญหาอัตราส่วน

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาต่อไปนี้โดยละเอียด

โกเมน ไพลิติน และทัปทิม ร่วมกันลงทุนค้าขายสินค้าออนไลน์ โดยแบ่งกำไรกันตามอัตราส่วนของการลงทุน อัตราส่วนของเงินลงทุนของไพลิตินเป็น 4 : 3 อัตราส่วนของเงินลงทุนของทัปทิมต่อเงินลงทุนของไพลิตินเป็น 2 : 5 ปรากฏว่า ถ้าทัปทิมกำไรส่วนแบ่ง เป็นเงิน 1,800 บาท โกเมน และไพลิติน จะได้รับส่วนแบ่ง กำไรตามอัตราส่วนของการลงทุนกันคนละเท่าไร

ส่วนการเชื่อมโยง

ส่วนการระดมความคิด

ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา :

กลยุทธ์การแก้ปัญหา :

นักเรียนเคยแก้ปัญหาเหล่านี้มาก่อนหรือไม่

เคย

ไม่เคย

ส่วนใจความสำคัญ

ส่วนการดำเนินการแก้ปัญหา

ส่วนการเขียนสรุปการแก้ปัญหา



ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

### แบบฝึกหัด เรื่อง ปัญหาอัตราส่วน

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาต่อไปนี้โดยละเอียด

1. แม่แบ่งเงินให้ลูก 2 คน ในอัตราส่วนจำนวนเงินของลูกคนโตต่อจำนวนเงินของลูกคนเล็กเป็น 5 : 4 ถ้าลูกคนเล็กได้รับเงิน 124 บาท แล้วลูกคนโตจะได้รับเงินกี่บาท

#### ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

สิ่งที่โจทย์ถาม

#### ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีแก้ปัญหา

เหตุผลที่เลือกใช้

ประโยคสัญลักษณ์/สมการ

#### ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

แสดงวิธีการแก้ปัญหา

#### ขั้นตรวจคำตอบ

สรุปคำตอบ

ตรวจคำตอบ

2. อัตราส่วนของน้ำหนักของพลอยต่อน้ำหนักของพิมพ์เป็น 3 : 5 และอัตราส่วนของน้ำหนักของแพรต่อน้ำหนักของพิมพ์เป็น 4 : 7 ถ้าพลอยมีน้ำหนัก 84 กิโลกรัม แล้วแพรหนักกี่กิโลกรัม

**ขั้นทำความเข้าใจปัญหา**

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

**ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา**

วิธีแก้ปัญหา

.....

เหตุผลที่เลือกใช้

.....

ประโยคสัญลักษณ์/สมการ

.....

**ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา**

แสดงวิธีการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

**ขั้นตรวจคำตอบ**

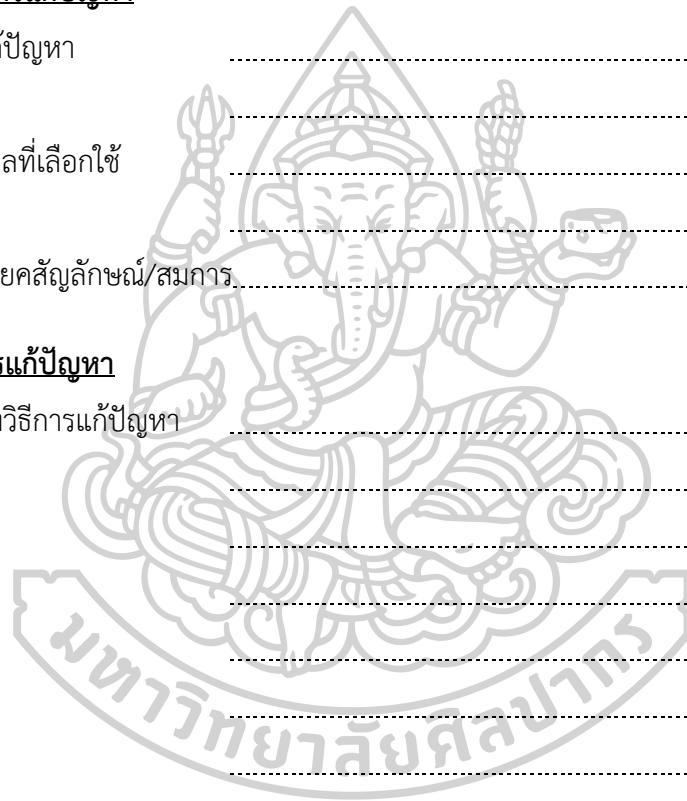
สรุปคำตอบ

.....

ตรวจคำตอบ

.....

.....



ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

**แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (ฉบับก่อนเรียน)**

**สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาต่อไปนี้โดยละเอียด

1. ไอติม คริม และเค้ก ได้รับเงินจากพ่อ โดยอัตราส่วนของเงินที่ไอติมได้รับต่อเงินที่คริมได้รับ เป็น 6 : 5 อัตราส่วนของเงินที่คริมได้รับต่อเงินที่เค้กได้รับเป็น 6 : 7 ถ้าเค้กได้รับเงินจากพ่อ 7,000 บาท ไอติม และ คริม จะได้รับเงินจากพ่อคนละเท่าไร

**ขั้นทำความเข้าใจปัญหา**

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

สิ่งที่โจทย์ถาม

**ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา**

วิธีแก้ปัญหา

เหตุผลที่เลือกใช้

ประโยคสัญลักษณ์/สมการ

**ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา**

แสดงวิธีการแก้ปัญหา

**ขั้นตรวจคำตอบ**

สรุปคำตอบ

ตรวจคำตอบ

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

2. พี่ชื้อรองเท้าคู่หนึ่งที่กำลังลดราคา 20% ของราคาที่ตั้งไว้ ต่อมาพี่ชื้อขายรองเท้าคู่นี้ให้เพื่อนโดยคิดกำไร 30% ของราคาที่ตั้งไว้ ถ้ารองเท้านี้ลดราคาไว้ที่ 3,000 บาท อยากทราบว่าพี่ชื้อขายรองเท้าต่อให้เพื่อนในราคาเท่าไร

### ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

สิ่งที่โจทย์ถาม

### ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีแก้ปัญหา

เหตุผลที่เลือกใช้

ประโยคสัญลักษณ์/สมการ

### ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

แสดงวิธีการแก้ปัญหา

### ขั้นตรวจคำตอบ

สรุปคำตอบ

ตรวจคำตอบ



ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

3. อาเธอร์มีเงินฝากประจำ 12 เดือน ที่ธนาคารพาณิชย์แห่งหนึ่งจำนวน 12,000 บาท อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 4 ต่อปี แต่ต้องเสียภาษีดอกเบี้ยร้อยละ 15 ถ้าฝากเงินจำนวนนั้นไว้ 1 ปี จึงไปรับดอกเบี้ย อาเธอร์จะได้รับดอกเบี้ยทั้งหมดเท่าไร

### ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

สิ่งที่โจทย์ถาม

### ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีแก้ปัญหา

เหตุผลที่เลือกใช้

ประโยคสัญลักษณ์/สมการ

### ขั้นตอนการแก้ปัญหา

แสดงวิธีการแก้ปัญหา

### ขั้นตรวจคำตอบ

สรุปคำตอบ

ตรวจคำตอบ



ชื่อ.....ชั้น..... เลขที่.....

4. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 950 คน จัดโครงการอาหารกลางวัน โดยเมนูอาหารบางวัน เป็นอาหารจานเดียวที่มีอาหารให้เลือกอย่างใดอย่างหนึ่งจาก 3 อย่าง คือ ข้าวผัดกุ้ง ข้าวหมูแดง และก๋วยเตี๋ยวดำน้ำ ถ้าอัตราส่วนของจำนวนนักเรียนที่เลือกข้าวผัดกุ้งต่อจำนวนนักเรียนที่เลือกข้าวหมูแดง เป็น 3 : 2 และอัตราส่วนของจำนวนนักเรียนที่เลือกก๋วยเตี๋ยวดำน้ำต่อจำนวนนักเรียนที่เลือกข้าวหมูแดง เป็น 2 : 3 จงหาจำนวนนักเรียนที่เลือกข้าวผัดกุ้งกับก๋วยเตี๋ยวดำน้ำ

#### ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

สิ่งที่โจทย์ถาม

#### ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วิธีแก้ปัญหา

เหตุผลที่เลือกใช้

ประโยคสัญลักษณ์/สมการ

#### ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

แสดงวิธีการแก้ปัญหา

#### ขั้นตรวจคำตอบ

สรุปคำตอบ

ตรวจคำตอบ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

5. ร้านขายเสื้อแห่งหนึ่ง ซื้อเสื้อมาขายตัวละ 600 บาท ถ้าต้องการลดราคาให้ลูกค้า 50% แล้วยังได้กำไร อยู่ 20% ต้องติดป้ายราคาขายเท่าใด

**ขั้นทำความเข้าใจปัญหา**

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

สิ่งที่โจทย์ถาม

**ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา**

วิธีแก้ปัญหา

เหตุผลที่เลือกใช้

ประโยคสัญลักษณ์/สมการ

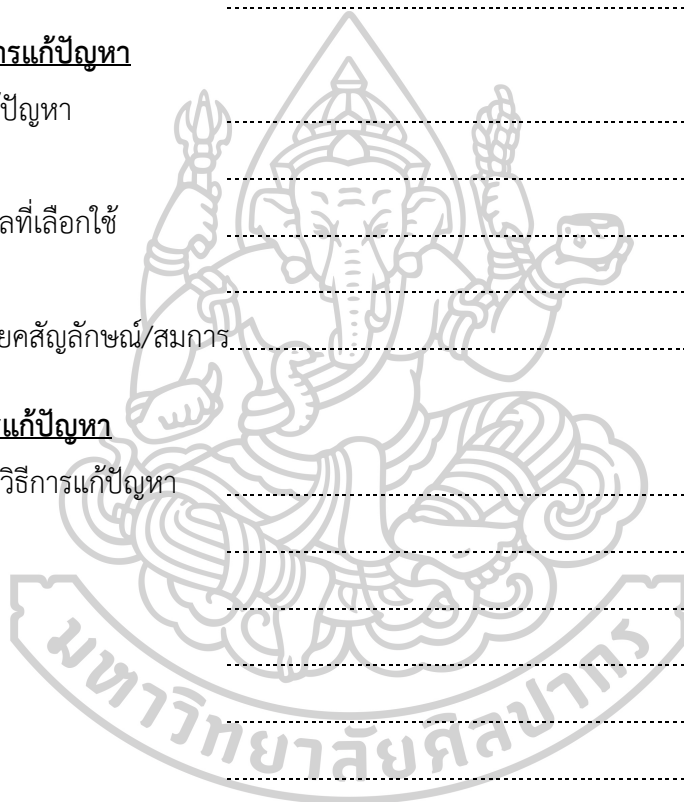
**ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา**

แสดงวิธีการแก้ปัญหา

**ขั้นตรวจคำตอบ**

สรุปคำตอบ

ตรวจคำตอบ



**แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนที่สุด

ระดับความคิดเห็น      5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด    4 หมายถึง เห็นด้วยอย่างมาก  
3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง    2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย  
1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
<b>ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้</b>						
1	ครูจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกล้าคิดและกล้าแสดงความคิดเห็น					
2	ครูจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้อภิปรายและแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน					
3	ครูจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้					
<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>						
4	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เป็นลำดับขั้นตอน					
5	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผังกราฟิก ช่วยให้นักเรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้					
6	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการคิด วิเคราะห์ และหาแนวทางการแก้ปัญหอย่างมีขั้นตอน					
7	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้					
8	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเอง					
9	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาผ่านสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน					



ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
<b>ด้านการวัดและการประเมินผล</b>						
10	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการวัดและประเมินผลด้วยวิธีที่หลากหลาย					
11	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการวัดและประเมินผลและให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อให้นักเรียนพัฒนาตนเองให้ดีขึ้น					
<b>ด้านประโยชน์ที่ได้รับ</b>						
12	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา ช่วยให้สามารถพัฒนาผลการเรียนได้ดีขึ้น					
13	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถแลกเปลี่ยนสื่อสารกับบุคคลอื่น ๆ ได้					
14	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

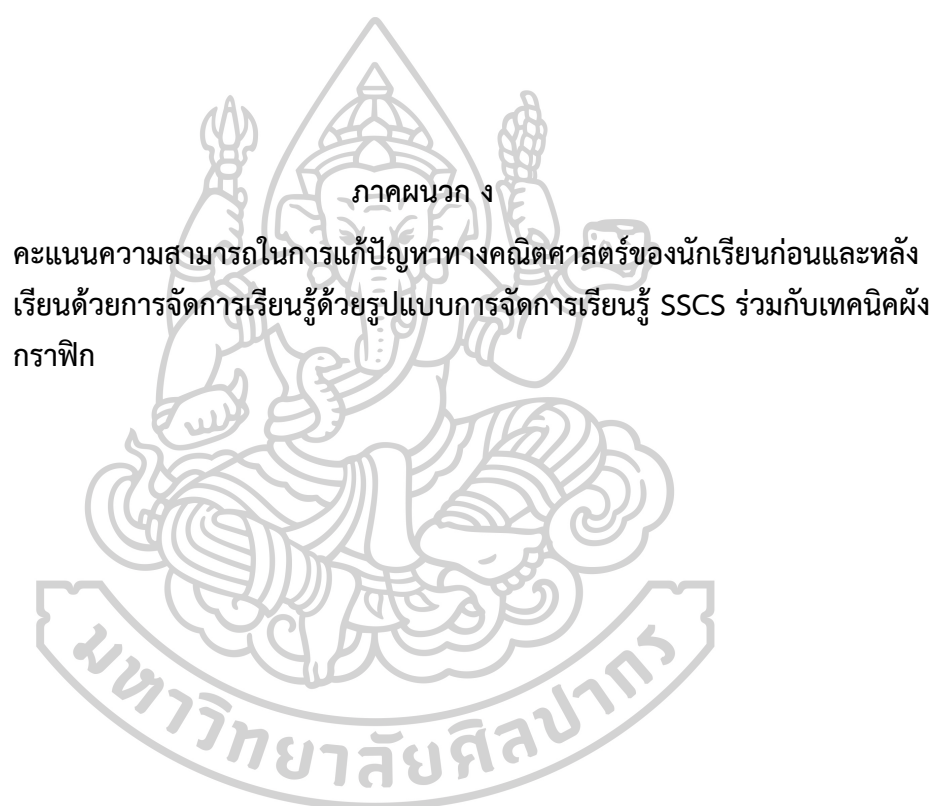
.....

.....

.....

.....

.....

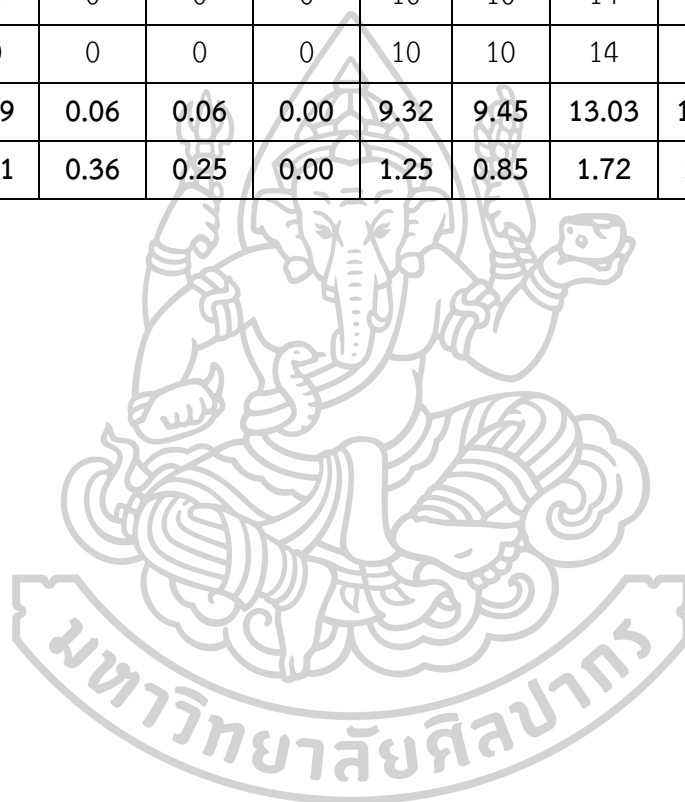


**ตารางที่ 21** ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับ  
เทคนิคผังกราฟิก

ลำดับ ที่	ก่อนเรียน					หลังเรียน				
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	รวม	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	รวม
1	8	0	0	0	8	9	14	14	9	46
2	10	0	0	0	10	10	13	14	10	47
3	9	0	0	0	9	10	13	12	7	42
4	9	2	1	0	12	9	15	15	10	49
5	9	0	0	0	9	10	15	15	10	50
6	9	0	0	0	9	10	14	15	9	48
7	10	0	0	0	10	10	14	14	9	47
8	10	0	0	0	10	10	13	14	9	46
9	9	0	0	0	9	10	12	13	6	41
10	10	0	0	0	10	10	10	8	3	31
11	8	0	0	0	8	8	14	15	9	46
12	10	0	1	0	11	10	14	15	8	47
13	10	0	0	0	10	9	11	9	4	33
14	9	0	0	0	9	10	11	13	6	40
15	9	0	0	0	9	8	14	12	9	43
16	6	0	0	0	6	10	14	15	9	48
17	8	0	0	0	8	10	14	14	10	48
18	8	0	0	0	8	8	12	7	5	27
19	10	0	0	0	10	10	15	15	9	49
20	10	0	0	0	10	9	10	7	4	30
21	6	0	0	0	6	7	13	14	9	43
22	10	0	0	0	10	9	10	8	4	31
23	9	0	0	0	9	10	14	14	8	46
24	10	0	0	0	10	10	13	11	7	30
25	10	0	0	0	10	10	14	14	9	47
26	10	0	0	0	10	8	9	6	1	24
27	9	0	0	0	9	9	11	7	4	31
28	10	0	0	0	10	10	15	15	8	48

ตารางที่ 21 (ต่อ) ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ  
นักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS  
ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

ลำดับ ที่	ก่อนเรียน					หลังเรียน				
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	รวม	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้าน ที่ 4	รวม
29	10	0	0	0	10	10	15	15	10	50
30	10	0	0	0	10	10	14	15	9	48
31	10	0	0	0	10	10	14	15	10	49
<i>M</i>	9.19	0.06	0.06	0.00	9.32	9.45	13.03	12.58	7.55	42.10
<i>SD</i>	1.11	0.36	0.25	0.00	1.25	0.85	1.72	3.03	2.49	7.97





1. หนังสือขอทดลองเครื่องมือวิจัย
2. หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ที่ อว 8606(นฐ)/69



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์  
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

5 มกราคม 2565

เรื่อง ขอตกลงเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพระแท่นดงรังวิทยาการ

ด้วย นางสาวกมลรัตน์ โพธิ์ทอง รหัสประจำตัว 60263301 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" มีความประสงค์จะขอตกลงเครื่องมือวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นักศึกษาดังกล่าวได้ทดลองเครื่องมือวิจัยด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. อธิกมาส มากจู้ย)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย  
รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
นครปฐม โทร.034-218790

ที่ อว 8606(นฐ)/70



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พระราชวังสนามจันทร์  
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

5 มกราคม 2565

เรื่อง ขอดความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพระแท่นดงรังวิทยาการ

ด้วย นางสาวกมลรัตน์ โพธิ์ทอง รหัสประจำตัว 60263301 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 " มีความประสงค์จะขอเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอดความอนุเคราะห์จากท่านโปรดแจ้งผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้แก่ศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร.อธิกมาส มากจุ้ย )

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย  
นครปฐม โทร.034-218790

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

วัน เดือน ปี เกิด

สถานที่เกิด

วุฒิการศึกษา

ที่อยู่ปัจจุบัน

2 พฤศจิกายน 2533

กาญจนบุรี

พ.ศ. 2548 สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนกาญจนานุเคราะห์ จังหวัดกาญจนบุรี

พ.ศ.2551 สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนกาญจนานุเคราะห์ จังหวัดกาญจนบุรี

พ.ศ.2557 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี

ครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7 หมู่ 5 ตำบลตะคร้ำเอน อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี 71130

