



ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เรื่อง สถิติ
ที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการทำงานเป็นทีมของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดย

นายนวกานต์ วิภาสชีวิน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาามหาบัณฑิต

ภาควิชาคณิตศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เรื่อง สถิติ ที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโท
ภาควิชาคณิตศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

THE EFFECTS OF ORGANIZING SSCS MODEL TOGETHER WITH THE THINK-
PAIR-SHARE TECHNIQUE ON STATISTIC TOPIC TO THE DEVELOPMENT
OF PROBLEM SOLVING ABILITY AND TEAM WORKING ABILITY FOR
MATTHAYOMSUEKSA 1 STUDENTS



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for Master of Science (MATHEMATICS STUDY)
Department of MATHEMATICS
Graduate School, Silpakorn University
Academic Year 2021
Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อน
คู่คิด (Think-Pair-Share) เรื่อง สถิติ ที่มีต่อการพัฒนา
ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการทำงาน
เป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดย นวกานต์ วิชาสชีวิน

สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโท

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัตนา ศรีทัศน์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

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

พิจารณาเห็นชอบโดย ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรกฤษณ์ ศุภพร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตนา ศรีทัศน์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิภารัตน์ แสงจันทร์)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญจพร สว่างศรี)

59316303 : คณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโท

คำสำคัญ : ความสามารถในการแก้ปัญหา, ความสามารถในการทำงานเป็นทีม, สถิติ, เทคนิคเพื่อนคู่คิด, SSCS
 นาย นวกานต์ วิภาสชีวิน: ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เรื่อง สถิติ ที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัตนา ศรีทัศน์

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด 3) เพื่อศึกษาความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 50 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม โดยมีแบบแผนการวิจัยแบบแผนกรณีศึกษาการทดลอง 1 กลุ่ม (One Shot Experimental Case Study) เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบสอบถามความพึงพอใจ และแบบสอบถามเพื่อประเมินการทำงานเป็นทีม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Z-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสถิติ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดมีความสามารถในการทำงานเป็นทีม โดยรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.97) 4) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจโดยรวมต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.08)

59316303 : Major (MATHEMATICS STUDY)

Keyword : problem solving ability teamwork ability statistics Think-Pair-Share SSCS

MR. NAWAKAN VIPASSHEWIN : THE EFFECTS OF ORGANIZING SSCS MODEL TOGETHER WITH THE THINK-PAIR-SHARE TECHNIQUE ON STATISTIC TOPIC TO THE DEVELOPMENT OF PROBLEM SOLVING ABILITY AND TEAM WORKING ABILITY FOR MATTHAYOMSUEKSA 1 STUDENTS THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR DOCTOR RATANA SRITHUS, Ph.D.

The purposes of this study were 1) to study about problem solving ability of students after learning statistics by using SSCS model together with Think-Pair-Share technique. 2) to study students' learning achievements after learning statistics by using SSCS model together with Think-Pair-Share technique. 3) to study about students' teamwork ability after learning statistics by using SSCS model together with Think-Pair-Share technique. 4) to study students' satisfaction towards learning management system using SSCS model together with Think-Pair-Share technique. Using cluster sampling method, the samples were 50 Matthayomsueksa 1 students of Patumwan Demonstration School of Srinakharinwirot University in the second semester of academic year 2020. The experimental design was one shot experimental case study. The instruments used were lesson plans using SSCS model together with Think-Pair-Share technique, the learning achievement tests, the problems solving ability tests, user satisfaction survey, and teamwork survey. Statistics used for data analysis included mean, standard deviation and Z-test.

The findings revealed that: 1) After using SSCS model together with Think-Pair-Share technique, students' problem solving ability was higher than 70 percent which is the criteria at a statistically significant level of 0.05. 2) After using SSCS model together with Think-Pair-Share technique, students' learning achievement on the topic of statistics was higher than 70 percent which is the criteria at a statistically significant level of 0.05. 3) After using SSCS model together with Think-Pair-Share technique, students had a high level of teamwork ability (mean is 3.81 and standard deviation is 0.97). 4) Using SSCS model together with Think-Pair-Share technique, students had a high level of satisfaction towards the learning management system (mean is 3.52 and standard deviation is 1.08).

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จโดยสมบูรณ์ ต้องขอขอบพระคุณในความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัตนา ศรีทัศน์ รองศาสตราจารย์ ดร. วิภารัตน์ แสงจันทร์และอาจารย์ผกามาส พวงษ์ ที่เสียสละเวลาอันมีค่าในการให้คำแนะนำชี้แนะแนวทางในการดำเนินการวิจัย ติดตามงาน โดยตลอดอย่างใกล้ชิดด้วยความห่วงใยและเอาใจใส่มาโดยตลอดระยะเวลาในการทำวิจัยจนสำเร็จ ลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรกฤษณ์ ศุภพร ประธานกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เบญจพร สว่างศรี กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่ให้ความกรุณาและเสียสละเวลาอันมีค่าในการร่วมเป็นคณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งให้คำแนะนำและเสนอแนะความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ยิ่งในงานวิทยานิพนธ์ เพื่อเป็นการเพิ่มความรู้อแก่ผู้วิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นภาดิษณ์ รุ่งสุวรรณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เบญจพร สว่างศรีและอาจารย์ ดร. ศศิธร อนันตโสภณ ที่ให้ความกรุณาและเสียสละเวลาอันมีค่าในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์เพื่อปรับปรุงเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ หัวหน้ากลุ่มสาระและอาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่ให้ความอนุเคราะห์และช่วยเหลือในการดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างและขอบคุณนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือกับผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนทางการศึกษามาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณหัวหน้างาน เพื่อนร่วมงาน ครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยจนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้บรรลุผลสำเร็จได้ด้วยดี

นวกานต์ วิชาสชีวิน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์งานวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย.....	5
ขอบเขตการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	9
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	11
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS	14
3. การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด	21
4. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	26
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	36

6. การทำงานเป็นทีม	43
7. ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้	46
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	48
8.1 งานวิจัยในประเทศ	48
8.2 งานวิจัยต่างประเทศ	55
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	57
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	57
การกำหนดกรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้	57
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	59
การกำหนดแบบแผนในการทดลอง	70
การเก็บรวบรวมข้อมูล	70
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	71
สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล	73
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	77
ตอนที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด	77
ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด	78
ตอนที่ 3 ความสามารถในการทำงานเป็นทีมหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด	80
ตอนที่ 4 ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด	82
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	84
วัตถุประสงค์งานวิจัย	84

สมมติฐานการวิจัย.....	84
วิธีดำเนินการวิจัย.....	85
สรุปผลการวิจัย.....	88
อภิปรายผลการวิจัย	88
ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้.....	95
ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในครั้งต่อไป	96
รายการอ้างอิง.....	97
ภาคผนวก.....	110
ภาคผนวก ก รายงานผู้เชี่ยวชาญ	111
ภาคผนวก ข หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	113
ภาคผนวก ค การหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย	117
ภาคผนวก ง แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	130
ภาคผนวก จ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	187
ภาคผนวก ฉ แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ...	198
ภาคผนวก ช แบบสอบถามเพื่อประเมินความสามารถในการทำงานเป็นที่มหหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด	210
ภาคผนวก ซ แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด	214
ภาคผนวก ฌ การนำเสนอผลงาน	217
ประวัติผู้เขียน.....	219

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติและใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา	12
ตารางที่ 2 คำอธิบายประกอบตัวชี้วัด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560: 35).....	13
ตารางที่ 3 แนวทางและกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS มีแนวทางดังตารางต่อไปนี้ ตามแนวคิดของพิซซินิและคณะ (Pizzini et al., 1989 : 528, อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2559: 415-416)	18
ตารางที่ 4 พิชซินิและคณะ (Pizzini et al., 1989 : 527-529, อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2559: 417) ได้เสนอแนะบทบาทของครูในการสอนการแก้ปัญหาในชั้นตอนต่าง ๆ ดังตาราง	20
ตารางที่ 5 เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 130).....	34
ตารางที่ 6 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ	62
ตารางที่ 7 แบบแผนการทดลอง.....	70
ตารางที่ 8 ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05	78
ตารางที่ 9 ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05	79
ตารางที่ 10 ผลการประเมินจากความสามารถในการทำงานเป็นทีมหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด	80
ตารางที่ 11 ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด	82
ตารางที่ 12 ผลการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของผู้เชี่ยวชาญเฉลี่ยรวม 3 ท่าน	118

ตารางที่ 13 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	121
ตารางที่ 14 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	123
ตารางที่ 15 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความสามารถในการทำงานเป็นทีมหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด	127
ตารางที่ 16 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด	129



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	10
รูปภาพที่ 2 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ.....	29
รูปภาพที่ 3 กรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้.....	58



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สถิติเป็นสาขาวิชาแขนงหนึ่งที่เป็นทั้งวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถิติประยุกต์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจต่อปัญหาต่าง ๆ อย่างมีหลักการและถูกต้องที่สุด การเลือกใช้วิธีวิเคราะห์ทางสถิติที่ถูกต้องและเหมาะสมกับข้อมูลช่วยให้การค้นคว้าวิจัยและทดลองในสาขาต่าง ๆ ประสบความสำเร็จและได้ข้อมูลที่ดีเชื่อถือได้ (สายัณห์ ไชยโร กาญจนา พานิชการ และรวีวรรณ งานสันติกุล, 2561: 233) นอกจากนี้ผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสถิติจะสามารถนำสถิติไปช่วยในการตัดสินใจ การวางแผนดำเนินงานและแก้ปัญหาในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านการดำเนินชีวิต ธุรกิจ ตลอดจนจนถึงการพัฒนาประเทศ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563: 234)

สำหรับการจัดการเรียนการสอนสถิติในปัจจุบันของประเทศไทย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กำหนดให้สถิติและความน่าจะเป็น เป็นสาระหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งระบุไว้ในสาระที่ 3 และเมื่อพิจารณาถึงมาตรฐานของสาระการเรียนรู้แล้ว มาตรฐาน ค 3.1 ได้ระบุไว้ว่า นักเรียนต้องมีความเข้าใจกระบวนการทางสถิติและใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562: 19) จากมาตรฐานของสาระการเรียนรู้สถิติและความน่าจะเป็นดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนสถิติและความน่าจะเป็นในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นตามหลักสูตรปัจจุบันของประเทศไทยได้กำหนดให้นักเรียนต้องมีความรู้ความเข้าใจกระบวนการทางสถิติและสามารถนำความรู้ทางสถิติไปใช้ในการแก้ปัญหา

สถิติยังเป็นส่วนหนึ่งของเกณฑ์ประเมินในเนื้อหาคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ประเมินผลของ PISA ซึ่งมีภารกิจประเมินการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการให้นักเรียนเผชิญหน้ากับปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในแวดวงของการดำเนินชีวิต ในเรื่องความไม่แน่นอน (Uncertainty) อันเกี่ยวข้องกับสองเรื่องคือ ข้อมูลและโอกาสซึ่งเป็นการศึกษาทางสถิติและเรื่องของความน่าจะเป็น และเมื่อพิจารณาจากตัวอย่างข้อสอบคณิตศาสตร์ของ PISA ข้อสอบสถานการณ์แรกที่น่าสนใจพบว่า ข้อสอบมีลักษณะเนื้อหาเรื่องความไม่แน่นอน แขนงวิชาสถิติ ในสถานการณ์ในชุมชนเรื่อง “คดีปล้น” ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของการตอบถูกของประเทศไทยเท่ากับ 11.15 ซึ่งเป็นอันดับที่ 5 รองจาก ฮองกง-จีน 39.70 ญี่ปุ่น 29.06 เกาหลี 28.00 และมาเก๊า-จีน 27.35 ตัวอย่างข้อสอบคณิตศาสตร์ของ PISA สถานการณ์ที่สองที่น่าสนใจมีเนื้อหาเรื่องความไม่แน่นอน

แขนงวิชาสถิติ ในสถานการณ์ชุมชนในท้องถิ่นเรื่อง “การส่งออก” ในคำถามที่ 2 พบว่าร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของการตอบถูกของประเทศไทยเท่ากับ 31.48 ซึ่งเป็นอันดับที่ 5 รองจากฮ่องกง-จีน 68.93 มาเก๊า-จีน 62.98 ญี่ปุ่น 54.93 และเกาหลี 54.47 ตัวอย่างข้อสอบคณิตศาสตร์ของ PISA สถานการณ์ที่สามเนื้อหาเรื่องความไม่แน่นอน แขนงวิชาความน่าจะเป็น ในสถานการณ์ส่วนตัวหรือส่วนบุคคลเรื่อง “ลูกอมสีต่าง ๆ” โดยให้ข้อมูลการแก้ปัญหาเป็นกราฟแท่งพบว่าร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของการตอบถูกของประเทศไทยเท่ากับ 24.92 ซึ่งเป็นอันดับที่ 5 รองจากเกาหลี 72.82 ฮ่องกง-จีน 71.60 ญี่ปุ่น 63.99 และมาเก๊า-จีน 56.32 ตัวอย่างข้อสอบคณิตศาสตร์ของ PISA สถานการณ์ที่สี่เนื้อหาเรื่องความไม่แน่นอน แขนงวิชาสถิติ ในสถานการณ์เชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง “ชยะ” พบว่าร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของการตอบถูกของประเทศไทยเท่ากับ 34.96 ซึ่งเป็นอันดับที่ 5 รองจากเกาหลี 74.86 ฮ่องกง-จีน 68.14 มาเก๊า-จีน 65.02 และญี่ปุ่น 59.90 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557: 2-61) ผลการพิจารณาตัวอย่างข้อสอบจะเห็นได้ว่าร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์การตอบถูกของข้อสอบในแต่ละสถานการณ์ปัญหาของประเทศไทยจะอยู่อันดับรั้งท้ายจากแต่ละประเทศที่นำมาพิจารณาและเมื่อพิจารณาถึงสภาพการจัดการเรียนการสอนสถิติ พบว่า นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ทางสถิติไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งการอ่านทำความเข้าใจปัญหา ในขณะที่ครูไม่ได้เน้นการจัดการกิจกรรมที่เสริมสร้างการให้เหตุผลเชิงสถิติ ไม่ได้ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด ไม่ได้เน้นการจัดการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหา มักอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์พร้อมยกตัวอย่างประกอบเท่านั้น (จิตติมา ชอบเอียด, 2561: 169)

สำหรับการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนนั้น แนวทางหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก็คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการเรียนการสอนเนื้อหาโดยการผ่านสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของนักเรียน ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 145) การสอนผ่านการคิดแก้ปัญหานั้นจะเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ช่วยให้นักเรียนจดจำความรู้ได้นาน เพราะนักเรียนได้นำความรู้มาใช้ปฏิบัติจริงในการแก้ปัญหา นักเรียนได้มีโอกาสบูรณาการความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา ตลอดจนได้ฝึกใช้ทักษะต่าง ๆ ประกอบการแก้ปัญหา ส่งเสริมให้นักเรียนเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมสู่การดำรงชีวิตจริงในสังคมที่มีปัญหาเกิดขึ้นได้เสมอ นักเรียนสามารถนำวิธีการคิดแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาต่าง

ๆ และส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมประกอบการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนมีทักษะการสืบค้นข้อมูลและได้รับความรู้ใหม่ ๆ (วิภารัตน์ แสงจันทร์, 2563: 117-118)

จากแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยสนใจแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ SSCS ซึ่งพัฒนาขึ้นจากสมมติฐานที่ว่า นักเรียนเรียนรู้การใช้ทักษะการแก้ปัญหาได้สมบูรณ์ที่สุด โดยผ่านประสบการณ์การแก้ปัญหาและในการที่จะแก้ปัญหาให้สำเร็จนั้นจะต้องมีองค์ประกอบในด้านทักษะการคิดที่ได้รับจากประสบการณ์การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (Butts and Jones, 1966 : 21-27, อ้างถึงใน สุเทียน ดาศรี 2559: 52) กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ SSCS เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนจะต้องแยกแยะประเด็นปัญหาและข้อมูลที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหาโดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางและนักเรียนจะต้องเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ที่ได้รับและข้อมูลเดิมจากประสบการณ์การแก้ปัญหาที่คล้ายกันที่ผ่านมาแล้วในความคิดเพื่อหารูปแบบในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ในการสอนแต่ละขั้นของ SSCS นักเรียนสามารถค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหาได้ตลอดเวลาโดยครูจะเป็นผู้ช่วยของนักเรียนไม่ใช่เป็นผู้บอกความรู้แก่นักเรียน (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2559: 418)

นอกจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาด้วยรูปแบบ SSCS แล้วผู้วิจัยยังสนใจที่จะสอดแทรกการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเทคนิคเพื่อนคู่คิดเป็นเทคนิคที่ผู้สอนนิยมใช้คู่กับวิธีสอนแบบอื่น เป็นเทคนิคที่ผู้สอนตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาให้นักเรียน (สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ, 2562: 17) อีกทั้งเทคนิคเพื่อนคู่คิดนี้จะช่วยให้นักเรียนเป็นผู้มีมนุษยสัมพันธ์ มีทักษะในการแก้ปัญหาและการสื่อความหมาย จากการทำงาน อภิปราย ซักถาม ช่วยเหลือ แลกเปลี่ยนและให้ความร่วมมือซึ่งกันและกัน (วิภาวดี วงศ์เลิศ, 2544: 37-38) เทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นเทคนิคการเรียนรู้อย่างร่วมมือโดยแบ่งนักเรียนออกเป็นคู่ ๆ เพื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนร่วมกัน ซึ่งเทคนิคการเรียนรู้อย่างร่วมมือเพื่อนคู่คิดจะเริ่มกิจกรรมโดยครูเป็นผู้ตั้งคำถามที่ต้องการใช้ความเข้าใจจากนั้นให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนร่วมชั้นอีกคนหนึ่งเพื่ออภิปรายการตอบคำถามเมื่อได้ข้อสรุปนักเรียนยกมือเสนอคำตอบต่อเพื่อนในชั้นเรียน (Millis and Cottell, 1998: 73-74, อ้างถึงใน เพ็ญลดา ทูไพบระ 2559: 28) จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นการปฏิบัติงานร่วมกันของนักเรียน ซึ่งอาจก่อให้เกิดความร่วมมือร่วมใจระหว่างผู้นำกับสมาชิกในทีมและมีกระบวนการทำงานที่ดี เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของทีม (ธิดารัตน์ วงษ์พันธุ์, 2551: 6) และเพื่อเป็นการสนองนโยบายแผนการศึกษา

แห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ที่ต้องการพัฒนานักเรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 หนึ่งในทักษะที่สำคัญคือ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ (Collaboration Teamwork and Leadership) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560: บทสรุปสำหรับผู้บริหาร)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการทำงานเป็นทีมโดยการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในเรื่อง สถิติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เนื่องจากความสามารถในการแก้ปัญหานั้นยากต่อการพัฒนาให้มีขึ้นได้ในระยะเวลาอันสั้นเพราะเป็นความรู้ความสามารถในระดับสูงซึ่งถ้าหากไปพัฒนา นักเรียนในระดับชั้นที่สูงขึ้นไปก็อาจจะสายเกินไปหรือเวลาอาจจะน้อยเกินไปสำหรับการพัฒนา ความสามารถดังกล่าว อีกทั้งนักเรียน อ่อน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำก็จะได้รับการช่วยเหลือ ในการพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดีขึ้นด้วย เพราะนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่ผู้วิจัยศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของเทอมที่ผ่านมาอยู่ในเกณฑ์ดีโดยมีเกรดเฉลี่ยรวม เท่ากับ 3.18 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.89 แต่อย่างไรก็ตามยังมีนักเรียนบางคนจำนวน 61 คน ซึ่งเป็นจำนวนไม่น้อยที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำอยู่ (สำนักงาน บริหารการศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน, 2563)

วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05
3. ความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด อยู่ในระดับมาก
4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด อยู่ในระดับมาก

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวนนักเรียน 350 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยให้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ซึ่งใช้วิธีการสุ่มแบบง่ายมา 1 ห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมด 7 ห้องเรียน นักเรียนในแต่ละห้องเรียนคละความสามารถ กล่าวคือ ในแต่ละห้องเรียนประกอบด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน พิจารณาจากผลการทดสอบพิจารณาเข้าเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นเนื้อหาเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่ผู้วิจัยได้เรียบเรียงขึ้นจำนวน 8 คาบ ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

- | | |
|--|-------|
| 1. คำถามทางสถิติและการเก็บรวบรวมข้อมูล | 2 คาบ |
| 2. แผนภูมิรูปภาพและกราฟเส้น | 2 คาบ |
| 3. แผนภูมิแท่งและแผนภูมิรูปวงกลม | 2 คาบ |
| 4. การเขียนแผนภูมิรูปวงกลมและการนำเสนอข้อมูล | 2 คาบ |

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

- | | | |
|-----------|-----|---|
| ตัวแปรต้น | คือ | การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด |
| ตัวแปรตาม | คือ | 1. ความสามารถในการแก้ปัญหา
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ความสามารถในการทำงานเป็นทีม
4. ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ |

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS** หมายถึง การสอนที่มีความเกี่ยวข้องกับ การค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหาที่มี 4 ขั้นตอน ซึ่งจะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อได้รับการสอนสรุปได้ดังนี้ (Pizzini et al., 1989 : 532, อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2559: 413-416)

ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S) หมายถึง การค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และแยกแยะประเด็นปัญหาได้ว่าสถานการณ์ปัญหาต้องการให้ทำอะไรหรือถามว่าอะไรและให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง การแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหา นักเรียนจะต้องอธิบายขอบเขตของปัญหาด้วยคำอธิบายจากความเข้าใจของนักเรียนเอง ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องหาข้อมูลของปัญหาเพิ่มเติม โดยอาจหาได้จากการที่นักเรียนตั้งคำถาม ถามครูหรือเพื่อนนักเรียนเอง

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S) หมายถึง การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ด้วยวิธีต่าง ๆ หรือการหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องการ ในขั้นนี้นักเรียนต้องวางแผนการแก้ปัญหา รวมถึงการวางแผนการใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง การหาวิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C) หมายถึง การนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจและเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้ การนำเอาข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหาหรือวิธีการที่ได้จากการแก้ปัญหามาจัดกระทำให้อยู่ในรูปของคำตอบหรือวิธีการที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ง่ายโดยอาจทำได้โดยการใช้ภาษาที่ง่าย ขยายความหรือตัดทอนคำตอบที่ได้ให้อยู่ในรูปที่สามารถอธิบายสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) หมายถึง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา การที่ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและผู้อื่น โดยที่นักเรียนแต่ละคนอาจจะได้วิธีการที่แตกต่างกัน

2. เทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) หมายถึง เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีขั้นตอนสำคัญ ดังนี้ (Levin, 2008, อ้างถึงใน ชลธิชา ทับทวี, 2554: 27)

1. Think เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นการคิดของนักเรียนโดยป้อนคำถาม ให้นักเรียนคิดสักครู่เพื่อที่จะใช้ความคิดเกี่ยวกับคำถาม

2. Pair เป็นขั้นที่ใช้การจับคู่กันตามที่กำหนดให้ นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันพูดคุยเกี่ยวกับคำตอบที่แต่ละคนหามาได้ แล้วเปรียบเทียบ ความรู้ที่ได้มาจากความคิดของแต่ละคนหรือจากบันทึกสั้น ๆ ที่แต่ละคนบันทึกมาเพื่อที่จะมาพิจารณาว่า คำตอบของฝ่ายไหนที่คิดว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุด น่าเชื่อถือมากที่สุดและมีความโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์มากที่สุด

3. Share เป็นขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ หลังจากที่นักเรียนช่วยกันคิดภายในคู่ของตนเองครูจะเรียกนักเรียนแต่ละคู่ให้มาแลกเปลี่ยนความคิดในคู่ของตนกับนักเรียนทั้งห้องเรียน

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ SSCS 4 ขั้นตอนและสอดแทรกเทคนิคเพื่อนคู่คิด ในแต่ละขั้นตอนของ SSCS โดยให้เด็กเก่งคู่กับเด็กอ่อนและเด็กปานกลางคู่กับเด็กปานกลางโดยครูเป็นผู้จับคู่ให้และเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S) หมายถึง การค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และแยกแยะประเด็นปัญหาได้ว่าสถานการณ์ปัญหาต้องการให้ทำอะไรหรือถามว่าอะไรและให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง การแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหา นักเรียนจะต้องอธิบายขอบเขตของปัญหาด้วยคำอธิบายจากความเข้าใจของนักเรียนเอง ในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องหาข้อมูลของปัญหาเพิ่มเติม โดยอาจหาได้จากการที่นักเรียนตั้งคำถาม ถามครูหรือเพื่อนนักเรียนเอง ในขั้นตอนนี้จะ

สอดแทรกเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยครูจะใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด (Think) และให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนการสรุปประเด็นจากโจทย์ร่วมกันกับคู่ของตนเอง (Pair)

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S) หมายถึง การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีต่าง ๆ หรือการหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องการ ในขั้นนี้นักเรียนต้องวางแผนการแก้ปัญหารวมไปถึงการวางแผนการใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหด้วยตนเอง การหาวิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง จะสอดแทรกเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยครูจะใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด (Think) และให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาร่วมกันกับคู่ของตนเอง (Pair)

ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C) หมายถึง การนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจและเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้ การนำเอาข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหาหรือวิธีการที่ได้จากการแก้ปัญหามาจัดกระทำให้อยู่ในรูปของคำตอบหรือวิธีการที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ง่ายโดยอาจทำได้โดยการใช้ภาษาที่ง่าย ขยายความหรือตัดทอนคำตอบที่ได้ให้อยู่ในรูปที่สามารถอธิบายสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ในขั้นตอนนี้จะสอดแทรกเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยครูจะใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด (Think) และให้นักเรียนได้ช่วยกันจัดกระทำให้เป็นขั้นตอนที่เหมาะสมและง่ายต่อความเข้าใจที่สุดกับคู่ของตนเอง (Pair)

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) หมายถึง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา การที่ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและผู้อื่น โดยที่นักเรียนแต่ละคนอาจจะได้วิธีการที่แตกต่างกัน ในขั้นตอนนี้จะสอดแทรกเทคนิคเพื่อนคู่คิดในขั้นตอนสุดท้าย คือ Share โดยให้นักเรียนแต่ละคู่ออกมาแลกเปลี่ยนแนวคิดกับเพื่อน ๆ คนอื่นในชั้นเรียน แล้วจึงสรุปผลร่วมกันทั้งชั้นเรียน

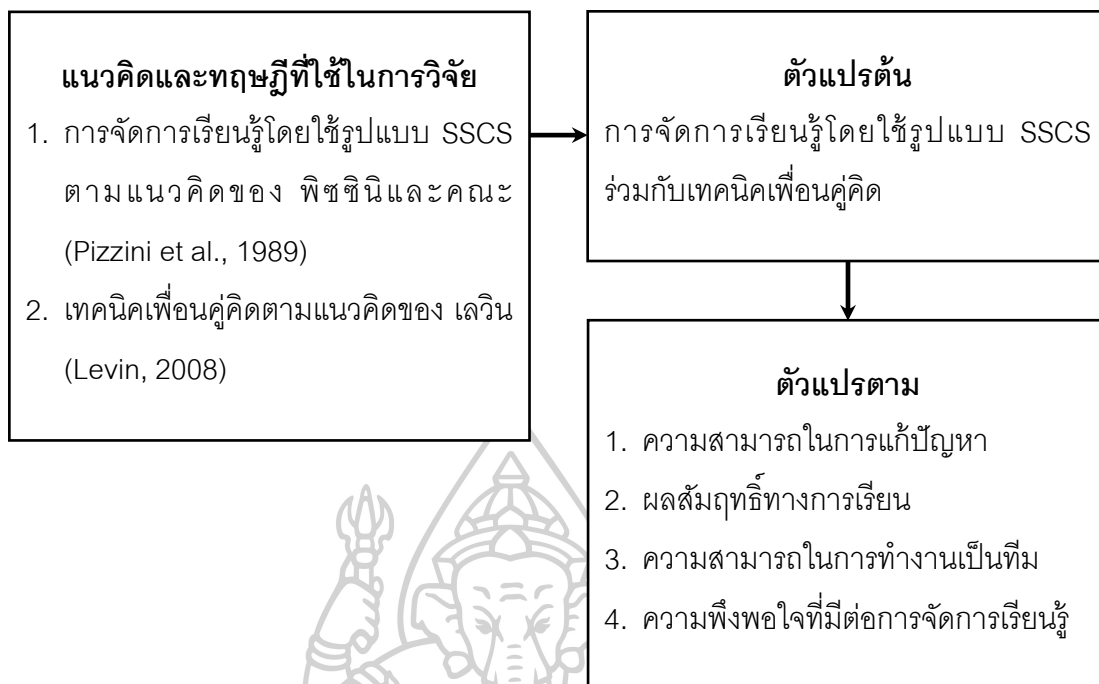
4. ความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem Solving Ability) หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิด ประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ การบูรณาการความรู้ต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการทดสอบจากแบบทดสอบคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นแบบอัตนัยเรื่อง สถิติ และพิจารณาตามเกณฑ์การให้คะแนนรูบรีคแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Scoring Rubric) ที่ผู้วิจัยได้ดัดแปลงและสร้างขึ้นจากแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 130) ซึ่งมีรายการประเมิน 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาและการสรุปคำตอบ

5. ความสามารถในการทำงานเป็นทีม (Team Working Ability) หมายถึง การปฏิบัติงานร่วมกันของนักเรียนที่เกิดจากความร่วมมือร่วมใจระหว่างผู้นำกับสมาชิกในทีมงานและมีกระบวนการทำงานที่ดี เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของทีมโดยนักเรียนจะเป็นผู้ประเมินเพื่อนที่ปฏิบัติงานร่วมกันเพื่อที่จะได้ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของเพื่อนนักเรียนระหว่างที่มีการปฏิสัมพันธ์กันหรือปฏิบัติงานร่วมกันเนื่องจากเป็นพฤติกรรมที่สมาชิกในทีมจะสังเกตเห็นหรือรับรู้ได้ชัดเจนที่สุดโดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยดัดแปลงและสร้างขึ้นตามแนวคิดของ ธิดารัตน์ วงษ์พันธุ์ (2551: 6) ซึ่งมีรายการประเมิน 3 ด้านได้แก่ ด้านความเป็นผู้นำ (Leader) ด้านการเป็นสมาชิกที่ดี (Members) และด้านกระบวนการทีม (Process)

6. ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่อง สถิติ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ในด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้และบรรยากาศในการเรียน ด้านสื่อการเรียนรู้และด้านการประเมินผล ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยทำการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สิ้นสุดลง

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดในการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ของ พิซซินีเชพพาร์ดสัน และเอเบลล์ (Pizzini, Shepardson, and Abell, 1989, อ้างถึงใน เพ็ญลดา หุ้ไพเราะ, 2559 : 8) ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการการแก้ปัญหาประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 S : Search ขั้นค้นหาข้อมูล ขั้นที่ 2 S : Solve ขั้นแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 C : Create ขั้นสร้างคำตอบและขั้นที่ 4 S : Share ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเทคนิคการจัดการเรียนรู้เพื่อนคู่คิด อันประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 Think คือ การกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดโดยใช้คำถาม ขั้นที่ 2 Pair คือ การจัดให้นักเรียนจับคู่กันเพื่อการอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดและความรู้ ขั้นที่ 3 Share คือ การให้นักเรียนแต่ละคู่แบ่งปันแนวคิดของนักเรียนกับเพื่อนคนอื่น ๆ ในชั้นเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังแสดงในภาพที่ 1



รูปภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสำหรับใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหาและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์
3. เป็นแนวทางในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนมีความสามารถในการทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS
3. การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด
4. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
6. การทำงานเป็นทีม
7. ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มาตรฐานและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ประกอบด้วย 3 สาระและ 7 มาตรฐานการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560: 2-29) ได้แก่

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ พังกัซัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการและเมทริกซ์ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิตและนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติและใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็นและนำไปใช้

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 1 มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติและใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	สถิติ
1. เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูลและแปลความหมายข้อมูล รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> - การตั้งคำถามทางสถิติ - การเก็บรวบรวมข้อมูล - การนำเสนอข้อมูล - แผนภูมิรูปภาพ - แผนภูมิแท่ง - กราฟเส้น - แผนภูมิวงกลม - การแปลความหมายข้อมูล - การนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง

ตารางที่ 2 คำอธิบายประกอบตัวชี้วัด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560: 35)

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ตัวชี้วัดและคำอธิบายประกอบตัวชี้วัด
สถิติ - การตั้งคำถามทางสถิติ - การเก็บรวบรวมข้อมูล - การนำเสนอข้อมูล - แผนภูมิรูปภาพ - แผนภูมิแท่ง - กราฟเส้น - แผนภูมิรูปวงกลม - การแปลความหมายข้อมูล - การนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง	เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูลและแปลความหมายข้อมูล รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนสอดคล้องกับตัวชี้วัดนี้ครูควรจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้มีโอกาส - เข้าใจคำถามทางสถิติและใช้วิธี ง่ายในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถามทางสถิติ - นำเสนอข้อมูลและเลือกใช้การนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสม - แปลความหมายข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง กราฟเส้น และแผนภูมิรูปวงกลม - ใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้สถิติ

จากข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 สาระและ 7 มาตรฐานการเรียนรู้ การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาสาระการเรียนรู้แกนกลางในตัวชี้วัดสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาใช้สำหรับการวิจัย

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS

2.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS

SSCS เป็นอักษรซึ่งย่อมาจากคำว่า Search (S), Solve (S), Create (C) และ Share (S) ซึ่งเป็นการสอนที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการสอนการแก้ปัญหาโดยนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหา

พิซซินิเชพพาร์ดสัน และเอเบลล์ (Pizzini, Sheparson, and Abell, 1989: 523-532, อ้างถึงใน สันนิสา สมัยอยู่, 2554: 11) นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยไอโอวา ได้นำแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ จากนักศึกษามาพัฒนาแนวทางการเรียนการสอนการแก้ปัญหาโดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของเหตุผลและความเป็นจริงที่จะให้นักเรียนได้เรียนทักษะการแก้ปัญหาและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการทดลองแก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรมและได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมากมายที่ศูนย์กลางการศึกษาทางวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยไอโอวา

พิซซินิและคณะ (Pizzini et al., 1989 : 523-532, อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2559: 411-412) ได้พัฒนาแนวทางการเรียนการสอนการแก้ปัญหาโดยมีพื้นฐานมาจากการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และได้ศึกษาค้นคว้ารายงานการวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมากมายที่ศูนย์กลางการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยไอโอวา ซึ่งการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS นี้ได้รวมการสอนการแก้ปัญหาในรูปแบบ CPS และรูปแบบ IDEAL ด้วยกันซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การสอนการแก้ปัญหาในรูปแบบ CPS (Creative Problem Solving) มีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา ดังนี้

- 1.1 การค้นหาข้อเท็จจริง
- 1.2 การค้นหาปัญหา
- 1.3 การค้นหาแนวความคิดในการแก้ปัญหา
- 1.4 การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา
- 1.5 การค้นหาแนวทางที่เป็นที่ยอมรับ

2. การสอนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ IDEAL (Identity : I, Define : D, Explore : E, Act : A and Look : L) เป็นรูปแบบการแก้ปัญหาที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 2.1 การจำแนกแยกแยะปัญหา (Identify)
- 2.2 การตีความหมายและการนำเสนอปัญหา (Define)
- 2.3 การค้นหาวิธีการอื่น ๆ (Explore)
- 2.4 การนำวิธีการเหล่านั้นมาปฏิบัติ (Act)

2.5 การมองย้อนกลับและการประเมินผลกระทบในด้านต่าง ๆ (Look)

จากรูปแบบการแก้ปัญหาทั้ง 2 รูปแบบ พิซซินิและคณะมีความเห็นว่าน่าจะปรับให้ขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้นชัดเจนและเหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายและนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยการปรับให้เหลือเพียง 4 ขั้นตอนและให้ชื่อว่าการสอนการแก้ปัญหา โดยใช้การสอนแบบ SSCS

มุฮัมมัดและคณะ (Muhamad et al., 2015, อ้างถึงใน จิตรลดา คำนวนสิน, 2560: 53) กล่าวว่า รูปแบบ SSCS ได้รับการพัฒนาครั้งแรกในปี ค.ศ. 1987 โดยพิซซินิ (Pizzini, 1987) เพื่อใช้กับวิชาวิทยาศาสตร์ในปี ค.ศ. 1988 เอเบลล์ (Abell, 1988) ได้ทำการทดลองกับครูผู้สอนเกรด 5 และ 8 โดยให้ครูจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และทำการสังเกตพฤติกรรมของครู ผลการทดลองพบว่าครูที่ใช้รูปแบบ SSCS ใช้เวลาในการบรรยายน้อยลง แต่เพิ่มเวลาในขั้นตอนการสังเกตและการฟังนักเรียน ดังนั้นนักเรียนจึงมีเวลาในการโต้ตอบ ชักถามและอธิบาย และแม้ว่าครูจะลดเวลาในการบรรยายแต่ก็ได้ใช้เวลาในการถามคำถามและวัดความเข้าใจของนักเรียนมากขึ้นด้วย ต่อมาในปี ค.ศ. 1991 พิซซินิและเชพพาร์ดสัน (Pizzini and Shepardson, 1991) ได้พบว่านักเรียนที่เข้าร่วมในการเรียนรูปแบบ SSCS มีการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับนักเรียนกลุ่มควบคุม นอกจากนี้พบว่านักเรียนถามคำถามมากขึ้นและเป็นคำถามระดับสูง

2.2 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS

หลักการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

บัทส์และโจนส์ (Butts and Jones, 1966 : 21-27, อ้างถึงใน สุเทียน ดาศรี 2559: 52) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค SSCS พัฒนาขึ้นจากสมมติฐานที่ว่า นักเรียนเรียนรู้การใช้ทักษะการแก้ปัญหาได้สมบูรณ์ที่สุดโดยผ่านประสบการณ์การแก้ปัญหา และในการที่จะแก้ปัญหาให้สำเร็จนั้นจะต้องมีองค์ประกอบในด้านทักษะการคิดที่ได้รับจากประสบการณ์การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

จิตรลดา คำนวนสิน (2560: 56) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เริ่มต้นด้วยปัญหาหรือเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับส่วนประกอบที่ศึกษา จากนั้นนักเรียนหาข้อมูลเพื่อระบุสถานการณ์หรือปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วจึงตั้งสมมติฐานและวางแผนการแก้ปัญหา ข้อมูลและแผนการทำงานจะถูกเตรียมโดยนักเรียน นักเรียนสร้างวิธีการแก้ปัญหาเพื่อนำเสนอและอภิปรายร่วมกันกับผู้สอนและนักเรียนคนอื่น สุดท้ายคือการแลกเปลี่ยนความรู้กับคนอื่น ๆ

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2559 : 413-416) ได้กล่าวถึงหลักการสอนแบบ SSCS และกระบวนการเรียนการสอนแบบ SSCS ดังนี้

1. ผู้สอนจะต้องให้ความช่วยเหลือในทุกขั้นตอนในการสอนการแก้ปัญหา
2. ผู้สอนจะต้องช่วยเหลือนักเรียนในการพัฒนากลยุทธ์ที่ใช้ในการรับและดำเนินการกับข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด
3. ผู้สอนจะต้องชี้ให้เห็นถึงข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหของนักเรียนในขั้นตอนที่นักเรียนทำการแก้ปัญหาผิดพลาด
4. ผู้สอนจะต้องแสดงให้เห็นให้นักเรียนเห็นว่านักเรียนมีสมมติฐานที่เพียงพอในการแก้ปัญหาหรือไม่
5. ผู้สอนจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดอย่างเต็มความสามารถ

2.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

กระบวนการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ SSCS เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาโดยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอนเรียงตามตัวอักษรภาษาอังกฤษของชื่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งได้มีนักการศึกษาได้สรุปขั้นตอนตามแนวคิดของพิซซินีและคณะ ดังนี้

เพ็ญลดา ทุ้ไพเราะ (2559:23) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมนักเรียนทั้งในด้านการคิดแก้ปัญหาและการสื่อสารกับผู้อื่น เน้นให้ผู้เรียนได้คิดและปฏิบัติด้วยตนเองโดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 Search : S เป็นขั้นตอนของการแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและแยกแยะประเด็นปัญหา

ขั้นที่ 2 Solve : S เป็นขั้นของการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาดังด้วยวิธีการที่เหมาะสมหรือการหาคำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 3 Create : C เป็นขั้นของการนำผลจากขั้น Solve ที่ได้มาจัดการกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ สามารถนำไปสื่อสารกับผู้อื่นได้

ขั้นที่ 4 Share : S เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลรวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2559: 413-414) กล่าวว่า การสอนแบบ SSCS จะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อได้รับการสอนที่มีความเกี่ยวข้องกับการค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหาซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 Search : S หมายถึง การค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและการแยกแยะประเด็นของปัญหา การแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหาซึ่งประกอบด้วย การระดมสมองเพื่อทำให้เกิดการแยกแยะปัญหาต่าง ๆ ช่วยนักเรียนในด้านการมองเห็นความสัมพันธ์ของมโนคติต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัญหานั้น ๆ นักเรียนจะต้องอธิบายและให้ขอบเขตของปัญหาด้วยคำอธิบายจากความเข้าใจของนักเรียนเอง ซึ่งจะต้องตรงกับจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ตั้งไว้ในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องหาข้อมูลของปัญหาเพิ่มเติม โดยอาจหาได้จาก การที่นักเรียนตั้งคำถาม ถามครูหรือเพื่อนนักเรียนเอง การอ่านบทความในวารสารหรือหนังสือคู่มือต่าง ๆ การสำรวจและอาจได้มาจากงานวิจัยหรือตามตำราต่าง ๆ

ขั้นที่ 2 Solve : S หมายถึง การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีต่าง ๆ หรือการหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องการ ในขั้นนี้ นักเรียนต้องวางแผนการแก้ปัญหา รวมถึงการวางแผนการใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง การหาวิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง โดยการนำข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 1 มาใช้ประกอบในการแก้ปัญหา ขณะที่นักเรียนกำลังดำเนินการแก้ปัญหา ถ้าพบปัญหานักเรียนสามารถที่จะย้อนกลับไปขั้นที่ 1 ได้อีกหรือนักเรียนอาจจะปรับปรุงแผนการของตนที่วางไว้โดยการประยุกต์วิธีการต่าง ๆ มาใช้ร่วมกัน

ขั้นที่ 3 Create : C หมายถึง การนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจและเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้ การนำเอาข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหาหรือวิธีการที่ได้จากการแก้ปัญหามาจัดกระทำให้อยู่ในรูปของคำตอบหรือวิธีการที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ง่ายโดยอาจทำได้โดยการใช้ภาษาที่ง่ายสละสลวย มาขยายความหรือตัดทอนคำตอบที่ได้ให้อยู่ในรูปที่สามารถอธิบายหรือสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย

ขั้นที่ 4 Share : S หมายถึง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา การที่ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและผู้อื่น โดยที่นักเรียนแต่ละคนอาจจะได้วิธีการที่แตกต่างกันหรือคำตอบที่ได้อาจจะได้รับการยอมรับหรือไม่ได้รับการยอมรับก็ได้คำตอบที่ได้รับการยอมรับและถูกต้อง นักเรียนก็จะมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในวิธีการที่ใช้ในการหาคำตอบ ส่วนคำตอบหรือวิธีการที่ไม่ได้รับการยอมรับ นักเรียนจะต้องร่วมกันพิจารณาว่าเกิดการผิดพลาดที่ใดบ้าง อาจจะผิดพลาดในขั้นการวางแผนการแก้ปัญหา หรือการแก้ปัญหาผิดพลาด

ตารางที่ 3 แนวทางและกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS มีแนวทางดังตารางต่อไปนี้ ตามแนวคิดของพิซซินีและคณะ (Pizzini et al., 1989 : 528, อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2559: 415-416)

ขั้นตอน	แนวทาง (Approaches)	กระบวนการ (Processes)
1. การค้นหา (Search : S)	- นึกถึงปัญหาโดยใช้คำถาม อะไรใคร เมื่อไร ที่ไหน อย่างไร	การระดมสมอง การสังเกต การวิเคราะห์ การจำแนกแยกแยะ การบรรยาย อธิบาย การตั้งคำถาม
	- หาข้อมูลเพิ่มเติม โดยการตั้งคำถามว่าอะไรเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องรู้และจะค้นหาสิ่งเหล่านั้นได้จากที่ไหน	การค้นหาจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง การสืบเสาะหา การระดมสมอง
	- แยกประเด็นของปัญหาและความคิดจากสถานการณ์ เช่น มีทางใดบ้างที่สามารถแก้ปัญหาได้หรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาและมีทางใดบ้างที่เราควรเลือกทำ	การตั้งสมมติฐาน การคาดคะเน การประเมิน การทดสอบ การตั้งคำถาม การระดมสมอง
	- เขียนวิธีการหรือแนวความคิดที่จะใช้ในการแก้ปัญหา	การหาจุดสำคัญ การเปรียบเทียบ การแยกแยะ การวิเคราะห์

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ขั้นตอน	แนวทาง (Approaches)	กระบวนการ (Processes)
2. การแก้ปัญหา (Solve : S)	- วางแผนการแก้ปัญหา - วางแผนการใช้เครื่องมือ	การตัดสินใจ การนิยาม การออกแบบ การประยุกต์ การสังเคราะห์ การทดสอบ การพิสูจน์
3. การสร้าง คำตอบ (Create : C)	- การจัดกระทำกับข้อมูลหรือ แนวคิดการประเมินกระบวนการ แก้ปัญหาด้วยตนเอง	การยอมรับ การปฏิเสธ การเปลี่ยนแปลง การปรับปรุง การทำให้สมบูรณ์ การสื่อสาร การแสดงผล
4. การแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น (Share : S)	- การสื่อสารและการปฏิสัมพันธ์ - การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น - การให้ข้อมูลย้อนกลับ - การประเมินผลการแก้ปัญหา	การประเมิน การแสดงผล การรายงานผล การให้คำบรรยาย การตั้งคำถาม, การอ้างอิง การปรับปรุง

จากตารางที่ 3 การจัดการเรียนการสอนแบบ SSCS นักเรียนจะได้เรียนรู้ด้วยตัวเองมากที่สุด สภาพแวดล้อมในการเรียนจะเปลี่ยนไปจากที่ครูเป็นศูนย์กลางมาเป็นนักเรียนเป็นศูนย์กลางซึ่งจะทำให้การสอนการแก้ปัญหาในห้องเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นส่งผลให้ครูและนักเรียนคนอื่น ๆ ได้เรียนรู้วิธีการที่หลากหลายอันเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมากขึ้น

ตารางที่ 4 พิซซินีและคณะ (Pizzini et al., 1989 : 527-529, อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2559: 417) ได้เสนอแนะบทบาทของครูในการสอนการแก้ปัญหาในขั้นตอนต่าง ๆ ดังตาราง

การค้นหา (S)	การแก้ปัญหา (S)	การสร้างคำตอบ (C)	การแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น (S)
<p>- ช่วยนักเรียนในการแยกแยะประเด็นของปัญหา เพื่อไม่ให้นักเรียนตัดสินใจเร็วเกินไป</p>	<p>- ช่วยนักเรียนในการแยกประเด็นการแก้ปัญหา</p> <p>- ชี้ประเด็นที่ผิดในความคิดของนักเรียน</p> <p>- กระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาในความเป็นไปได้ทางอื่นหลาย ๆ ทาง</p> <p>- แยกนักเรียนที่มีความคิดและไม่มีความคิดในการแก้ปัญหาออกจากกัน</p> <p>- ช่วยนักเรียนให้เชื่อมโยงประสบการณ์เพื่อให้เกิดความคิดของตนเอง</p> <p>- ไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป</p> <p>- ช่วยแนะนักเรียนในการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนการแก้ปัญหาที่คิดขึ้นเองของเขา</p>	<p>- ช่วยนักเรียนในการแยกแยะวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>- กระตุ้นให้นักเรียนเลือกวิธีการที่ถูกต้อง</p> <p>- ช่วยนักเรียนให้เชื่อมโยงประสบการณ์เพื่อให้เกิดความคิดของเขาเองไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป</p> <p>- ให้นักเรียนทำสิ่งที่ได้จากข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เข้าใจง่าย</p>	<p>- ตั้งคำถามหรือช่วยให้นักเรียนแยกแยะวิธีการแก้ปัญหาไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป</p> <p>- ให้นักเรียนทำสิ่งที่ได้จากข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เข้าใจง่าย และสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย</p>

ตารางที่ 4 (ต่อ)

การค้นหา (S)	การแก้ปัญหา (S)	การสร้างคำตอบ (C)	การแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น (S)
- ไม่ควรใช้อธิพล จากความคิดของ นักเรียนคนใดคน หนึ่งตัดสิน ระบุ อธิบายหรือ แก้ปัญหา	- ไม่ควรใช้อธิพลจาก ความคิดของนักเรียนคน ใดคนหนึ่งตัดสิน ระบุ อธิบายหรือแก้ปัญหา	- ไม่ควรใช้อธิพล จากความคิดของ นักเรียนคนใดคน หนึ่งตัดสิน ระบุ อธิบายหรือ แก้ปัญหา	- ไม่ควรใช้ อิทธิพลจาก ความคิดของ นักเรียนคนใด คนหนึ่งตัดสิน ระบุอธิบาย หรือแก้ปัญหา

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่าการสอนแบบ SSCS เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางนักเรียนจะต้องแยกแยะประเด็นของปัญหาและหาข้อมูลที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดแนวทางการแก้ปัญหาโดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางและนักเรียนจะต้องเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ที่ได้รับและข้อมูลเดิมจากประสบการณ์การแก้ปัญหาในลักษณะที่คล้ายกันที่ผ่านมาแล้วในความคิดเพื่อหารูปแบบในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ในการสอนแต่ละขั้นตอนของ SSCS นักเรียนสามารถค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหาได้ตลอดเวลาโดยครูจะเป็นผู้ช่วยของนักเรียนไม่ใช่เป็นผู้บอกความรู้แก่นักเรียน

3. การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนี้

เคแกน (Kagan, 1998, อ้างถึงใน สุบรรณ ตั้งศรีเสรี, 2556: 25) ได้กล่าวถึงเทคนิคเพื่อนคู่คิด ว่าเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ส่งเสริมให้นักเรียนแต่ละคนคิดและตอบคำถามที่ครูเตรียมไว้ จากนั้นนำคำตอบที่ได้ไปอภิปรายร่วมกับเพื่อนที่จับคู่ แล้วจึงนำเสนอความคิดหรือคำตอบของตนเองกับเพื่อนต่อชั้นเรียนหรือกลุ่มอื่น ๆ เพื่ออภิปรายหาข้อสรุปร่วมกันจากนักเรียนทั้งชั้น

เกตเตอร์และโรว์ (Getter and Rowe, 2008: 39, อ้างถึงใน สุบรรณ ตั้งศรีเสรี, 2556: 25) ได้กล่าวถึงเทคนิคเพื่อนคู่คิด ว่าเป็นการเรียนแบบร่วมมือเป็นกลุ่มที่ไม่ได้มีการเตรียมไว้ก่อนหน้าและใช้เวลาไม่มากในการทำกิจกรรม โดยเริ่มจากผู้สอนตั้งคำถามที่ยากหรือคำถามปลายเปิดให้นักเรียนแต่ละคนคิดเกี่ยวกับปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา แล้วนำคำตอบหรือวิธีการที่ได้ไปแลกเปลี่ยนกับเพื่อนคู่ของตนเองจนได้เป็นคำตอบหรือวิธีการใหม่อีกครั้งที่กระชับมากขึ้น ทำที่สุดนำคำตอบหรือวิธีการไปแลกเปลี่ยนกับชั้นเรียน วิธีการนี้เป็นการส่งเสริมความรับผิดชอบรายบุคคล ซึ่งผู้สอนอาจเรียกนักเรียนคนไหนก็ได้จากการสุ่ม เพื่อให้นักเรียนอธิบายคำตอบหรือวิธีการของตนเอง

นิวเซาท์เวลส์ (New South Wales, 2006: Online, อ้างถึงใน ชลธิชา ทับทวี, 2554: 26) ได้กล่าวถึงเทคนิคเพื่อนคู่คิดว่าเป็นการให้นักเรียนแต่ละคนใช้ความคิดของตัวเองหรือแก้ไขโจทย์ปัญหาอย่างเงียบ ๆ จากนั้นจึงจับคู่และแบ่งปันความคิดหรือคำตอบของตนกับคนที่อยู่ใกล้ ๆ แต่ละคู่ควรจะเตรียมตัวนำเสนอความคิดหรือคำตอบของตัวเองให้กับเพื่อนทั้งชั้นเรียนได้รับฟัง อาจกล่าวได้ว่าหมายถึงให้แต่ละทีมเรียนรู้จากเพื่อนร่วมทีมซึ่งกันและกัน

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540, อ้างถึงใน สุพีรา ดาวเรือง, 2555: 29) ได้กล่าวถึงเทคนิคการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิดว่าเป็นเทคนิคที่เริ่มต้นจากการที่ครูตั้งโจทย์คำถามให้นักเรียนในชั้นเรียนตอบแต่ก่อนที่นักเรียนจะตอบครู นักเรียนจะต้องคิดหาคำตอบของตนเองก่อน หลังจากนั้นให้นำคำตอบของตนไปอภิปรายกับเพื่อนอีกคนหนึ่งที่นั่งติดกับตน เมื่อมั่นใจว่าคำตอบของตนถูกต้องหรือดีที่สุดแล้วจึงนำคำตอบนั้นมาเล่าให้เพื่อนทั้งชั้นฟัง

สมศักดิ์ สันธุระเวช (2544: 33, อ้างถึงใน สุบรรณ ตั้งศรีเสรี, 2556: 25) ได้กล่าวถึงเทคนิคการสอนแบบเพื่อนคู่คิดว่ากิจกรรมนี้เป็นกลยุทธ์ที่มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนได้แสดงปฏิกิริยาโต้ตอบอย่างเสรี ให้นักเรียนได้ฝึกซ้อมการแสดงความคิดเห็นก่อนที่จะได้แนวคิดจากนักเรียน กลยุทธ์นี้ใช้ได้ง่ายและประสบความสำเร็จอย่างสูงในทุก ๆ วิชาและทุกระดับชั้นของนักเรียน โดยเริ่มต้นจากให้นักเรียนตั้งใจฟังคำถามของครูและให้นักเรียนแต่ละคนคิด แล้วให้นักเรียนจับคู่เพื่อนในห้องเพื่ออภิปรายความคิดเห็นที่เกี่ยวกับคำตอบของคำถามนั้น หลังจากนั้นให้นำเสนอกลุ่มใหญ่ แล้วให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน ซึ่งวิธีนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสพูดแสดงความคิดเห็น

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2560: 111) ได้กล่าวถึงเทคนิคเพื่อนคู่คิดว่าเป็นเทคนิคโดยเริ่มจากปัญหาหรือโจทย์คำถามโดยสมาชิกแต่ละคนคิดหาคำตอบด้วยตนเอง

ก่อน แล้วนำคำตอบไปอภิปรายกับเพื่อนเป็นคู่ จากนั้นจึงนำคำตอบของตนหรือของเพื่อนที่เป็นคู่
เล่าให้เพื่อน ๆ ทั้งชั้นฟัง

จากข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิดเป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ
ร่วมมือรูปแบบหนึ่งที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดหรือแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันเป็น
คู่โดยจะต้องเริ่มต้นคิดด้วยตนเองก่อนซึ่งผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้ใช้ความคิดโดยใช้คำถามแล้วจึงทำ
การแลกเปลี่ยนความคิดหรือความรู้กับเพื่อนเป็นคู่และสุดท้ายเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดหรือ
ความรู้กับเพื่อนทั้งชั้นเรียน

3.2 ขั้นตอนและกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ได้มีนักวิชาการกล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อน
คู่คิด ไว้ดังนี้

ลิแมน (Lyman, 1981: 109-113, อ้างถึงใน สุบรรณ ตั้งศรีเสรี, 2556: 26) กล่าวว่า
เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 3 ข้อ คือ

1. Think นักเรียนมีเวลา 30 วินาที หรือมากกว่าเพื่อที่จะคิดให้ได้คำตอบที่เหมาะสม
เวลาที่ใช้นี้รวมถึงการเขียนเพื่อจดบันทึกคำตอบ
2. Pair หลังจากใช้เวลาคิดให้นักเรียนจับคู่เพื่อแบ่งปันคำตอบและความคิดเห็นซึ่งกัน
และกัน

3. Share คำตอบของนักเรียนสามารถนำมาแบ่งปันภายในกลุ่มเดียวกันหรือทั้งชั้น
เรียน ในช่วงการอภิปรายเพื่อติดตามผล เทคนิคนี้ให้โอกาสแก่นักเรียนทุกคนที่จะแสดงออกถึง
ตนเอง รวมถึงสะท้อนให้เห็นถึงคำตอบของตนเอง

เลวิน (Levin, 2008, อ้างถึงใน ชลธิชา ทับทวี, 2554: 27) กล่าวว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิด
จะมีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. การคิด ครูกระตุ้นการคิดของนักเรียนโดยป้อนคำถามหรือสังเกตการณ์นักเรียน
ควรใช้เวลาคิดสักครู่เพื่อที่จะใช้ความคิดเกี่ยวกับคำถาม
2. การจับคู่ ใช้การจับคู่กันตามที่กำหนดให้ เช่น จับคู่กับเพื่อนที่นั่งใกล้ ๆ กันหรือกับ
เพื่อนที่นั่งโต๊ะติดกัน นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันพูดคุยเกี่ยวกับคำตอบที่แต่ละคนหามาได้ แล้ว
เปรียบเทียบความรู้ที่ได้มาจากความคิดของแต่ละคนหรือจากบันทึกสั้น ๆ ที่แต่ละคนบันทึก
เพื่อที่จะมาพิจารณาว่าคำตอบของฝ่ายไหนที่คิดว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุด นำเชื่อถือมากที่สุดและมีความ
โดดเด่นเป็นเอกลักษณ์มากที่สุด

3. การแลกเปลี่ยนความรู้ หลังจากให้นักเรียนช่วยกันคิดภายในคู่ของตนเองครูจะเรียกนักเรียนแต่ละคู่ให้มาแลกเปลี่ยนความคิดในคู่ของตนกับนักเรียนทั้งห้องเรียน

มนต์ชัย เทียนทอง (2551: 100-101) กล่าวว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิด ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. Think หมายถึง การทำท่ายให้นักเรียนได้คิดและไตร่ตรองจากคำถามแบบปลายเปิด หรือการเฝ้าสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน

2. Pair หมายถึงการจัดให้นักเรียนจับคู่กันเป็นคู่ ๆ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ในประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้ เพื่อร่วมกันค้นหาข้อสรุปหรือตอบคำถามที่ต้องการ

3. Share หมายถึงการสลายจากการจับกลุ่มกันเป็นคู่ ๆ แล้วสรุปผลการค้นหาคำตอบร่วมกันทั้งชั้น เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ สรุปและอภิปรายผลการค้นพบ

สำราญ ไผ่นวล (2555, อ้างถึงใน ปิยะนุช เจียมจันทร์ และ ธานิด ม่วงพูล, 2560: 1) กล่าวว่า เพื่อนคู่คิดเป็นวิธีการเรียนร่วมมือที่มีการจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีกิจกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 Think เป็นขั้นตอนที่มีการกระทำร่วมกันทั้งชั้นเรียนโดยผู้สอนอธิบายพร้อมสาธิตวิธีการใช้งานแต่ละเรื่องและแจกใบงานให้กับนักเรียน เพื่อให้แต่ละคนคิดและวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ต้องการ

ขั้นที่ 2 Pair เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจับคู่ให้นักเรียนตามเงื่อนไขที่ผู้สอนกำหนด เช่น จับคู่ นักเรียนที่มีผลการเรียนดีคู่กับผู้มีผลการเรียนอ่อนกว่า เพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเป็นต้น

ขั้นที่ 3 Share เป็นขั้นตอนสุดท้ายผู้สอนจะสุ่มนักเรียนมานำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อสรุปผลการเรียนรู้

ศักดิ์ศรี ปาณะกุล และคณะ (2559: 154) กล่าวว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิดมี 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. ครูถามคำถามหรือเสนอประเด็นที่ให้นักเรียนคิดคำตอบ

2. นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบ แล้วอภิปรายหรือปรึกษากับเพื่อนข้างเคียงเกี่ยวกับคำตอบที่แต่ละคนคิดไว้จนได้ข้อสรุป

3. นักเรียนแลกเปลี่ยนคำตอบกับเพื่อนคนอื่น ๆ ในกลุ่มและทั้งชั้น

จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2560: 25) กล่าวว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิดมี 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. ผู้สอนเสนอประเด็นที่จะใช้ในการอภิปราย

2. จับคู่และอภิปรายในประเด็นดังกล่าว
3. เลือกคำตอบที่ดีที่สุด แล้วเสนอให้ทุกคนฟัง

จากข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิดประกอบด้วย 3 ขั้นตอนสำคัญในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้ ได้แก่ ขั้น Think เป็นขั้นกระตุ้นให้นักเรียนคิดในการแก้ปัญหาด้วยคำถาม ขั้น Pair เป็นขั้นครูจับคู่ให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันและขั้น Share เป็นขั้นครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคู่จากชั้น Pair ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในห้องเรียนซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้จับคู่นักเรียนในลักษณะที่เด็กเก่งจับคู่กับเด็กอ่อน เด็กปานกลางจับคู่กับเด็กปานกลาง เนื่องจากเพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันในเรื่องความสามารถและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานร่วมกันของนักเรียนในแต่ละคู่กล่าวคือจะทำให้เด็กเก่งสามารถที่จะเข้าไปช่วยเหลือเด็กอ่อนได้

3.3 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ได้มีนักวิชาการกล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดไว้ ดังนี้ ลีแมน (Lyman, 1987, อ้างถึงใน สุบรรณ ตั้งศรีเสรี, 2556: 28-29) ได้กล่าวถึงข้อดีของเทคนิค เพื่อนคู่คิด ดังนี้

1. เป็นเทคนิคที่นำไปใช้ได้เร็ว
2. เป็นเทคนิคที่ไม่ต้องใช้เวลาเตรียมการมาก
3. การตอบโต้ภายในตัวบุคคลกระตุ้นให้นักเรียนเป็นจำนวนมากมีความสนใจอย่างแท้จริงในด้านความรู้
4. ครูสามารถตั้งคำถามได้หลายแบบและหลายระดับ
5. ทำให้รวมความสนใจของนักเรียนทั้งชั้นเรียนและทำให้นักเรียนที่ไม่กล้าแสดงออกสามารถตอบคำถามได้โดยไม่ต้องลุกขึ้นต่อหน้าเพื่อนร่วมชั้นเรียน
6. ครูสามารถเข้าใจนักเรียนด้วยการฟังนักเรียนกลุ่มต่าง ๆ ระหว่างการทำกิจกรรม และจากการรวบรวมคำตอบในตอนท้ายชั่วโมงเรียน
7. ครูสามารถทำกิจกรรมที่ใช้หลักแบบเพื่อนคู่คิดได้หนึ่งครั้งหรือหลาย ๆ ครั้งในระยะเวลา 1 คาบเรียน

สุพีรา ดาวเรือง (2555: 28) กล่าวว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิดจะช่วยให้นักเรียนเป็นผู้มีมนุษยสัมพันธ์ มีทักษะในการแก้ปัญหาและการสื่อความหมายจากการทำงาน อภิปราย ชักถาม ช่วยเหลือ แลกเปลี่ยนและให้ความร่วมมือซึ่งกันและกัน เป็นผู้พูดและผู้ฟังที่ดี รวมทั้งเป็นผู้มีใจ

กว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น มีความมั่นใจ กล้าแสดงออกและผลงานที่ทำโดยนักเรียนสองคนช่วยกันทำย่อมดีกว่าผลงานโดยบุคคลเพียงคนเดียว

จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2560: 25) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด จะทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดไตร่ตรองด้วยตนเองตลอดจนการหาข้อสรุปและวิเคราะห์ความคิดของตนเองกับความคิดเห็นของผู้อื่นได้เป็นอย่างดี เป็นที่ยอมรับ

จากข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นเทคนิคที่นักเรียนมีส่วนร่วมต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งและครูผู้สอนนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้สะดวก รวดเร็วโดยเฉพาะประเด็นการแก้ปัญหาอีกทั้งส่งเสริมให้นักเรียนร่วมมือร่วมใจกันทำงานให้ประสบความสำเร็จร่วมกัน ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสื่อสารและสามารถรับฟังแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นอย่างมีเหตุผลและส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิดกล้าทำกล้าแสดงออกในสิ่งที่ถูกต้องเหมาะสม

4. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

คลูลิคและเรย์ (Krulik and Reys, 1980, อ้างถึงใน อัมพร ม้าคะนอง, 2559: 39) ได้กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหาเป็นการทำงานโดยใช้กระบวนการที่ยังไม่ทราบมาก่อนล่วงหน้าในการหาคำตอบของปัญหา การแก้ปัญหาเป็นทักษะ (Skill) ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานในการทำความเข้าใจปัญหาและการหาคำตอบของปัญหาและกระบวนการ (Process) ซึ่งเป็นวิธีการหรือขั้นตอนการทำงานที่มีการวิเคราะห์และวางแผนโดยมีการใช้เทคนิคต่าง ๆ ประกอบ

คลูลิคและลูดนิค (Krulik and Rudnick, 1993: 6, อ้างถึงใน กัลยาณี หนูพัด, 2559: 26) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เป็นประโยคภาษาคำตอบจะเกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งปัญหานั้นไม่ได้ระบุวิธีการหรือการดำเนินการในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจน ผู้แก้ปัญหจะต้องค้นหาว่าจะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบของปัญหา จึงจะทำให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา

เบล (Bell, 1978: 310, อ้างถึงใน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2556: 9-7) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการหาคำตอบของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งพิจารณาแล้วว่าเป็นปัญหาโดยบุคคลผู้หาคำตอบ

เคนเนดี (Kennedy, 1984: 81, อ้างถึงใน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2556: 9-7) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นการแสดงออกของแต่ละบุคคลในการตอบสนองสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 7) ได้ให้ความหมายการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2559: 46) ได้กล่าวไว้ว่า ในปัจจุบันการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มุ่งเน้นที่การวิเคราะห์ปัญหา การเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพและการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสิ่งที่คิดได้ นักเรียนจะได้ใช้ความรู้ความสามารถที่มีอยู่ลงมือแก้ปัญหาอันจะเป็นการเรียนรู้จากกระบวนการทำงานและเกิดเป็นประสบการณ์อย่างหนึ่ง ซึ่งจะกลายเป็นความชำนาญหรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในโอกาสต่อไป

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2561: 166) ได้กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการหาคำตอบของปัญหาซึ่งต้องใช้ความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์และกระบวนการคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา

จากข้างต้นสามารถสรุปความหมายการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการคิดวิเคราะห์การใช้ประสบการณ์ในการหาคำตอบของปัญหาซึ่งต้องใช้พื้นฐานความรู้ในเนื้อหาบทเรียนและความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการประยุกต์ใช้ในการหาคำตอบของปัญหาอย่างเป็นระบบเป็นเหตุเป็นผล เป็นลำดับขั้นตอน เลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมและมีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

4.2 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

โพลยา (Polya, 1957, อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 8-9) ได้กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาย่อยรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา คือ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหาและตัดสินใจว่าจะทำอะไรสิ่งที่ต้องการหาในขั้นตอนนี้ นักเรียน

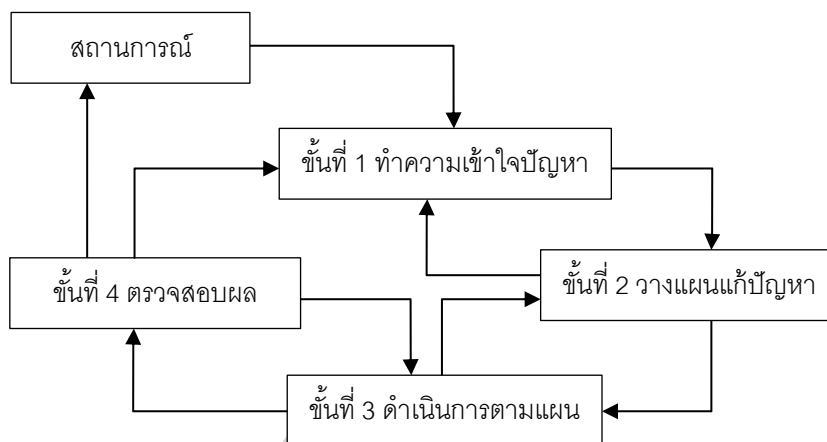
ต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญของปัญหาซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูลและเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาเข้าไป ซ้ำมา พิจารณาในหลากหลายมุมมองหรืออาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิหรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเองก็ได้

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา คือ ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยง หรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับ ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหาและท้ายสุดเลือก ยุทธวิธีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน คือ ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตาม แนวทางหรือแผนที่วางไว้โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียด ต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่ เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง การค้นหา แผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล คือ ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ ได้มาโดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหา ที่ใช้แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมียุทธวิธีแก้ปัญหายังอื่นอีกหรือไม่สำหรับนักเรียนที่คาดเดา คำตอบก่อนลงมือปฏิบัติ ก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ คาดเดาและคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

วิลสันและคณะ (Wilson et al., 1993, อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี , 2555: 10-11) ได้เสนอแนะกรอบแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาที่แสดง ความเป็นพลวัตมีลำดับไม่ตายตัวสามารถวนไปเวียนมาได้ ดังภาพที่ 2



รูปภาพที่ 2 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ

สามารถอธิบายภาพข้างต้นได้ดังนี้ เมื่อเผชิญสถานการณ์ที่เป็นปัญหา นักเรียนจะต้องเริ่มทำความเข้าใจปัญหาก่อนหลังจากนั้นวางแผนแก้ปัญหา พร้อมทั้งกำหนดยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหานั้นแล้วดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้จนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ สุดท้ายพิจารณาความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และยุทธวิธีที่ใช้แก้ปัญหา

สำหรับทิศทางของลูกศรนั้น เป็นการแสดงการพิจารณาหรือตัดสินใจที่จะเคลื่อนการกระทำจากขั้นตอนหนึ่งไปสู่อีกขั้นตอนหนึ่งหรือพิจารณาย้อนกลับไปขั้นตอนก่อนหน้าเมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัย เช่น เมื่อนักเรียนทำการแก้ปัญหาในขั้นที่ 1 คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหาและคิดว่ามีความเข้าใจปัญหาดีแล้วจากนั้นก็เคลื่อนการกระทำไปสู่ขั้นวางแผนแก้ปัญหาหรือในขณะที่นักเรียนดำเนินการตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 3 แต่ไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้นักเรียนก็อาจย้อนกลับไปเริ่มวางแผนใหม่ในขั้นที่ 2 หรือทำความเข้าใจปัญหาใหม่ในขั้นที่ 1 ก็ได้เรียกกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของวิลสันและคณะว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัต

4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

โพลยา (Polya, 1980: 225, อ้างถึงใน เชิดศักดิ์ ภัคดีวิโรจน์, 2556: 57) กล่าวว่า สิ่งที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นสิ่งที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ไว้คือ ความรู้สึกเกี่ยวกับความเป็นไปได้ของปัญหา ความเป็นไปได้ของคำตอบและกลวิธีต่าง ๆ เช่น การลองผิดลองถูก เป็นต้น

ไฮเมอร์และทรูบลัด (Heimer and Trueblood, 1977: 31-32, อ้างถึงใน เชิดศักดิ์ ภัคดีวิโรจน์, 2556: 56) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญบางประการที่มีผลต่อความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับภาษาหรือคำพูด สรุปได้ดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับศัพท์เฉพาะ
2. ความสามารถในการคำนวณ
3. การรวบรวมข้อมูลที่ไม่สัมพันธ์กัน
4. ความสามารถในการรับรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่กำหนดให้มา
5. ความสามารถในการให้เหตุผลสำหรับคำตอบที่ได้
6. ความสามารถในการเลือกวิธีการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง
7. ความสามารถในการค้นหาข้อมูลที่ขาดหายไป
8. ความสามารถในการเปลี่ยนปัญหาที่เป็นประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

บาร์ดูดี (Baroody, 1993: 2-8-2-10, อ้างถึงใน เชิดศักดิ์ ภัคดีวิโรจน์, 2556: 57) กล่าวถึง องค์ประกอบหลักของการแก้ปัญหา 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบทางด้านความรู้ความคิด (Cognitive Factor) ประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับมโนคติและยุทธวิธีในการแก้ปัญหาสำหรับสถานการณ์ใหม่ ๆ
2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Effective Factor) เป็นแรงขับในการแก้ปัญหา และแรงขับนี้มาจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความพยายามหรือความตั้งใจและความเชื่อของนักเรียน
3. องค์ประกอบทางการสังเคราะห์ความคิด (Metacognitive Factor) เป็นความสามารถในการสังเคราะห์ความคิดของตนเองในการแก้ปัญหา ซึ่งจะสามารถตอบตนเองได้ว่าทรัพยากรอะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและจะติดตามและควบคุมทรัพยากรเหล่านี้ได้อย่างไร

กองวิจัยทางการศึกษา (2531: 10-18, อ้างถึงใน เพ็ญลดา หุ้ไพบระ, 2559: 45) ได้ระบุว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์คือกระบวนการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ความสามารถในการเข้าใจโจทย์ ความสามารถในการหาวิธีการได้ถูกต้อง ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการหาคำตอบได้ถูกต้อง

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537: 81-82, อ้างถึงใน เชิดศักดิ์ ภัคดีวิโรจน์, 2556: 58) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถด้านนี้ คือ ทักษะการอ่านและการฟัง การทำความเข้าใจปัญหาต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับศัพท์ นิยาม มโนคติและข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งแสดงถึงศักยภาพทางสมองของนักเรียนในการระลึกถึงและความสามารถนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ ปัจจัยอีกประการหนึ่งที่ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ คือ การรู้จักเลือกใช้กลวิธีมาช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การขีดเส้นใต้ข้อความสำคัญ การแบ่งวรรคตอน การจดบันทึกเพื่อแยกแยะประเด็นสำคัญ การเขียนภาพหรือแผนภูมิ การสร้างแบบจำลองการยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหาและการเขียนปัญหาใหม่ด้วยคำพูดของตนเอง

2. ทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ทักษะเกิดขึ้นจากการฝึกฝนทำบ่อยจนเกิดความชำนาญ มีประสบการณ์ในการเลือกกลวิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ให้เหมาะสมกับปัญหาผู้แก้ปัญหามีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาจะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดกลวิธีในการแก้ปัญหได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล การคิดคำนวณนับว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญของการแก้ปัญห เพราะถึงแม้ว่าจะทำความเข้าใจได้อย่างแจ่มชัด วางแผนการแก้ปัญหได้เหมาะสมแต่เมื่อลงมือแก้ปัญหแล้วคิดคำนวณไม่ถูกต้อง การแก้ปัญหานั้นก็ไม่ประสบผลสำเร็จ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะพื้นฐานในการบวก ลบ คูณและหารสำหรับปัญหาที่ต้องการคำอธิบายให้เหตุผล ต้องอาศัยพื้นฐานในการเขียนและการพูด มีความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความหมายของการพิสูจน์และวิธีพิสูจน์แบบต่าง ๆ เท่าที่จำเป็นและเพียงพอในการนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา

4. แรงขับ เนื่องจากโจทย์ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่แปลกใหม่ ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ผู้แก้ปัญหาก็ต้องคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่เพื่อที่จะได้หาคำตอบ ผู้แก้ปัญหาก็ต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้ได้แก่ เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสำเร็จตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญห ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะต้องใช้ระยะเวลาในการปลูกฝังให้เกิดขึ้นโดยผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอน

5. ความยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาก็ที่ดีต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด คือ ไม่ยึดติดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการการคิดแก้ปัญหโดยบูรณาการความเข้าใจ ทักษะและความสามารถในการ

การแก้ปัญหา ตลอดจนแรงขับที่มีอยู่เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่สร้างความรู้ที่สามารถปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชมพูนุท วนสันเทียะ (2552: 64) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยการนำเสนอความคิดรวบยอด กฎ สูตร ทฤษฎี บท นิยามต่าง ๆ ความสามารถในการให้เหตุผล การแยกแยะความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างกันความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล การตีความหมาย มาช่วยเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับปัญหาตลอดจนความสามารถตรวจสอบความถูกต้องความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาได้

อัมพร ม้าคอง (2559: 39) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้แก่

1. ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการทำความเข้าใจปัญหาและวิเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหา
2. ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาที่ใช้ว่าเหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพียงใดและประเมินความสมเหตุสมผลหรือความถูกต้องของคำตอบที่ได้
3. พิสูจน์และแปลความหมายผลที่ได้จากการแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงปัญหาดั้งเดิม
4. พัฒนาและใช้กลวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยเน้นปัญหาหลายขั้นตอนและปัญหาที่ไม่คุ้นเคย
5. ปรับเปลี่ยนและขยายความเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหา ใช้แนวคิดในการหาคำตอบและกลวิธีแก้ปัญหากับปัญหาใหม่
6. บูรณาการกลวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาทั้งในและนอกห้องเรียน
7. สร้างปัญหาและสถานการณ์จากชีวิตประจำวัน ทั้งในและนอกห้องเรียนและตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาเหล่านั้น
8. ใช้กระบวนการสร้างแบบจำลองหรือตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง
9. มีความมั่นใจในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

จากข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบไปด้วย การประเมินความเป็นไปได้ของวิธีการแก้ปัญหา การนำเสนอความคิดรวบยอด กฎ สูตร ทฤษฎี บท นิยามต่าง ๆ ความสามารถในการให้เหตุผล การแยกแยะความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างกันความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล การตีความหมาย มาช่วยเชื่อมโยง

ความสัมพันธ์กับปัญหาตลอดจนความสามารถตรวจสอบความถูกต้องความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหา

4.4 การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะและกระบวนการที่สำคัญที่ผู้สอนจำเป็นต้องพัฒนาให้แก่นักเรียน เนื่องจากเป็นกระบวนการที่สำคัญต่อการศึกษาระบบการหนึ่ง และผู้สอนจำเป็นต้องสร้างเครื่องมือการวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหาและมีประสิทธิภาพกระตุ้นท้าทายกระบวนการคิดแก้ปัญหาแก่นักเรียน ได้มีนักวิชาการและนักการศึกษากล่าวถึงการวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

อัมพร ม้าคอง (2559: 174) กล่าวว่า เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างเต็มศักยภาพ แบบทดสอบการแก้ปัญหาแบบหนึ่งที่นิยมใช้กัน คือ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ที่ให้นักเรียนแสดงวิธีทำงาน 4 ขั้นตอนตามแนวคิดของโพลยาเพื่อที่จะประเมินความสามารถในการใช้กระบวนการแก้ปัญหานักเรียน คือ

1. จับประเด็นโจทย์ปัญหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรและสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร
2. จะใช้วิธีการใดแก้ปัญหาให้อธิบายขั้นตอนที่วางแผนไว้
3. ให้แสดงวิธีทำตามขั้นตอนที่วางแผนไว้
4. ตรวจสอบความสมเหตุสมผลหรือความถูกต้องของคำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 130) ได้เสนอเกณฑ์การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พิจารณาได้จากรายการประเมิน 4 ประเด็น

1. ความเข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ

ดังที่แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 130)

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง - เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องเป็นบางส่วน - เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหา - เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา - เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องและแสดงการแก้ปัญหาลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน - นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน - นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ - สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วนหรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน - ไม่มีการสรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

4.5 ประโยชน์ของการสอนคิดแก้ปัญหา

อัมพร ม้าคนอง (2559: 39) กล่าวถึงประโยชน์ของการแก้ปัญหาที่มีต่อการพัฒนา
นักเรียนหลาย ๆ ด้าน ดังนี้

1. ช่วยพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. ช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการเชื่อมโยงและใช้ความรู้ที่เรียนมาในการ
แก้ปัญหาจริง
3. ช่วยพัฒนาทักษะของผู้เรียนในการเลือกและใช้กลยุทธ์แก้ปัญหาอย่างเหมาะสม
และมีประสิทธิภาพ

4. ช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

วิภารัตน์ แสงจันทร์ (2563: 117-118) กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนคิดแก้ปัญหา
ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ช่วยให้นักเรียนจดจำความรู้ได้นาน เพราะ
นักเรียนได้นำความรู้มาใช้ปฏิบัติจริงในการแก้ปัญหา
2. นักเรียนได้มีโอกาสบูรณาการความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา ตลอดจนได้ฝึก
ใช้ทักษะต่าง ๆ ประกอบการแก้ปัญหา เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการให้
เหตุผลประกอบการตัดสินใจ
3. ส่งเสริมให้นักเรียนเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ เป็นการฝึกให้นักเรียนยอมรับกับการที่
ต้องเผชิญกับปัญหาฝึกคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง เป็นการเตรียมพร้อมสู่การดำรงชีวิตจริงในสังคมที่
มีความสับสนวุ่นวายหรือมีปัญหาเกิดขึ้นได้เสมอ
4. นักเรียนสามารถนำวิธีการคิดแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้กระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ
ทำให้สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิตได้อย่างถูกต้อง ส่งผลต่อการส่งเสริมสุขภาพจิต
(สุคน สินธพานนท์ และคณะ, 2555)

5. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมประกอบการแก้ปัญหา ทำใ้
นักเรียนมีทักษะการสืบค้นข้อมูลและได้รับความรู้ใหม่ ๆ จากแหล่งความรู้ที่สืบค้น

จากข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ประโยชน์จากการสอนคิดแก้ปัญหานั้นช่วยส่งเสริม
ความสามารถทางความคิดและช่วยพัฒนานักเรียนกล่าวคือ เป็นการฝึกฝนให้นักเรียนใช้
กระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งเป็นการเสริมสร้างประสบการณ์การ
แก้ปัญหาเพื่อนำไปใช้ประโยชน์กับการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุศรา อิมทรัพย์ (2551: 58) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกหัดหรือประสบการณ์ที่ได้รับในแง่ของความรู้ความสามารถในรายวิชาต่าง ๆ ซึ่งเป็นตัววัดขนาดของความสำเร็จได้ ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้เครื่องมือ คือ แบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือในการวัดขนาดของความสำเร็จในการเรียนรายวิชานั้น ๆ

ชานนท์ จันทรา (2555: 79, อ้างถึงใน นริศรา สำราญวงษ์, 2558: 76) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ ทักษะและสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ทั้งในส่วนของเนื้อหาสาระ ข้อเท็จจริงที่นักเรียนได้เรียนรู้และมโนทัศน์แต่ละเรื่อง จากการจัดกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

ล้วน สายยศ (2543: 15, อ้างถึงใน จิรภา นุชทองม่วง, 2558: 16) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่ต้องให้เกิดกับตัวนักเรียนหลังจากที่กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สามารถวัดได้จากพัฒนาการด้านสติปัญญา ความรู้สึกและทักษะกลไกของตัวนักเรียน

ปราณี กองจินดา (2549: 42, อ้างถึงใน จิรภา นุชทองม่วง, 2558: 16) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

จากข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัยสามารถวัดได้จากการใช้เครื่องมือ คือ แบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือในการวัดขนาดของความสำเร็จในการเรียนรายวิชานั้น ๆ หรือวัดความรู้ในเนื้อหาที่ต้องการวัดเมื่อเรียนจบบทเรียน

5.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ไกรฤกษ์ พลพา (2551: 59) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แสดงถึงความสามารถหรือความสำเร็จรวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ซึ่งได้รับจากการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ในด้านต่าง ๆ เช่นความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหา ความสามารถในการนำไปใช้และ

การวิเคราะห์เป็นต้น ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น

วิลสัน (Wilson, 1971: 643-696, อ้างถึงใน กุลกาญจน์ สุวรรณรักษ์, 2556: 14-17) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำการคิดคำนวณ (Computation) เป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ

ชั้นที่ 1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้วข้อสอบที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้ว

ชั้นที่ 2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ข้อสอบที่วัดความสามารถในระดับนี้จะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

ชั้นที่ 3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carryout) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่างนักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่าแบ่งได้เป็น 6 ชั้นตอนดังนี้

ชั้นที่ 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริงเพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นโดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน

ชั้นที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ (Knowledge of Principles Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไป

สัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

ขั้นที่ 3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

ขั้นที่ 4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิมโดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่สูงสุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

ขั้นที่ 5 ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow A Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

ขั้นที่ 6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน คือ เป็นแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ต้องอาศัยพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นคือ

ขั้นที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาค้นหาคำตอบออกมา

ขั้นที่ 2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุดเพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

ขั้นที่ 3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติมมีปัญหาคือในบางครั้งอาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน มีการตัดสินใจหลายครั้ง อย่างต่อเนื่องแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

ขั้นที่ 4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตร (Ability to Data Recognize Patterns, Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวบรวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นสมรรถภาพสมรรถาระดับสูงแบ่งออกเป็น 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามที่ใช้ในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจในนิยามตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

ขั้นที่ 2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ แล้วสร้างความสัมพันธ์ใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

ขั้นที่ 3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ที่ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

ขั้นที่ 4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในการขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการกฎ นิยามหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2523: 13-15, อ้างถึงใน พรรณทิภา ทองนวล, 2554: 147) ได้อธิบายถึงขั้นตอนการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมาย จุดมุ่งหมายในที่นี้ หมายถึง จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน โดยปกตินิยมกำหนดจุดมุ่งหมายตามแบบของบลูมและคณะ
2. เขียนจุดมุ่งหมายให้มีความชัดเจนและบ่งชี้แนวทางในการเขียนข้อคำถาม
3. ทำการวิเคราะห์หลักสูตร ในขั้นนี้เป็นการนำจุดมุ่งหมายมาวิเคราะห์ประสานกับเนื้อหาวิชา ซึ่งจะปรากฏผลออกมาในรูปของตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยผู้ออกข้อสอบจะใช้เป็นแนวทางในการเขียนข้อคำถามให้มีความครอบคลุมทั้งในด้านเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด
4. เขียนข้อคำถาม ในขั้นนี้ผู้ออกข้อสอบต้องเลือกชนิดของข้อสอบเสียก่อนว่าจะใช้ข้อสอบอัตนัยหรือข้อสอบปรนัย ถ้าเป็นข้อสอบปรนัยจะเลือกแบบเลือกตอบ แบบถูกผิดหรือแบบจับคู่ ฯลฯ จากนั้นจึงเขียนข้อคำถามตามเกณฑ์ของข้อสอบแต่ละแบบ เมื่อเขียนแล้วจะต้องทำการทบทวนด้วย เพื่อตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง
5. ทดลองใช้และวิเคราะห์ ในขั้นนี้ผู้ออกข้อสอบจะนำข้อคำถามที่เขียนและทบทวนตาม ข้อ 4 มารวบรวมเข้าเป็นตัวข้อสอบ แต่เนื่องจากยังไม่มีหลักประกันว่าแต่ละข้อคำถามจะมีคุณภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้สอบได้หรือไม่ ผู้ออกข้อสอบจึงควรนำตัวข้อสอบที่รวบรวมได้แล้วนั้นไปทดลองสอบกับผู้เข้าสอบกลุ่มอื่นที่มีลักษณะเทียบเคียงกับผู้เข้าสอบที่จะให้สอบข้อสอบฉบับนั้นจริง ๆ เสียก่อน
6. การจัดรวบรวมข้อสอบเพื่อนำไปสอบจริง เมื่อได้ทดลองข้อสอบแล้ว ก็ปรับปรุงและคัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพเข้าเป็นข้อสอบฉบับที่จะนำไปสอบจริงต่อไป

7. การเตรียมการและการจัดระเบียบข้อสอบ ในขั้นนี้ผู้ออกข้อสอบจะต้องกำหนดเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับการดำเนินการสอบ เช่น ประกาศกำหนดวันสอบ กำหนดตัวกรรมการคุมสอบ ฯลฯ ระบุคำสั่ง กำหนดเวลาทำข้อสอบ ตลอดจนเกณฑ์การให้คะแนน

8. ประเมินคุณภาพของข้อสอบ ในขั้นนี้ผู้ออกข้อสอบจะทำการประเมินคุณภาพของข้อสอบโดยส่วนรวมทั้งฉบับ โดยทั่วไปจะวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นและพิจารณาความเที่ยงตรงของข้อสอบ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552: 97-99, อ้างถึงใน พรรรถทิภา ทองนวล, 2554: 149) ได้อธิบายถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ในการสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ซึ่งจะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่เป็นผล การเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดกับนักเรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตร และจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะ เป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของนักเรียนแล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรและให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้วในขั้นที่ 3

5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดี อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 28, อ้างถึงใน ลียานา ประทีปวัฒน์พันธ์, 2558: 45) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น จำแนกออกเป็น 8 ประเภท โดยสามารถสรุปแต่ละประเภทได้ ดังนี้

1. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ ใช้วัดผลได้ทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะ หลักการ ตัดสินใจ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. แบบทดสอบแบบถูกผิด โดยมีการนำเสนอข้อความเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในหลักการ ทักษะ การแปลความหมายหรือการกำหนดตัวแปร
3. แบบทดสอบแบบจับคู่ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะการนำเสนอข้อความ 2 ส่วน ให้เลือกเพื่อจับคู่กัน ซึ่งโดยทั่วไปจำนวนข้อของคำตอบจะมีมากกว่าคำถาม
4. แบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อความที่ต้องการให้นักเรียนพิจารณาในรูปของ มากกว่า เท่ากับ น้อยกว่าหรือสรุปไม่ได้
5. แบบทดสอบแบบเติมคำ โดยผู้ตอบต้องแสดงความรู้ความสามารถด้วยการเขียนตอบที่เป็นผลลัพธ์ของปัญหาซึ่งแบบทดสอบแบบเติมคำยังใช้ในการคิดเลขในใจได้
6. แบบทดสอบแบบเขียนตอบ โดยให้ผู้สอบแสดงความรู้ ความสามารถด้วยการเขียนตอบแสดงวิธีทำหรือสรุปผลจากวิธีทำ โดยแสดงเหตุผลประกอบ
7. แบบทดสอบแบบต่อเนื่อง เป็นการผสมผสานแบบทดสอบหลายรูปแบบไว้ด้วยกัน เช่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบกับแบบถูกผิด แบบทดสอบแบบเลือกตอบกับแบบเขียนตอบ
8. แบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา ใช้ประเมินได้ครอบคลุมทั้งมโนทัศน์และวิธีการคิด การวางแผน รวมทั้งความสามารถของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ

นันทาลลี (Nunnally, 1959: 105-108, อ้างถึงใน กุลกาญจน์ สุวรรณรักษ์, 2556:19) กล่าวว่า เพื่อก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลงควรเว้นช่วงเวลาในการสอบซ้ำห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง

ลินด์วอลล์และนิทโค (Lindvall and Nitko, 1967: 127, อ้างถึงใน กุลกาญจน์ สุวรรณรักษ์, 2556:19) ให้ข้อเสนอแนะว่าการสอบควรเว้นช่วงเวลาห่างกันตั้งแต่ 1 สัปดาห์ถึง 1 เดือน เพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าว จะทำให้เกิดความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำ

จากข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้จากแบบทดสอบที่ได้สร้างขึ้นตามรูปแบบและวิธีการที่กำหนด โดยมีการวิเคราะห์แบบทดสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และมีการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบ เพื่อวัดความสามารถทางด้านสติปัญญา ความรู้ ทักษะทางความคิดและความสำเร็จของการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้ฝึกฝนเรียนรู้ ฝึกประสบการณ์และการฝึกปฏิบัติในบทเรียนและทำการทดสอบเมื่อจบบทเรียน

6. การทำงานเป็นทีม

6.1 ความหมายการทำงานเป็นทีม

ฟรานซิสและยัง (Francis and Young, 1979: 8, อ้างถึงใน กิตติพัช เขียวฉะอ้อน และธีระวัฒน์ จันทร์ทิพย์, 2556 : 357) กล่าวว่า ทีม (Team) หมายถึง กลุ่มของบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ที่ทำงานและมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม มีความผูกพันรับผิดชอบ ช่วยกันทำงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

ธิดารัตน์ วงษ์พันธุ์ (2551: 11) กล่าวว่า กลุ่มของบุคคลที่ทำงานร่วมกันมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ช่วยกันทำงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพทุกคนในทีมมีบทบาทในการช่วยดำเนินงานของทีมและผู้ร่วมทีมต่างมีความพอใจในการทำงานนั้น

พรพรรณชกร เจริญวิทย์ (2554: 27, อ้างถึงใน สมฤดี วรรณกลัด, 2561:37) กล่าวว่า การทำงานร่วมกัน หมายถึง การที่บุคคลหลาย ๆ คนทำงานร่วมกัน โดยมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายร่วมกัน มีกระบวนการทำงานกลุ่มอย่างเป็นระบบและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันและประสานงานกันอย่างดี เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2559: 9-10) กล่าวว่า ทีมประกอบไปด้วยคนตั้งแต่ 2 คนมารวมตัวกัน ด้วยวัตถุประสงค์เดียวกันและมุ่งทำงานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ

เป็นการทำงานร่วมกันและส่งเสริมกันไปในทางบวกผลงานรวมของทีมที่ได้ออกมาแล้วจะมากกว่า ผลงานรวมของแต่ละคนรวมกัน

จากข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การทำงานเป็นทีม (Team) คือ การทำงานของกลุ่มบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปที่ทำงานร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ร่วมกันทำงานเพื่อบรรลุเป้าหมายเดียวกันหรือมีวัตถุประสงค์เดียวกัน มีการนำเอาความคิดและประสบการณ์มาวางแผน และแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกันเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์หรือเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

6.2 ความสำคัญของการทำงานเป็นทีม

ความสำคัญของการทำงานเป็นทีมนี้เป็นเรื่องให้เห็นได้ทั่วไป แต่เพื่อให้เห็นถึงความจำเป็นอย่างเด่นชัด จึงกล่าวให้เห็นอย่างชัดเจนดังนี้ (ธิดารัตน์ วงษ์พันธุ์, 2551: 13)

1. มนุษย์ทุกคนมีความจำกัดในเรื่องพลังการทำงานใด ๆ แต่เพียงคนเดียวให้สำเร็จนั้นย่อมเป็นการยากโดยเฉพาะงานใหญ่แล้ว กำลังเพียงคนเดียวนั้นคงทำไม่ได้จำเป็นต้องพึ่งกำลังพึ่งแรงผู้อื่น ดังคำสุภาษิตโบราณกล่าวไว้ว่างานใดหากเหลือกำลังลากร ให้ออกปากบอกเขาช่วยแบกหาม ดังนั้นการทำงานเป็นทีมจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นโดยเฉพาะในการทำงานใหญ่ ๆ หรือ สลับซับซ้อน

2. มนุษย์ทุกคนมีความจำกัดและความแตกต่างกันในเรื่องสติปัญญาความสามารถ การคิดจะทำกรงานใด ๆ หัวเดียวย่อมสู้หลายหัวไม่ได้ เพราะหลายหัวสามารถช่วยกันคิดช่วยกันดูแลได้กว้างขวางและรอบคอบขึ้น

3. มนุษย์เป็นสัตว์สังคมอยู่อย่างโดดเดี่ยวเพียงลำพังไม่ได้ จำเป็นต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน การที่มนุษย์ได้ชื่อว่าเป็นสัตว์สังคมนี้ก็เพราะมนุษย์มีความต้องการที่จะปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น การที่มนุษย์มีโอกาสที่จะอยู่และทำงานร่วมกับผู้อื่นจึงเป็นการสนองความต้องการขั้นพื้นฐานที่จำเป็นของมนุษย์

4. ลักษณะของสังคมปัจจุบัน เป็นสังคมที่ต้องมีการทำงานร่วมกันในทุกระดับและทุกองค์การหากเราไม่มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมแล้วก็จะเกิดปัญหาไปในทุกระดับและทุกองค์การ เป็นอุปสรรคต่อความเป็นอยู่และความเจริญก้าวหน้าของสถาบันและของประเทศ การทำงานเป็นทีมให้ผลงานที่ดีกว่าการทำงานแบบต่างคนต่างทำ

5. การที่บุคคลได้มีโอกาสมารวมกลุ่มกันทำงานเป็นทีมนี้ ช่วยให้บุคคลได้เรียนรู้จากผู้อื่นเกิดความเจริญงอกงามแห่งตนขึ้น ในขณะที่เดียวกันความเจริญส่วนบุคคลก็จะส่งผลให้กลุ่มเจริญงอกงามตามไปด้วย

6.3 องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม

การทำงานเป็นทีมเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของทีมนั้นประกอบด้วย 3 ด้าน ดังนี้ (ธิดารัตน์ วงษ์พันธุ์, 2551: 6)

1. ด้านความเป็นผู้นำ (Leader) หมายถึง การแสดงบทบาทของการเป็นผู้ที่ส่งเสริมพัฒนาความรู้ความสามารถและความสามัคคีของทีม รู้จักใช้ความเป็นประชาธิปไตยในการทำงาน มีทักษะในการปฏิบัติตามหน้าที่ มีการวางแผน การกระจายงาน การสร้างแรงจูงใจและสามารถดูแลให้ความช่วยเหลือกับเพื่อนร่วมทีมให้มีความตั้งใจอย่างเต็มที่ในการทำงาน รวมทั้งการประสานสัมพันธ์อันดีให้กับสมาชิกทุกคนในทีม

2. ด้านการเป็นสมาชิกที่ดี (Members) หมายถึง การแสดงบทบาทในการเป็นส่วนหนึ่งของทีม มีเจตนาดี มีความตั้งใจจริง มีความรู้ความชำนาญ มีความสำนึกถึงความสำคัญของการทำงานเป็นทีม สามารถปฏิบัติหน้าที่ของตนได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและมีความกล้าในการทำงาน เพื่อการดำเนินงานของทีมจะได้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย

3. ด้านกระบวนการทีม (Process) หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจขั้นตอนของการทำงาน การกำหนดแบบแผนในการทำงาน ทราบทิศทางและขั้นตอนในการทำงานร่วมกัน กำหนดวิธีการติดต่อสื่อสาร มีการประสานงานกัน ในลักษณะที่ร่วมมือกันทำงานไปสู่เป้าหมายของทีมประกอบด้วยขั้นตอนการกำหนดวัตถุประสงค์ การวางแผนและประเมินการทำงาน

จากการศึกษาความสามารถในการทำงานเป็นทีมผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีมและให้นักเรียนสามารถเขียนความคิดเห็นเพิ่มเติมได้โดยการให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินเพื่อนหรือสมาชิกในทีมเนื่องจากเป็นความสามารถที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานร่วมกันเพื่อความสำเร็จของทีม มีการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสมาชิกในทีมและมีสมาชิกในทีมเท่านั้นที่จะสังเกตเห็นความสามารถดังกล่าวได้และเพื่อให้เกิดความเที่ยงตรงในการประเมินผู้วิจัยได้ให้นักเรียนประเมินเพื่อนหรือสมาชิกในทีมจำนวนหลายครั้งเพื่อวิเคราะห์ผลจากค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและมีการชี้แจงว่าการประเมินนี้ไม่เกี่ยวข้องกับหรือกระทบใด ๆ ทั้งสิ้นต่อนักเรียนและแบบสอบถามไม่ให้นักเรียนเขียนข้อมูลที่เป็นการบ่งชี้ผู้ถูกประเมินและผู้ประเมิน

7. ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

7.1 ความหมายความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

จากการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสาร ได้มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจ ดังนี้

วอลเลอร์สไตน์ (Wallerstein, 1971: 256, อ้างถึงใน มนตรี สังข์ทอง และคณะ, 2556: 70) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย และอธิบายว่า ความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเท่านั้น การที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุของความพึงพอใจนั้น

นิรมล แจ่มจำรัส (2545: 46) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพความรู้สึก ความคิดเห็นหรือทัศนคติส่วนบุคคลที่มีต่อสถานการณ์ที่ตนกำลังประสบหรือการรับรู้ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยถ่ายทอดออกมาเป็นคำพูดหรือลายลักษณ์อักษร

ธีรกิติ นวรัตน์ ณ อยุธยา (2547: 182, อ้างถึงใน วิชชุดา คัมภีร์เวช, 2556: 10) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการของบุคคลได้รับการตอบสนองหรือบรรลุจุดหมายในระดับหนึ่งและความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงหากความต้องการหรือจุดหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง

จากข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ความหมายพึงพอใจ คือ ความรู้สึกหรือทัศนคติที่มีต่อสิ่งที่ปฏิบัติ ร่วมปฏิบัติหรือได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติ รวมทั้งสภาพแวดล้อมต่าง ๆ หรือทัศนคติส่วนบุคคลที่มีต่อสถานการณ์ที่ตนกำลังประสบหรือการรับรู้ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยถ่ายทอดออกมาเป็นคำพูดหรือลายลักษณ์อักษร

7.2 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

แมคคอร์มิคและอิลเจน (McCormick and Ilgen, 1980, อ้างถึงใน ลินดา ปานเอี่ยม, 2561: 22) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นแรงจูงใจของมนุษย์ที่ตั้งอยู่บนความต้องการพื้นฐาน (Basic needs) มีความเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิดกับผลสัมฤทธิ์และแรงจูงใจ(Intensive) และพยายามหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ต้องการ

วิจิตร สมบัติวงศ์ (2549: 51) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจในการเรียนว่า นักเรียนต้องมีความพึงพอใจต่อองค์ประกอบและกระบวนการสอน (คุณสมบัติของครู วิธีการสอน กิจกรรมการ

เรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล) ของครูจึงจะประสบความสำเร็จในการเรียน ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้บริหารและครูในโรงเรียนที่จะสร้างความสุขในการเรียนให้กับนักเรียน เพื่อให้เด็กเรียนมีความพึงพอใจ มีความรักและความกระตือรือร้นในการเรียน โดยการปรับปรุงพัฒนาองค์ประกอบและกระบวนการสอน (คุณสมบัติของครู วิธีการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล) ของครูมีการยกย่องให้กำลังใจแก่นักเรียนที่กระทำความดีมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนมีความเจริญก้าวหน้า การสร้างสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับอาคารสถานที่ได้เหมาะสม น่าอยู่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น รวมทั้งรับฟังและให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหาทุกชีวิต ปัจจัยความพึงพอใจนี้จึงเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่จะส่งผลให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการศึกษาเล่าเรียน

ณัฐพล สุทธิเกษม (2561: 36) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีที่เกิดจากผลจากการสัมผัสการรับรู้ให้เกิดการยอมรับส่งผลให้เกิดการสนใจและเกิดการเรียนรู้ต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้ดียิ่งขึ้นสำหรับกระบวนการเรียนการสอน ความพึงพอใจมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับนักเรียน เมื่อนักเรียนเกิดความพึงพอใจก็จะส่งผลต่อการเรียนรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จในการเรียนต่อไป

7.3 การวัดความพึงพอใจ

วูม (Vroom, 1967, อ้างถึงใน ศราวูฒ เพชรอินทร์, 2561: 58) กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจโดยทั่วไปจะใช้วิธีการสัมภาษณ์หรือใช้แบบสอบถาม การจะเลือกใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับกลุ่มตัวอย่างที่จะวัด เช่น กลุ่มบุคคลที่สามารถอ่านและเข้าใจสื่อภาษาได้จะใช้แบบสอบถามนอกจากประหยัดเวลาแล้วผู้ตอบแบบสอบถามยังมีอิสระที่จะตอบส่วนกรณีของกลุ่มตัวอย่างไม่สามารถอ่านสื่อภาษาได้จำเป็นต้องใช้วิธีการสัมภาษณ์แต่ต้องแก้ปัญหาเรื่องความอิสระของผู้ตอบคำถาม

อาภรณ์ แสงรัศมี (2543: 48) กล่าวว่า ความพึงพอใจนี้สามารถสังเกตได้จากสายตา คำพูดและการแสดงออก การวัดความพึงพอใจจึงวัดได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ และการใช้แบบสอบถาม

สุรพล พะยอมรัมย์ (2548, อ้างถึงใน พัชรวิวรรณ คุณชื่น, 2552 : 93) กล่าวว่า มาตรการวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถามจัดทำแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็นสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือกหรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยตรงซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดี จึงจะได้ข้อมูลที่เป็นจริง

3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กิริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

จากข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจโดยทั่วไปสามารถใช้วิธีการสัมภาษณ์ แบบสอบถาม หรือสามารถใช้การสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกมาสำหรับงานวิจัยนี้จะวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบสอบถาม เพราะที่ใช้ง่ายและสะดวก รวดเร็วในการเก็บข้อมูล นักเรียนมีอิสระในการตอบข้อคำถาม และเหมาะกับการเก็บข้อมูลกับนักเรียนที่มีจำนวนมาก

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1 งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS

เพ็ญลดา ทัพไพเราะ (2559) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่องอัตราส่วนและร้อยละที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียนรวม 48 คน โดยใช้แผนการทดลอง One-Group Pretest-Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานคือสถิติ t-test for Dependent Samples และ t-test for One Sample ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่องอัตราส่วนและร้อยละสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ด้านการเขียนและด้านการพูดของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4) ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนและการพูดของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สุเทียน ดาศรี (2559) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดกับรูปแบบเทคนิคการช่วยเสริมศักยภาพที่มีต่อระดับทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในการเรียนแบบผสมผสานที่ใช้เทคนิค KWDL บูรณาการกับเทคนิค SSCS สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวนนักเรียน 80 คน โดยใช้สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน คือ Two Way ANOVA ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่มีแบบการคิดต่างกันเมื่อได้รับการฝึกด้วยเทคนิคการช่วยเสริมศักยภาพในการเรียนแบบผสมผสานที่ใช้เทคนิค KWDL บูรณาการกับเทคนิค SSCS แล้วมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) นักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานที่ใช้เทคนิค KWDL บูรณาการกับเทคนิค SSCS เมื่อได้รับการฝึกด้วยเทคนิคการช่วยเสริมศักยภาพต่างกันมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างรูปแบบการคิดและรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานด้วยเทคนิค KWDL บูรณาการกับเทคนิค SSCS ที่ใช้เทคนิคการช่วยเสริมศักยภาพที่ต่างกันที่ส่งผลต่อทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เกษศิริรินทร์ ชันธศุภ (2560) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 28 คน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและ สถิติทดสอบค่าที่ one sample t-test ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถามสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 2) นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม

นริศรา สำราญวงษ์ (2560) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 18 คน โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One – Shot Case Study ซึ่งเป็นแบบแผนการวิจัยที่เลือกใช้กลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว มีการให้ตัวแปรอิสระกับกลุ่มตัวอย่างและทำการทดสอบหลังการทดลอง แล้วพิจารณาผลการทดลองสถิติ

ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบที่แบบกลุ่มเดียว (t-test for One Sample) ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

นันทน์ภัส ศรีพรหมทอง (2560) ได้ศึกษาการศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง“โจทย์ปัญหาร้อยละ” โดยใช้รูปแบบ SSCS โรงเรียนบ้านหนองตะเภา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวนนักเรียน 27 คน การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลโดยใช้การคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “โจทย์ปัญหาร้อยละ” หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “โจทย์ปัญหาร้อยละ” อยู่ในระดับดี

ปิยวรรณ ผลรัตน์ (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการโดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One-group pretest-posttest design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติทดสอบ Paired Sample t-test ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 3) นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด อยู่ในระดับเห็นด้วย

วิภาดา คล้ายนิ่ม (2560) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ SSCS การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 31 คน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติทดสอบค่าที่ one samples t-test ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง

ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 2) นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ SSCS ว่ามีความเหมาะสม

รจนา ต่อน้อง (2561) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 41 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติแบบการทดสอบค่าที่ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS สามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เป็นรูปแบบจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาจนกระทั่งถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ชัญญาภรณ์ ชัดทา, บุญญา เพียรสุวรรณค์ และวรินทร์ สุภาพ (2559) ได้ศึกษาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 24 คน โดยออกแบบแผนการทดลองเป็นแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการทดลอง One Group Pretest Posttest Design สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลคือ ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบแบบกลุ่มเดียว t-test one sample และสถิติทดสอบแบบ 2 กลุ่ม paired sample t-test ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.19/76.28 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 2) คะแนนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) คะแนนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ประจำวันคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 5) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ธนชุตดา อาจวงศา (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดผสมผสานกับเทคนิคการเล่นเกมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนนักเรียน 100 คน แบ่งตามกลุ่มทดลอง 50 คน และ กลุ่มควบคุม 50 คน ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มทดลอง-กลุ่มควบคุม The Pretest-Posttest Nonequivalent-Groups Design (Best and Kahn, 2003: 178) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที่ t-test ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดผสมผสานกับเทคนิคการเล่นเกมนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปกติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) ทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดผสมผสานกับเทคนิคการเล่นเกมนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ธัญญา แนวดวง, คงรัฐ นวลแปลง และคมสัน ตริไพบูลย์ (2561) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวนนักเรียน 18 คน โดยออกแบบแผนการทดลองเป็นแบบศึกษากลุ่มเดียววัดหลังการทดลองครั้งเดียว one-group posttest-only design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (t-test for one sample) ผลการวิจัยพบว่า 1) มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด สามารถสรุปได้ว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิดเป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ง่าย สะดวกและไม่ซับซ้อน แต่มีประสิทธิภาพต่อการจัดการเรียนรู้จะเห็นได้จากสามารถนำไปสอดแทรกผสมผสานร่วมกันกับวิธีการสอนหรือเทคนิคอื่นได้และเป็นเทคนิคที่ฝึกให้นักเรียนได้คิดด้วยตนเอง แลกเปลี่ยนความคิดหรือกระบวนการคิดรูปแบบต่าง ๆ กับเพื่อน อีกทั้งส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถด้านการสื่อสารกล้าแสดงออกอย่างมีประสิทธิภาพดังที่แสดงจากผลการวิจัยข้างต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา

กัลยาณี หนูพัด (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาทและใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ห้องเรียนจำนวน 91 คน ซึ่งได้นักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม 46 คน เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติและกลุ่มทดลอง 45 คน เรียนด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาท ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลอง Randomized control groups pretest-posttest design วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาทและใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาทและใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาทและใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิธีการสอนแบบปกติมีแนวคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีและ 4) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาทและใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิธีการสอนแบบปกติ มีความเชื่อมั่นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง

จักรพันธ์ ชาญสมร, บุญญา เพียรสุวรรณ และวรินทร์ สุภาพ (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลเรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวนนักเรียน 36 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่ามัธยฐานเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบค่าที t-test ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลเรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 73.21/72.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลเรื่อง บทประยุกต์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการพัฒนาสูงกว่าก่อนการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลเรื่อง บทประยุกต์สำหรับนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการพัฒนาคิดเป็นร้อยละ 74.72 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศจีวรรณ ลีละพันธ์ และต้องตา สมใจเพ็ง(2559) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง “การแปรผัน” โดยการใช้ฮิวริสติกส์ โรงเรียนเศรษฐบุตรบำเพ็ญ การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้ตารางและการบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้ฮิวริสติกส์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแปรผัน” ในระดับปานกลาง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเรื่อง การแปรผันหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ขวัญหทัย พิกุลทอง (2561) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (Research and Development) แผนการวิจัยแบบกึ่งทดลอง Quasi-Experimental Design โดยนำเสนอข้อมูลในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพนำเสนอกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาและผลการใช้กระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างครอบคลุม วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติเชิงบรรยายและ t-test วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหาผลการวิจัยพบว่า กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นตอนการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 6 ชั้น ได้แก่ 1) ชั้นสร้างความรู้ กระตุ้นความสนใจ 2) ชั้นตระหนักคิดในการแก้ปัญหา 3) ชั้นแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4) ชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ 5) ชั้นประเมินผลเพื่อพัฒนา และ 6) ชั้นฝึกทักษะและขยายความรู้และผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งในภาพรวมและจำแนกเป็นบทเรียนนักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้นผลการสะท้อนคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้เพียงพอในการแก้ปัญหาและขยายปัญหา นักเรียนสามารถรับรู้ถึงอุปสรรคและปัญหาต่าง ๆ ในระหว่างการแก้ปัญหา แต่มีนักเรียนเพียงบางคนเท่านั้นที่สามารถแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นได้ด้วยตนเอง

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบที่สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นได้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาจนกระทั่งถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการคิดดังกล่าว อีกทั้งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้นด้วย

8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

สุเกียรติและคณะ (Sugiarti et al., 2020) ได้ศึกษาการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS เพื่อพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริมาณทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนซึ่งเป็นการศึกษาก่อนการทดลองโดยมีแบบแผนการวิจัยแบบ one group pretest-posttest design ประชากรคือนักเรียนเกรด 8 ทั้งหมดของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในเมือง Lamongan กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนเกรด 8A โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย เครื่องมือการทดลองประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ ใบงานและแบบทดสอบความสามารถการให้เหตุผลเชิงปริมาณทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดสอบก่อนและหลังเรียนโดยการทดสอบด้วยค่าสถิติ t-paired sample test พบว่า ค่าเฉลี่ยของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เชิงปริมาณของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยการทดสอบก่อนเรียน 52.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.46 ค่าเฉลี่ยการทดสอบหลังเรียน 80.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.71 จึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS สามารถพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เชิงปริมาณของนักเรียนได้

เพอร์นามาและคณะ (Purnama et al., 2020) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ SSCS และเพื่อนคู่คิดเรื่อง ลอกาทิม การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณแบบแผนการวิจัยแบบ The Randomized Control Group Pretest-Posttest Design ประชากรเป็นห้องเรียนเกรด 10 ที่เน้นวิชาเรียนวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายและมีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS และเพื่อนคู่คิดโดยวิเคราะห์ผลด้วยค่าสถิติ t-test พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบเพื่อนคู่คิดดีกว่า SSCS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหของรูปแบบ SSCS มีค่าเฉลี่ย 44.12 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.49 และค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหของรูปแบบเพื่อนคู่คิด มีค่าเฉลี่ย 54.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 19.27

โซลคาร์เนและคณะ (Zulkarnain et al., 2021) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการรับรู้ความสามารถตนเองตนเอง (Self-Efficacy) โดยมีแบบแผนการวิจัยแบบกึ่งทดลองแบบ Non-Equivalent control group design และทดลองกับนักเรียนมัธยมศึกษาจำนวน 129 คน โดยเลือกตัวอย่างตามสะดวก (Convenience Sampling) แบ่งเป็นสองกลุ่มกลุ่มละ 69 คนเป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS และกลุ่มละ 60 คนเป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือการทดลองประกอบด้วยแบบทดสอบการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถตนเองตนเอง (Self-Efficacy) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี ANCOVA test พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาและการรับรู้ความสามารถตนเองตนเอง (Self-Efficacy) ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และผลปรากฏต่อไปอีกว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS มีค่าเฉลี่ย 70.68 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ย 55.04 และการรับรู้ความสามารถตนเองตนเอง (Self-Efficacy) ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS มีค่าเฉลี่ย 68.06 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ย 67.68

จากการศึกษางานวิจัยในต่างประเทศ พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ได้ถูกวิจัยและพัฒนาขึ้นจากนักวิชาการและนักการศึกษาในต่างประเทศจากแนวความคิดการแก้ปัญหาแบบวิทยาศาสตร์และเป็นที่ยอมรับว่าสามารถพัฒนาศักยภาพและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การกำหนดกรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การกำหนดแบบแผนในการทดลอง
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

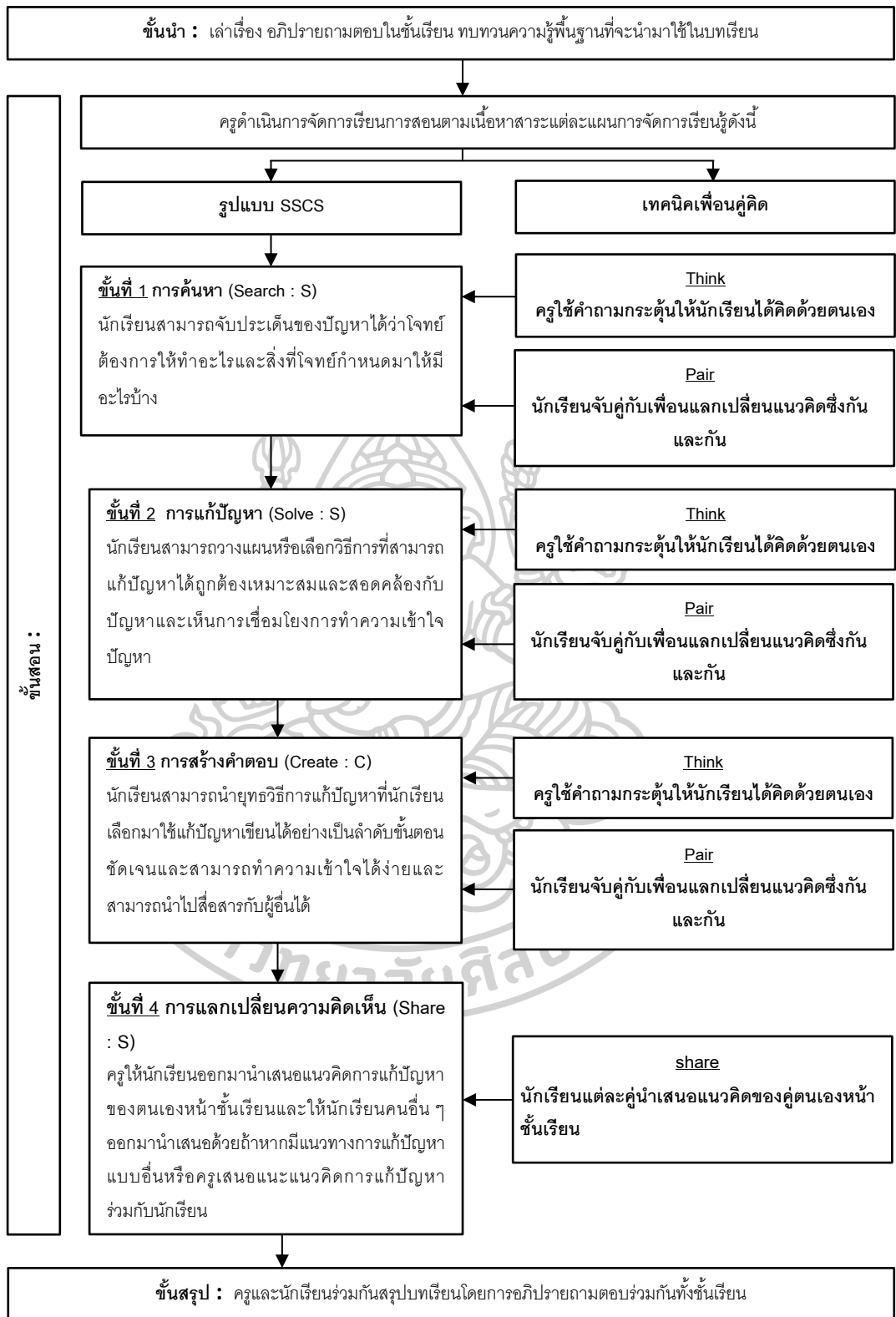
ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 7 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 350 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โดยการสุ่มนักเรียนมา 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน จากนักเรียนทั้งหมด 7 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งโรงเรียนได้จัดนักเรียนแต่ละห้องแบบคละความสามารถ กล่าวคือ ในแต่ละห้องเรียนประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนแบบเก่ง ปานกลาง อ่อน

การกำหนดกรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่อง สถิติ ที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้



รูปภาพที่ 3 กรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด
2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. แบบสอบถามความสามารถในการทำงานเป็นทีม
5. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนดังนี้

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่อง สถิติ โดยอิงเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) จำนวน 8 แผน แผนละ 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามมาตรฐานหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4 กำหนดจุดประสงค์และขอบเขตของการจัดการเรียนรู้ในแต่ละคาบเรียนเรื่อง สถิติ ที่สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

1.5 จัดทำแผนการจัดการการเรียนรู้ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่อง สถิติ โดยอิงเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ซึ่งประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 8 แผน รวม 8 คาบเรียน ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. ตัวชี้วัด
3. สาระสำคัญ
4. จุดประสงค์การเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย 3 ด้าน
 - 4.1 ด้านความรู้
 - 4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ
 - 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

5. สาระการเรียนรู้

6. กิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

6.2 ขั้นสอน

6.2.1 ขั้น Search : S ร่วมกับ Think และ Pair

6.2.2 ขั้น Solve : S ร่วมกับ Think และ Pair

6.2.3 ขั้น Create : C ร่วมกับ Think และ Pair

6.2.4 ขั้น Share : S ร่วมกับ Share

6.3 ขั้นสรุป

7. สื่อการเรียนรู้ อุปกรณ์การเรียนรู้หรือแหล่งการเรียนรู้

8. การวัดและประเมินผล

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดประเมินผลโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

จากนั้นนำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์สัมบูรณ์ (Absolute Criteria) แปลผลจากค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean : \bar{X}) โดยใช้วิธีการใช้ขอบเขตที่แท้จริง (Exact Limits) คือ ใช้ค่าที่อยู่ระหว่างขอบเขตทางต่ำ (Lower Limit) กับ ขอบเขตทางสูง (Upper Limit) ซึ่งเป็นจำนวนที่ต่อเนื่องกัน (วัน เดชพิชัย, 2535: 531-532) ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- ค่าเฉลี่ย 0.51 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.96 และมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมโดยหนึ่งในผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้เพิ่มสมรรถนะลงในแผนการจัดการเรียนรู้

1.8 นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมเพื่อให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบอีกครั้ง แล้วจึงนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อใช้ทดสอบหลังจากการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย โดยผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาหลักการและวิธีสร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง

2.2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้สร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

2.3 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนนรูปรีดแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Scoring Rubric) โดยดัดแปลงมาจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 130) ซึ่งมีรายการประเมิน ดังนี้ การทำความเข้าใจปัญหา การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาและการสรุปคำตอบ

ตารางที่ 6 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ

รายการประเมิน	ระดับการให้คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
1. การทำความเข้าใจปัญหา	2 คะแนน	- นักเรียนสามารถบอกประเด็นของปัญหาได้ว่า โจทย์ต้องการให้ทำอะไรและสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คืออะไรครบถ้วน
	1 คะแนน	- นักเรียนสามารถบอกประเด็นของปัญหาได้ว่า โจทย์ต้องการให้ทำอะไรหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คืออะไรอย่างใดอย่างหนึ่ง
	0 คะแนน	- นักเรียนไม่สามารถบอกประเด็นของปัญหาได้เลย หรือไม่เขียนอะไรเลย
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 คะแนน	- นักเรียนแสดงการวางแผนหรือเลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหา และแสดงให้เห็นการเชื่อมโยงการทำความเข้าใจปัญหา ครอบคลุมครบถ้วนทุกประเด็น
	2 คะแนน	- นักเรียนแสดงการวางแผนหรือเลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหา และแสดงให้เห็นการ

ตารางที่ 6 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับการให้คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
		เชื่อมโยงการทำความเข้าใจปัญหา แต่ไม่ครบถ้วนทุกประเด็น
	1 คะแนน	- นักเรียนแสดงการวางแผนหรือเลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหา และแสดงให้เห็นการเชื่อมโยงการทำความเข้าใจปัญหา แต่ไม่ครบถ้วนทุกประเด็นและมีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาผิดพลาดบางจุด
	0 คะแนน	- นักเรียนไม่สามารถเขียนแสดงการวางแผนหรือวิธีการแก้ปัญหาได้เลยหรือไม่เขียนอะไรเลย
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 คะแนน	- นักเรียนสามารถนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกมาใช้แก้ปัญหาเขียนได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนชัดเจนและสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายและสามารถนำไปสื่อสารกับผู้อื่นได้
	2 คะแนน	- นักเรียนนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกมาใช้แก้ปัญหา มาเขียนได้เป็นลำดับขั้นตอนแต่ยังไม่ชัดเจน
	1 คะแนน	- นักเรียนนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกมาใช้แก้ปัญหามาเขียนไม่เป็นลำดับขั้นตอนหรือไม่เขียนแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
	0 คะแนน	- นักเรียนไม่สามารถเขียนแสดงขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา หรือไม่เขียนอะไรเลย
4. การสรุปคำตอบ	2 คะแนน	- นักเรียนสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	1 คะแนน	- นักเรียนสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วนหรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วนทุกประเด็น

ตารางที่ 6 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับการให้คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
	0 คะแนน	- นักเรียนไม่เขียนสรุปคำตอบหรือไม่เขียนระบุอะไรเลย

2.4 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ (ใช้จริง 2 ข้อ) ให้ครอบคลุมจุดประสงค์การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาแล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของภาษาข้อคำถาม ความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้และเกณฑ์การให้คะแนนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมตามข้อเสนอแนะ

2.5 นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 4 ข้อ (ใช้จริง 2 ข้อ) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกันกับที่ประเมินแผนการจัดการจัดการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence: IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับข้อสอบแต่ละข้อ ดังนี้

คะแนน +1 หมายถึง ข้อสอบมีความสอดคล้อง

คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องหรือไม่

คะแนน -1 หมายถึง ข้อสอบไม่มีความสอดคล้อง

ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านพบว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็น 1.00 ทั้ง 4 ข้อ

2.6 นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหามาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.7 นำแบบทดสอบความสามารถด้านการแก้ปัญหาที่ผ่านการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่เคยเรียนเรื่อง สถิติ มาแล้วจำนวน 50 คน

2.8 นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหามาตรวจและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่สร้างโดยผู้วิจัย แล้วนำคะแนนที่ได้มาหาคุณภาพข้อสอบประกอบด้วย ค่าความยากง่าย (P) โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556: 223) และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป (Johnson, 1951, อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556: 223) ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบได้ค่าความยากง่าย (P) เท่ากับ 0.51 ค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.42 ในข้อที่ถูกคัดเลือกข้อแรกและได้ค่าความยากง่าย (P) เท่ากับ 0.52 ค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.40 ในข้อที่ถูกคัดเลือกข้อที่ 2

2.9 หาค่าความเที่ยงหรือความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายในของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้สูตรการหาแบบสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัก (Cronbach's Alpha) (Cronbach, 1951, อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556: 71) โดยมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.50 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556: 97) ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเชื่อมั่น (α) ของข้อสอบทั้งหมดนี้ เท่ากับ 0.89

2.10 คัดเลือกแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ข้อ ที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพแล้วนำมาจัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองต่อไป

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อใช้ทดสอบหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนข้อที่ใช้ทดสอบ 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน โดยมีขั้นตอนสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาหลักการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวิเคราะห์ข้อสอบปรนัยจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบให้เหมาะสมครอบคลุมสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด ได้แก่ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์

3.3 ทำการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ (ใช้จริง 20 ข้อ) ให้ครอบคลุมทั้งเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

3.4 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้และพฤติกรรมที่

ต้องการวัด ความถูกต้องของภาษา ความเป็นปรนัยหรือความชัดเจนของคำถามและตัวเลือก แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญเดียวกันกับที่ตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบของแต่ละข้อกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ (Index of Objective Congruence: IOC) แล้วเลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ผลการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านพบว่าข้อสอบทั้ง 40 ข้อได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็น 1.00 ทุกข้อ

3.6 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านการแก้ไขเพิ่มเติมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้งหนึ่งเพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.7 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านการแก้ไขเพิ่มเติมตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 50 คน ที่ไม่ใช่ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองแต่มีลักษณะเช่นเดียวกัน

3.8 นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนแล้วนำผลการตรวจให้คะแนนมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (P) โดยควรคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556: 223) และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป (Johnson, 1951, อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556: 223) โดยใช้เกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มคะแนนสูงและกลุ่มคะแนนต่ำที่ร้อยละ 27 ผลการวิเคราะห์พบว่าข้อสอบที่ถูกคัดเลือกจำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 0.68 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.57

3.9 หาค่าความเที่ยงหรือความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรการหาแบบ KR20 (Kuder - Richardson, 1937, อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556: 72 - 73) โดยมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.50 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556: 97) ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.81

3.10 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพมาคัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม

3.11 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ไปใช้ทดสอบเพื่อเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบสอบถามเพื่อประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามเพื่อให้นักเรียนใช้ประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นเกณฑ์ประเมินมาตรฐานส่วนประมาณค่า 5 ระดับที่เหมือนกันจำนวน 4 ชุดสำหรับใช้ประเมิน 4 ครั้ง โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความเป็นผู้นำ จำนวนรายการประเมิน 5 ข้อ ด้านการเป็นสมาชิกที่ดี จำนวนรายการประเมิน 5 ข้อ และด้านกระบวนการทีม จำนวนรายการประเมิน 5 ข้อ รวมทั้งสิ้น 15 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาทฤษฎี แนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความสามารถในการทำงานเป็นทีม

4.2 กำหนดนิยามสิ่งที่ต้องการศึกษานั้นคือ ความสามารถในการทำงานเป็นทีมรายด้าน รวม 3 ด้าน

4.3 สร้างข้อคำถามให้ตรงกับนิยามที่กำหนดไว้ 3 ด้าน ด้านที่ 1 จำนวน 18 ข้อ ด้านที่ 2 จำนวน 10 ข้อ ด้านที่ 3 จำนวน 10 ข้อ รวมทั้งหมดจำนวน 38 ข้อ นำมาใช้จริง 15 ข้อ แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมมาก
- 3 หมายถึง มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมน้อย
- 1 หมายถึง มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมน้อยที่สุด

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เกณฑ์สัมบูรณ์ (Absolute Criteria) แปลผลจากค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean : \bar{X}) โดยใช้วิธีการใช้ขอบเขตที่แท้จริง (Exact Limits) คือ ใช้ค่าที่อยู่ระหว่างขอบเขตทางต่ำ (Lower Limit) กับ ขอบเขตทางสูง (Upper Limit) ซึ่งเป็นจำนวนที่ต่อเนื่องกัน (วันเดซีพิซัย, 2535: 531-532) ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมมากที่สุด
 ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมมาก
 ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมปานกลาง
 ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมน้อย
 ค่าเฉลี่ย 0.51 – 1.50 หมายถึง มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมน้อยที่สุด

4.4 นำแบบสอบถามเพื่อประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีมเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

4.5 นำแบบสอบถามเพื่อประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีมที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและพิจารณาประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม (Index of Objective Congruence: IOC) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- | | | |
|----|-------|---|
| +1 | คะแนน | มั่นใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามนิยามศัพท์เฉพาะ |
| 0 | คะแนน | ไม่มั่นใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามนิยามศัพท์เฉพาะ |
| -1 | คะแนน | มั่นใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ไม่ตรงตามนิยามศัพท์เฉพาะ |

จากนั้นหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม (Index of Objective Congruence: IOC) โดยพิจารณาข้อคำถามที่มี IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านปรากฏว่ารายการประเมินทั้ง 3 ด้าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 จำนวน 2 ข้อ อีก 36 ข้อได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 ผู้วิจัยเลือกรายการประเมินที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 และสอดคล้องครอบคลุมพฤติกรรมความสามารถในการทำงานเป็นทีมมาด้านละ 5 ข้อ รวมจำนวน 15 ข้อ

4.6 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงข้อคำถามให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

4.7 คัดเลือกข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ประเมินการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและปรับปรุงคุณภาพแล้วให้เหลือด้านละ 5 ข้อ รวมจำนวน 15 ข้อ

4.8 นำแบบสอบถามมาปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ แล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับเพื่อให้นักเรียนประเมินหลังจากการจัดการเรียนรู้ในคาบเรียนสุดท้ายจำนวน 16 รายการ โดยมีขั้นตอนดังนี้

5.1 ศึกษาหลักการสร้างแบบสอบถามเพื่อวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากหนังสือ เอกสารและตัวอย่างจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.2 สร้างข้อคำถามจำนวน 16 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เกณฑ์สัมบูรณ์ (Absolute Criteria) แปลผลจากค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean : \bar{X}) โดยใช้วิธีการใช้ขอบเขตที่แท้จริง (Exact Limits) คือ ใช้ค่าที่อยู่ระหว่างขอบเขตทางต่ำ (Lower Limit) กับ ขอบเขตทางสูง (Upper Limit) ซึ่งเป็นจำนวนที่ต่อเนื่องกัน (วันเดซีพิซัย, 2535: 531-532) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 0.51 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

5.3 นำข้อคำถามที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม (Index of Objective Congruence: IOC) โดยพิจารณา IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านปรากฏว่ารายการประเมินจำนวน 16 ข้อ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.67 จำนวน 1 ข้อ อีก 15 ข้อ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ผู้วิจัยคัดเลือกไว้ทั้ง 16 ข้อ

5.4 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงข้อคำถามให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น แล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การกำหนดแบบแผนในการทดลอง

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองแบบแผนกรณีศึกษาการทดลอง 1 กลุ่ม (One Shot Experimental Case Study) (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2561: 141-142)

ตารางที่ 7 แบบแผนการทดลอง

	กลุ่ม 1	Tx	Obs
สัญลักษณ์	Tx	หมายถึง การจัดการกระทำ (Treatment) ที่สะท้อนถึงตัวแปรนั้น	
	Obs	หมายถึง การสังเกตหรือการวัดค่าตัวแปรตาม (Observation)	

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตนเอง ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขอความร่วมมือจากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน แขวง ปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ โดยการทำเป็นหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด รวมทั้งหมด 10 คาบเรียน(รวมสอบ 2 คาบเรียน) ดังนี้

2.1 ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

2.2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง สถิติ จำนวน 8 คาบเรียน

2.3 หลังจากดำเนินการจัดการเรียนรู้ในแผนที่ 2 4 6 และ 8 แล้วผู้วิจัยได้ให้นักเรียนประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีมของเพื่อนโดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.4 หลังจากดำเนินการจัดการเรียนรู้ในแผนที่ 8 แล้วและก่อนทำการทดสอบ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.5 หลังจากดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา 1 คาบเรียน 50 นาทีและทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อีก 1 คาบเรียน 50 นาที

2.6 หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินโดยใช้แบบสอบถาม จึงเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ Z-test (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2561: 273) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ Z-test (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2561: 273) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

3. ศึกษาและวิเคราะห์ความสามารถในการทำงานเป็นทีม หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถามชุดที่ 1 ชุดที่ 2 ชุดที่ 3 และชุดที่ 4 และทั้ง 4 ชุดรวมกัน และวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์สัมบูรณ์ (Absolute Criteria) แปลผลจากค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean : \bar{X}) โดยใช้วิธีการใช้ขอบเขตที่แท้จริง (Exact Limits) คือ ใช้ค่าที่อยู่ระหว่างขอบเขตทางต่ำ (Lower Limit) กับ ขอบเขตทางสูง (Upper Limit) ซึ่งเป็นจำนวนที่ต่อเนื่องกัน (วัน เดชพิชัย, 2535: 531-532) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมน้อย

ค่าเฉลี่ย 0.51 – 1.50 หมายถึง มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมน้อยที่สุด

4. ศึกษาและวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์สัมบูรณ์ (Absolute Criteria) แปลผลจากค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean : \bar{X}) โดยใช้วิธีการใช้ขอบเขตที่แท้จริง (Exact Limits) คือ ใช้ค่าที่อยู่ระหว่างขอบเขตทางต่ำ (Lower Limit) กับ ขอบเขตทางสูง (Upper Limit) ซึ่งเป็นจำนวนที่ต่อเนื่องกัน (วันเดซีพิซัย, 2535: 531-532) ดังนี้

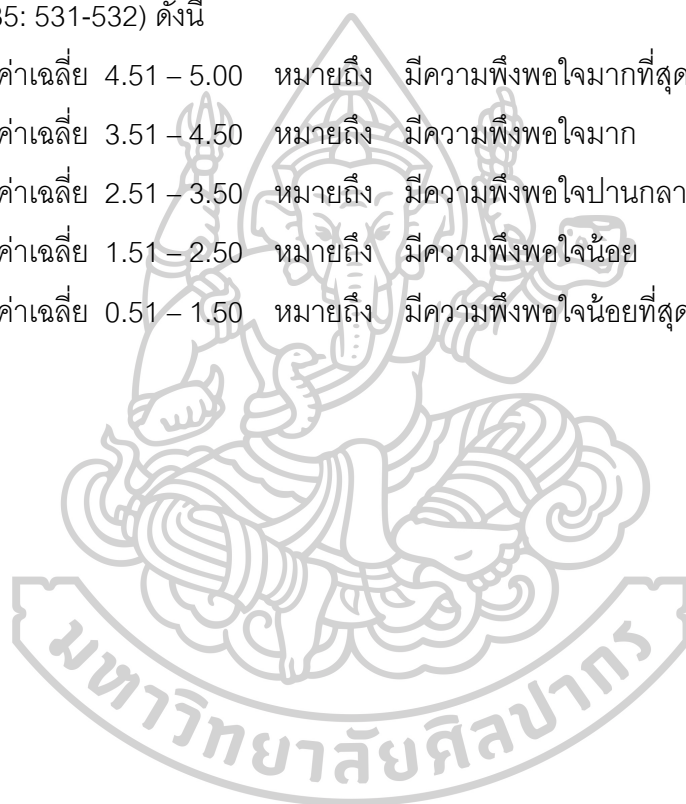
ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 0.51 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด



สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

ผู้วิจัยคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความสามารถในการทำงานเป็นทีมและความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence: IOC) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้และแบบสอบถามความสามารถในการทำงานเป็นทีม (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2561: 214-215)

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

เมื่อ $\sum R$ แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์
 N แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 ค่าความยาก (P) ของข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยเขียนตอบ โดยจำแนกนักเรียนผู้เข้าสอบออกเป็นกลุ่มสูง 27% และกลุ่มต่ำ 27% (ณัฐสุภรณ์ หลาวทอง, 2559: 85)

$$P = \frac{\sum H + \sum L}{I(N_H - N_L)}$$

ค่าความยากรายข้อ

เมื่อ $\sum H$ แทน คะแนนรวมของคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
 $\sum L$ แทน คะแนนรวมของคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
 I แทน คะแนนเต็มในข้อนั้น

N_H แทน จำนวนผู้รับการทดสอบที่จัดอยู่ในกลุ่มสูง

N_L แทน จำนวนผู้รับการทดสอบที่จัดอยู่ในกลุ่มต่ำ

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยเขียนตอบ (ณัฐสุภรณ์ หลาวทอง, 2559: 89)

$$r = \frac{\sum H - \sum L}{\left[\frac{1}{2}(N_H - N_L) \right]}$$

เมื่อ $\sum H$ แทน ผลบวกของคะแนนของคนกลุ่มสูง

$\sum L$ แทน ผลบวกของคะแนนของคนกลุ่มต่ำ

I แทน คะแนนเต็มในข้อสอบข้อนั้น

N_H แทน จำนวนผู้รับการทดสอบที่จัดอยู่ในกลุ่มสูง

N_L แทน จำนวนผู้รับการทดสอบที่จัดอยู่ในกลุ่มต่ำ

2.4 หาค่าความเที่ยงหรือความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยเขียนตอบใช้เมื่อข้อมูลมีค่าหรือมีคะแนน ต่อเนื่อง Alpha (α) (วรนุช แหยมแสง, 2561: 61)

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

เมื่อ α แทน ค่าความเที่ยงหรือความเชื่อมั่น (Reliability)

N แทน จำนวนข้อสอบ

S_i^2 แทน ความแปรปรวนของข้อสอบข้อ i

S_x^2 แทน ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด

2.5 ค่าความยาก (P) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556: 225)

$$P = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L} \quad \text{หรือ} \quad P = \frac{P_H + P_L}{2}$$

เมื่อ	R_H	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N_H	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ
	$P_H = \frac{R_H}{N_H}$	และ	$P_L = \frac{R_L}{N_L}$
เกณฑ์	$0.20 \leq P \leq 0.80$		

2.6 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (Item Discrimination) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556: 242)

			$r_i = P_H - P_L$
เมื่อ	r_i	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ i มีค่า -1.00 ถึง +1.00
	P_H	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มสูง
	P_L	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มต่ำ
เกณฑ์	$r_i \geq +0.20$		

2.7 หาค่าความเที่ยงหรือความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือกที่ให้คะแนนแบบ Dichotomous คือ คะแนนแบบ 0 และ 1 (ตอบผิดให้ 0 ตอบถูกให้ 1) สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson, 1937) สูตร KR-20 (อิทธิพัทธ์ สுவทันพรกุล, 2561: 205)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเที่ยงหรือความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)
	s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ใช้ค่าสถิติทดสอบ Z เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (อิทธิพัทธ์ สுவทันพรกุล, 2561: 272-273)

$$Z = \frac{M - \mu}{\frac{S.D.}{\sqrt{n}}} \sim N(0,1)$$

เมื่อ	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	M	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็มของกลุ่มตัวอย่าง
	μ	แทน	ค่าพารามิเตอร์ที่กำหนด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

วัตถุประสงค์การวิจัยในครั้งนี้ เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ความสามารถในการทำงานเป็นทีมและความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ตอนที่ 3 ความสามารถในการทำงานเป็นทีมหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ตอนที่ 4 ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ตอนที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ในการทดสอบสมมติฐานวิจัยที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ได้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ผู้วิจัยทำการทดสอบสมมติฐานการวิจัยซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณโดยการทดสอบเชิงสถิติ ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบคือค่า Z เพื่อทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 หรือไม่ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

จำนวนนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง (n)	ค่าเฉลี่ยเลข คณิตคิดเป็น ร้อยละของ คะแนนเต็ม (M)	ค่าสถิติทดสอบ (Z)	ค่าวิกฤติ	p-value
50	76.60	4.91	1.645	0.00*

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางข้างต้น พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

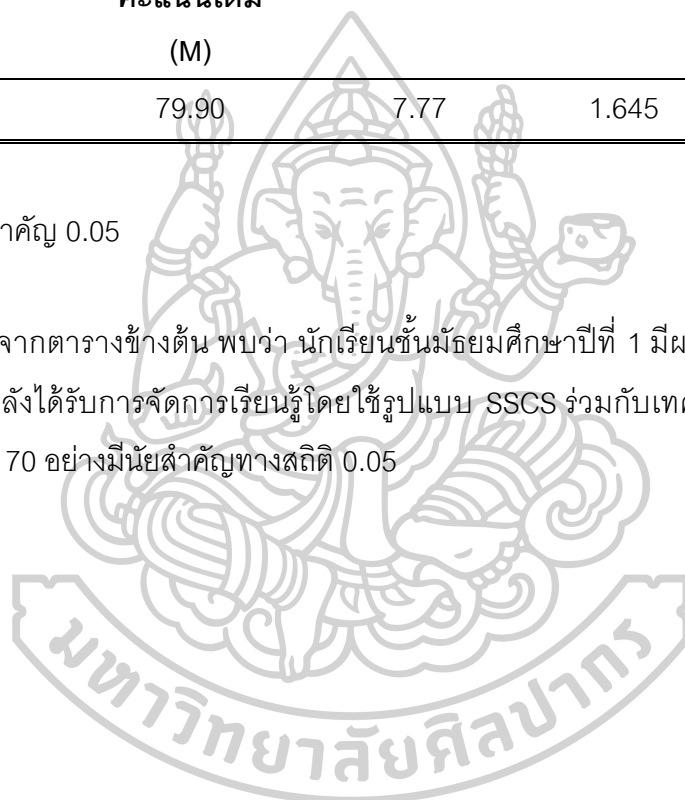
ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัยที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ได้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ผู้วิจัยทำการทดสอบสมมติฐานการวิจัยซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณโดยการทดสอบเชิงสถิติ ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบคือค่า Z เพื่อทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 หรือไม่ ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย แสดงดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค เพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

จำนวนนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง (n)	ค่าเฉลี่ยเลข คณิตคิดเป็น ร้อยละของ คะแนนเต็ม (M)	ค่าสถิติทดสอบ (Z)	ค่าวิกฤติ	p-value
50	79.90	7.77	1.645	0.00*

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางข้างต้น พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05



ตอนที่ 3 ความสามารถในการทำงานเป็นทีมหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

จากการศึกษาความสามารถในการทำงานเป็นทีมหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่รวบรวมมาได้จากแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นรายด้านและโดยรวม ดังปรากฏในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการประเมินจากความสามารถในการทำงานเป็นทีมหลังได้รับจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ข้อความ	\bar{x}	S.D.	ความหมาย
ด้านความเป็นผู้นำ			
1. เพื่อนที่เป็นคู่ของฉันมักจะแนะนำแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมให้กับฉัน	3.41	0.98	ปานกลาง
2. เพื่อนที่เป็นคู่ของฉันแนะนำติชมแนวคิดของฉันเมื่อทำงานร่วมกัน	3.76	0.84	มาก
3. เพื่อนที่เป็นคู่ของฉันรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	4.14	0.90	มาก
4. เมื่อต้องทำงานร่วมกันเพื่อนที่เป็นคู่ของฉันจะไม่ลงมือทำทันทีจนกว่าจะได้วางแผนก่อน	3.65	1.05	มาก
5. เมื่อทำงานตามที่ได้รับมอบหมายไม่ทัน เพื่อนที่เป็นคู่ของฉันจะเข้าไปช่วยเหลือ	3.91	0.93	มาก
รวมรายด้าน	3.77	0.97	มาก
ด้านการเป็นสมาชิกที่ดี			
1. เพื่อนที่เป็นคู่ของฉันเมื่อทำงานร่วมกันจะไม่แยกตัวไปทำงานคนเดียวหรือต่างคนต่างกันทำงาน	3.70	0.98	มาก
2. เพื่อนที่เป็นคู่ของฉันตั้งใจฟังการแบ่งงานที่ต้องรับผิดชอบ	3.86	0.96	มาก

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อความ	\bar{x}	S.D.	ความหมาย
3. เพื่อนที่เป็นคู่ของฉันตั้งใจปฏิบัติงานอย่างเต็มที่เพื่อให้ งานสำเร็จโดยเร็ว	4.06	0.98	มาก
4. เพื่อนที่เป็นคู่ของฉันจะทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่าง เต็มที่และเสร็จทันเวลา	4.03	0.99	มาก
5. เมื่อมีข้อสงสัยเกี่ยวกับงานที่ได้รับมอบหมาย เพื่อนที่ เป็นคู่จะซักถาม	3.88	0.93	มาก
รวมรายด้าน	3.90	0.97	มาก
ด้านกระบวนการทีม			
1. คู่ของเราจะศึกษาขั้นตอนการทำงานให้เข้าใจก่อนลง มือปฏิบัติ	3.92	0.90	มาก
2. คู่ของเรามีการวางแผนในการปฏิบัติงานร่วมกัน	3.85	0.93	มาก
3. คู่ของเราจะสรุปลักษณะงานก่อนเริ่มลงมือทำงานทุก ครั้ง	3.61	0.96	มาก
4. คู่ของเราจะทำงานตามขั้นตอนที่ได้ร่วมกันวางแผนไว้ แล้วตั้งแต่เริ่มต้นจนจบการทำงาน	3.67	0.90	มาก
5. เมื่อฉันมีข้อแนะนำ เพื่อนที่เป็นคู่ของฉันจะนำมาแก้ไข งานให้ดีกว่าเดิม	3.84	1.03	มาก
รวมรายด้าน	3.75	0.95	มาก
รวมทั้งหมด	3.81	0.97	มาก

จากข้อมูลในตารางข้างต้นพบว่า ความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนที่
ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ใน
ระดับมาก ($\bar{x} = 3.81, S.D. = 0.97$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับมากทุกด้าน

นอกจากนี้ผู้เรียนได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมดังนี้

1. ควรให้นักเรียนจับคู่กันเอง
2. คู่ของตนเองไม่ยอมทำงาน

ตอนที่ 4 ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

จากการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่รวบรวมมาได้จากแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นรายด้านและโดยรวม ดังปรากฏในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ข้อความ	\bar{x}	S.D.	ความหมาย
ด้านเนื้อหา			
1. บทเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	3.36	0.98	ปานกลาง
2. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสม	3.62	0.97	มาก
3. บทเรียนมีความน่าสนใจ	3.04	1.12	ปานกลาง
รวมรายด้าน	3.34	1.05	ปานกลาง
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้และบรรยากาศในการเรียน			
4. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้รู้จักวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างและหลากหลาย	3.54	1.09	มาก
5. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นและร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหากับเพื่อน	3.30	1.09	ปานกลาง
6. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ทำความเข้าใจและจับประเด็นโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น	3.32	1.11	ปานกลาง
7. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้สามารถนำเอาความรู้เรื่องสถิติมาใช้ในการหาปัญหา	3.58	0.97	มาก

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อความ	\bar{x}	S.D.	ความหมาย
8. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้แสดงวิธีการแก้ปัญหาได้เป็นขั้นตอน	3.90	0.99	มาก
9. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ค้นพบวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง	3.80	0.95	มาก
10. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม	3.46	1.20	ปานกลาง
11. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้รู้สึกสนุกกับการเรียน	3.12	1.12	ปานกลาง
รวมรายด้าน	3.50	1.09	ปานกลาง
ด้านสื่อการเรียนรู้			
12. สื่อการเรียนรู้มีความง่ายเหมาะสม	3.70	1.04	มาก
13. สื่อการเรียนรู้ช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น	3.56	1.05	มาก
รวมรายด้าน	3.63	1.04	มาก
ด้านการประเมินผล			
14. การทราบบทเกณฑ์การให้คะแนนล่วงหน้า	3.64	1.14	มาก
15. เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสม	3.74	0.99	มาก
16. การแจ้งผลคะแนนของครูให้ทราบ	3.58	1.11	มาก
รวมรายด้าน	3.65	1.07	มาก
รวมทั้งหมด	3.52	1.08	มาก

จากข้อมูลในตารางข้างต้นพบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดพบว่า ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.52, S.D. = 1.08$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 2 ด้านคือ ด้านสื่อการเรียนรู้และด้านการประเมินผล นอกนั้นอยู่ในระดับปานกลาง

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05
3. ความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด อยู่ในระดับมาก
4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด อยู่ในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 7 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 350 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โดยการสุ่มนักเรียนมา 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน จากนักเรียนทั้งหมด 7 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งโรงเรียนได้จัดนักเรียนแต่ละห้องแบบความสามารถ กล่าวคือ ในแต่ละห้องเรียนประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนแบบเก่ง ปานกลาง อ่อน

2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และใบงาน ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่อง สถิติ จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ละ 2 แผน รวม 8 แผน แผนละ 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที
2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัยเขียนตอบ จำนวน 2 ข้อ
3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
4. แบบสอบถามความสามารถในการทำงานเป็นทีมเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยประเมิน 3 ด้าน ด้านละ 5 ข้อ รวม 15 ข้อ ประกอบด้วย ด้านความเป็นผู้นำ(Leader) ด้านการเป็นสมาชิกที่ดี(Members) และด้านกระบวนการทีม(Process)
5. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยประเมิน 4 ด้านจำนวน 16 ข้อ ประกอบด้วย ด้านเนื้อหา 3 ข้อ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้และบรรยากาศในการเรียน 8 ข้อ ด้านสื่อการเรียนรู้ 2 ข้อและด้านประเมินผล 3 ข้อ

หลังจากสร้างเครื่องมือเสร็จแล้ว ผู้วิจัยนำเครื่องมือเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาปรับปรุงและแก้ไข จากนั้นนำเครื่องมือที่ผ่านการปรับปรุงจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้อง ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความชัดเจนหรือความเป็นปรนัยของข้อคำถามทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจากนั้นนำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 50 คน ที่มีลักษณะเดียวกันกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ แล้วปรับปรุงแก้ไขเครื่องมืออีกครั้งก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ตามแบบแผนการทดลองแบบแผนกรณีศึกษาการทดลอง 1 กลุ่ม (One Shot Experimental Case Study) (อิทธิพัทธ์ สุตันทพรกุล, 2561: 141-142) โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้ ดังนี้

1. ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด
2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 4 หน่วยการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ละ 2 แผน รวม 8 แผน แผนละ 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. ศึกษาความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการให้นักเรียนประเมินเพื่อนของนักเรียนที่ทำงานร่วมกันด้วยแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในคาบเรียนที่ 2, 4, 6 และ 8 จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้มาดำเนินการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชุดและทุกชุดรวมกัน เพื่อประเมินหรือแปลความหมายของข้อมูลรายด้านและโดยภาพรวมตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นต่อไป

4. เมื่อดำเนินการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ครบ 8 แผน ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในคาบเรียนสุดท้าย

5. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้จากการประเมินของนักเรียน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาดำเนินการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อแปลความหมายของข้อมูลตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นต่อไป

6. ดำเนินการทดสอบหลังจัดการเรียนรู้ (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 2 ข้อ ใช้เวลา 1 คาบเรียน (50 นาที) และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 1 คาบเรียน (50 นาที)

7. ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากนั้นนำคะแนนมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทำการทดสอบสมมติฐานต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลดังนี้

1. นำคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ จากแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมาดำเนินการทดสอบทางสถิติด้วยค่าสถิติ Z-test (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2561: 273)

2. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมาดำเนินการทดสอบทางสถิติด้วยค่าสถิติ Z-test (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2561: 273)

3. นำข้อมูลการประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม จากแบบสอบถามความสามารถในการทำงานเป็นทีม ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาดำเนินการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากนั้นทำการแปลความหมายของข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิตเพื่อทดสอบสมมติฐาน

4. นำข้อมูลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ จากแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาดำเนินการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต \bar{x} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากนั้นทำการแปลความหมายของข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิตเพื่อทดสอบสมมติฐาน

สรุปผลการวิจัย

จากการทำการศึกษาศักยภาพความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ความสามารถในการทำงานเป็นทีมและความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปραกฏผลการศึกษาดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดมีความสามารถในการทำงานเป็นทีมโดยรวม อยู่ในระดับมาก
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดโดยรวม อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่องสถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถอภิปรายผลการวิจัยและแสดงข้อค้นพบตามประเด็น ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ตั้งแต่แรก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่พัฒนาและศึกษาโดยพิซซินิและคณะ (Pizzini et al., 1989) เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาโดยตรง เป็นการฝึกให้นักเรียนเผชิญหน้ากับปัญหาและเพื่อให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นทักษะความคิดระดับสูงและถ้าหากฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างเพียงพอและเป็นระบบแล้วนักเรียนก็จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับ วิการ์ตัน แสงจันทร์ (2563: 113) ที่กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้จากการฝึกฝน ดังนั้นผู้สอนควรตระหนักถึงความสำคัญที่จะฝึกนักเรียนให้เป็นผู้แก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับ อัมพร ม้าคะนอง (2559:

39) ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นทักษะ (Skill) ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานในการทำความเข้าใจ ปัญหาและการหาคำตอบของปัญหาและกระบวนการ (Process) ซึ่งเป็นวิธีการหรือขั้นตอนการทำงานที่มีการวิเคราะห์และวางแผนโดยมีการใช้เทคนิคต่าง ๆ ประกอบกล่าวคือการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบ SSCS นักเรียนจะต้องเผชิญปัญหาและลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาด้วยตนเองตามกระบวนการหรือการคิดแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้ Search เป็นขั้นที่ค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา หรือการจับประเด็น วิเคราะห์ปัญหา ที่ความใจทย์ให้แตกเป็นประเด็นได้ว่าใจทย์ต้องการอะไร และให้ข้อมูลอะไรมาบ้างที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหา ขั้น Solve เป็นขั้นที่นักเรียนต้องนำข้อมูลจากใจทย์หรือประสบการณ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการแก้ปัญหามาใช้ในการออกแบบวิธีการหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาซึ่งปัญหาหนึ่งอาจจะมีหลายวิธีการในการแก้ปัญหาก็ได้ ขั้น Create เป็นขั้นที่นำผลลัพธ์จากการวางแผนมาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจและสื่อสารให้คนอื่นเข้าใจแนวคิดของตนเองได้และขั้น Share เป็นขั้นที่แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะต้องสรุปกระบวนการคิดหรือข้อมูลเกี่ยวกับการแก้ปัญหาลงจดจนตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบก่อนที่จะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการแก้ปัญหากับเพื่อนในชั้นเรียนและสื่อสารโดยการพูดหรือเขียน สอดคล้องกับ วัชรวิภา เสาเรียนดี ประณัฐ กิจรุ่งเรืองและอรพิน ศิริสัมพันธ์ (2560: 35) ที่กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ จะต้องใช้ทักษะการคิดทุกระดับและทักษะการคิดทุกประเภท เริ่มตั้งแต่การใช้ความคิดในระดับต้น ๆ การคิดวิเคราะห์ ประเมินค่า สร้างสรรค์ การคิดด้วยเหตุผลการตัดสินใจ รวมทั้งการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการสื่อความหมายที่มีคุณภาพ ความสามารถในการแก้ปัญหาในที่นี้ คือ ความสามารถในการนิยาม ตีความหมายปัญหา ระบุได้ถึงปัญหา สามารถแก้ปัญหาได้หลาย ๆ แบบ หลาย ๆ วิธีเป็นต้นและสอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555: 77) ที่กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนขึ้นอยู่กับ ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่มาใช้แปลความตีความ หรือวิเคราะห์เพื่อให้มีความเข้าใจปัญหา ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนมีอยู่ ประสบการณ์ในการแก้ปัญหาและมีเจตคติที่ดีต่อการแก้ปัญหาที่จะมีความพยายามและอดทนในการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ผลการวิจัยในครั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เพ็ญลดา ทัฬหีโร (87: 2559) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่องอัตราส่วนและร้อยละที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาวาง

คณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับ นันทน์ภัส ศรีพรหมทอง (2560: 89) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง “โจทย์ปัญหาร้อยละ” โดยใช้รูปแบบ SSCS โรงเรียนบ้านหนองตะเภา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “โจทย์ปัญหา ร้อยละ” อยู่ในระดับดี โดยได้ค่าเฉลี่ย 4.70 และสอดคล้องกับ จิตติมา ซอบเอียด (2561: บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางสถิติมากขึ้นนักเรียนใช้เวลามากขึ้นในการทำความเข้าใจปัญหา ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น นักเรียนระบุนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลได้มากขึ้น นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้ถูกต้องมากขึ้น นักเรียนเขียนคำอธิบายแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาโดยใช้ข้อมูลทางสถิติได้ชัดเจนขึ้น อีกทั้งเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ตั้งแต่แรก ทั้งนี้อาจจะเป็นผลอันเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS นั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางรูปแบบหนึ่งและเน้นให้ความสำคัญกับทักษะและกระบวนการการแก้ปัญหา กล่าวคือ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนจะต้องลงมือปฏิบัติและแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยบทบาทของครูผู้สอนจะเป็นผู้แนะนำ ดูแลคอยช่วยเหลือและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดในปัญหาหรือสถานการณ์ที่ครูได้นำเสนอในชั้นเรียน การจัดการเรียนรู้โดยเน้นให้นักเรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเองนั้นจะทำให้การเรียนรู้มีความหมายแก่นักเรียน มีเป้าหมาย และเห็นประโยชน์ในการเรียนรู้โดยเฉพาะนักเรียนเห็นความสำคัญในการนำทักษะการแก้ปัญหาไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงหรือชีวิตประจำวันก็จะช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อนักเรียนในทางที่ดีขึ้นต่อวิชาที่เรียน สอดคล้องกับ วิภารัตน์ แสงจันทร์ (2562: 117) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนคิดแก้ปัญหาไว้ว่า เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ช่วยให้

นักเรียนจดจำความรู้ได้นาน เพราะนักเรียนได้นำความรู้มาใช้ปฏิบัติจริงในการแก้ปัญหา นักเรียนได้มีโอกาสบูรณาการความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา ตลอดจนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ประกอบการแก้ปัญหา เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ สอดคล้องกับ วิชา เล่าเรียนดี ประณัฐ กิจรุ่งเรือง และอรพิน ศิริสัมพันธ์ (2560: 65-66) กล่าวถึงแนวคิดพีระมิดการเรียนรู้ (Learning Pyramid) ที่สถาบัน NTL Institute for Applied Behavioral Science ได้เสนอข้อมูลที่สามารถนำมาช่วยในการขยายความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก พบว่า การลงมือปฏิบัติ (Practice by Doing) ทำให้ความคงทนในการเรียน (Average Learning retention rates) เท่ากับร้อยละ 75 และการสอนผู้อื่นหรือการนำไปใช้ทันที (Teach Others or Immediate Use) ทำให้ความคงทนในการเรียน (Average Learning retention rates) เท่ากับร้อยละ 90

นอกจากนี้ผลการวิจัยในครั้งนี้อย่างสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทน์ภัต ศิริพรหมทอง (2560: 88) ได้ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง "โจทย์ปัญหาร้อยละ" โดยใช้รูปแบบ SSCS โรงเรียนบ้านหนองตะเภา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง "โจทย์ปัญหาร้อยละ" หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 สอดคล้องกับ ปิยวรรณ ผลรัตน์ (2560:49) ได้ศึกษา การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับ เทคนิคเพื่อนคู่คิด พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมในภาพรวม หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.81, S.D. = 0.97$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ตั้งแต่แรก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ที่สอดแทรกเทคนิคเพื่อนคู่คิดซึ่งเป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบหนึ่งที่ส่งเสริมกระบวนการทำงานเป็นทีมหรือร่วมมือกันทำงานกล่าวคือ ในขั้นตอนของการจับคู่เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน (Pair) ระหว่างคู่ของตนเองนั้น นักเรียนจะต้องคำนึงถึงความสำเร็จของทีมหรือการบรรลุซึ่งจุดประสงค์เดียวกันของทีมหรือก็คือ วิธีการแก้ปัญหาหรือกลยุทธ์การแก้ปัญหาคู่ของตนเองที่ร่วมกันคิดร่วมกันทำ สามารถแก้ปัญหาในโจทย์ปัญหาที่กำลังเผชิญร่วมกันได้อย่างถูกต้อง ในขณะที่เดียวกันนักเรียนก็ต้องมีการแนะนำเพื่อนในแนวทาง

แก้ปัญหาที่ถูกต้องและรับฟังแนวทางแก้ปัญหาของเพื่อนที่เป็นคู่ของตนเองอย่างมีเหตุผล มีการซักถามข้อสงสัยซึ่งกันและกัน มีการร่วมแรงร่วมใจและแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจนในการทำงาน มีความตั้งใจทำงานอย่างเต็มที่เพื่อให้เสร็จทันเวลา มีการวางแผนอย่างมีขั้นตอนที่ชัดเจนในการแก้ไขโจทย์ปัญหา สามารถรับฟังคำแนะนำซึ่งกันและกันเพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพรัดกุมและสร้างสรรค์ เพื่อสร้างสรรค์ผลงานให้หลากหลายและดีกว่าเดิมและมีการไตร่ตรองหรือศึกษาขั้นตอนการแก้ปัญหาก่อนจะลงมือทำการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ (2563: 19-32) ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหาโดยการทำงานร่วมกันมีข้อดีมากกว่าการแก้ปัญหาโดยลำพังหลายประการ เช่น สามารถแบ่งงานกันทำในกลุ่ม สามารถนำความรู้ความสามารถด้านต่าง ๆ มาใช้แก้ปัญหา และสมาชิกในกลุ่มสามารถกระตุ้นแรงจูงใจให้แก่มิตร นำไปสู่การคิดริเริ่มทำให้เกิดความคิดและแนวทางใหม่และวิธีแก้ปัญหาก็ดีกว่าสามารถบรรลุการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพสูง อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาผลความสามารถในการทำงานเป็นทีมด้านการแนะนำแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติมพบว่าอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x} = 3.41, S.D. = 0.98$) อาจเป็นเพราะในเนื้อหาบทเรียนที่ใช้ทดลองเป็นเนื้อหาที่นักเรียนเคยเรียนรู้มาแล้วในระดับประถมศึกษา นักเรียนจึงสามารถใช้ประสบการณ์และความรู้เดิมเรื่อง สถิติ มาใช้ในการแก้ปัญหาก็ได้จึงไม่จำเป็นต้องสืบค้นหาแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติมและในใบกิจกรรมก็ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาค่อนข้างครบถ้วนสำหรับใช้ทำกิจกรรมการเรียนรู้

นอกจากนี้ผลการวิจัยในครั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุดาพร ปัญญาพฤษ (2562: 31-40) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ของนักศึกษาครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ซึ่งมีกิจกรรมการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด เป็นส่วนหนึ่งในการวิจัย โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.51, S.D = 0.44$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการร่วมมือและการทำงานเป็นทีมมีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.69, S.D. = 0.39$) และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวิภาดา แก้วคงคา (2560: 138) ได้ทำการศึกษาการพัฒนารูปแบบโมบายเลิร์นนิ่งแบบร่วมมือร่วมกับการใช้เหรียญตราดิจิทัลเพื่อเสริมสร้างทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนเมื่อเรียนด้วยรูปแบบโมบายเลิร์นนิ่งแบบร่วมมือ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด อยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ตั้งแต่แรก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการ

แก้ปัญหาและให้นักเรียนได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ได้คิดได้ทำการแก้ปัญหาด้วยตนเองจึงทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยวิธีการแก้ปัญหาเป็นรูปธรรมมากขึ้นและประจักษ์ชัด โดยครูมีบทบาทเพียงแค่คอยแนะนำและช่วยเหลือนักเรียนเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือเท่านั้น ซึ่งเป็น การเรียนรู้ที่มีความหมายจึงเป็นการก่อให้เกิดแรงจูงใจภายในแก่ตัวนักเรียนจนกระทั่งทำให้เกิดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในที่สุดสอดคล้องกับที่ไรแอนและเดซี (Ryan and Deci, 2000, อ้างถึงใน สฐิยาพร กันตารณวัฒน์, 2563: 219) กล่าวว่า แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เกิดจากการที่บุคคลกระทำพฤติกรรมโดยไม่คำนึงว่าจะได้รับรางวัลที่จับต้องได้ โดยเขามองว่าเป็นกิจกรรมที่มองแล้วเห็นว่าเป็นโอกาสที่ดีในการเรียนรู้ได้ค้นหาและแสดงศักยภาพของตน สอดคล้องกับ วัชรา เล่าเรียนดี ประณัฐ กิจรุ่งเรืองและอรพิน ศิริสัมพันธ์ (2560: 70) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้กระบวนการคิดกระบวนการปฏิบัติงานและผลการปฏิบัติงานของตนเอง ใ้รู้ลึก รู้จริงในเรื่องที่เรียน และสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพประสิทธิผล ทักษะดังกล่าวนำไปสู่ความสามารถในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จึงเกี่ยวข้องกับแรงจูงใจที่เกิดขึ้นภายในตัวของนักเรียนในการเรียนรู้ ใ้รู้และพัฒนา สอดคล้องกับ แซนทลอค (Santrock, 2009: 460-462, อ้างถึงใน สฐิยาพร กันตารณวัฒน์, 2563: 225) ที่กล่าวว่า กลยุทธ์การสร้างแรงจูงใจในชั้นเรียนครูต้องเป็นคนใจเย็น คอยช่วยเหลือสนับสนุนนักเรียน อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ SSCS ยังมีสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางทำให้นักเรียนรู้สึกมีความมั่นคงปลอดภัยในการเรียนรู้ มีอิสระในการเรียนรู้ มีโอกาสแสดงความคิดเห็นทำให้ลดความหวาดระแวง และตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลกล่าวคือ นักเรียนสามารถเลือกวิธีการในการแก้ปัญหาหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาตามประสบการณ์ที่ตนเองเคยได้รับหรือตามความถนัดของตนเอง ซึ่งถ้าหากบุคคลได้ทำตามความถนัดหรือสิ่งที่ตนเองสนใจก็อาจก่อให้เกิดความพึงพอใจขึ้นมาได้เช่นเดียวกัน สอดคล้องกับ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2559: 416) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบ SSCS นั้นนักเรียนจะได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด สภาพแวดล้อมในการเรียนจะเปลี่ยนไปจากที่ครูเป็นศูนย์กลางมาเป็นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งจะทำให้การสอนการแก้ปัญหาในห้องเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นส่งผลให้ครูและนักเรียนคนอื่น ๆ ได้เรียนรู้วิธีการที่หลากหลาย

ในขณะเดียวกันการสอดแทรกเทคนิคการจัดการเรียนรู้ด้วยเพื่อนคู่คิด เป็นเทคนิคที่ครูใช้คำถามที่ท้าทายและกระตุ้นให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง (Think) จากนั้นจึงเป็นการจับคู่ (Pair) เพื่อร่วมกันคิดร่วมกันทำ ทำให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกันเข้าใจกัน ชมเชยซึ่งกันและกันและให้กำลังใจกัน มีปฏิสัมพันธ์กันกับเพื่อนซึ่งเป็นการฝึกการสร้างมนุษยสัมพันธ์ สำหรับในขั้นสุดท้าย

คือการแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน (Share) เมื่อนักเรียนได้ฝึกการนำเสนอแนวคิดของตนเองหน้าชั้นเรียนก็จะทำให้เกิดความมั่นใจในตนเอง กล้าคิดกล้านำเสนอ และเมื่อแนวคิดของตนเองเป็นที่ยอมรับของเพื่อนในชั้นเรียน เพื่อน ๆ ในชั้นเรียนมีการปรบมือให้กำลังใจ หรือแสดงการตอบรับการเห็นด้วยกับแนวคิด ก็จะทำให้นักเรียนรู้สึกได้รับการยอมรับจากเพื่อน ๆ และครู ซึ่งก่อให้เกิดการยอมรับและภาคภูมิใจในตนเองมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับมาสโลว์ (Maslow, 2000, อ้างถึงใน วรณวิไล ภักดีรักษ์, 2562: 95-96) ที่กล่าวว่า มีข้อสมมุติพื้นฐานเกี่ยวกับความพึงพอใจไว้ดังนี้ บุคคลจะเริ่มสนใจในความต้องการสำคัญตามทฤษฎีความต้องการของมาสโลว์ คือ บุคคลสนใจในความต้องการด้านสังคม (Social need) หรือความต้องการความรักและการยอมรับ ความต้องการการยกย่อง (Esteem need) เป็นความต้องการยกย่องส่วนตัวความนับถือและสถานะจากสังคม

นอกจากนี้ผลการวิจัยในครั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรีนา บัดตาล (2562: 87-88) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด พบว่าในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.732, S.D. = 0.444$) สอดคล้องกับ จิระประภา คำภาเกะ (2563: 87) ได้ศึกษาศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.29, S.D. = 0.30$) สอดคล้องกับ นาอิม บินอิบรอเฮง (2563: 80) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนเรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน โดยใช้เทคนิคแผนผังความคิดร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อนคู่คิดสี่สหาย พบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.06, S.D. = 0.14$)

เมื่อนำรายด้านมาพิจารณาประกอบพบว่าความพึงพอใจด้านการประเมินผล มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x} = 3.52, S.D. = 1.08$) อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้แจ้งเกณฑ์การให้คะแนนให้นักเรียนได้ทราบล่วงหน้าก่อนจะเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้และสอดคล้องกับ ฐิยาพร กันตารณวัฒน์ (2563: 217) กล่าวว่า สิ่งล่อใจของครูที่ให้กับนักเรียน ได้แก่ คะแนน เกียรติ ที่ให้จากการพิจารณาผลงานของนักเรียน ผลการประเมินด้านเนื้อหา นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x} = 3.34, S.D. = 1.05$) อาจเป็นเพราะ ในเนื้อหาสถิติระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมจะเป็นเนื้อหาที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วในระดับชั้นประถมศึกษา เช่น แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง

และแผนภูมิรูปร่างกลม ซึ่งนักเรียนคุ้นเคยในบทเรียนมาแล้วจึงทำให้นักเรียนไม่รู้สึกรู้สึกเกิดความแปลกใหม่หรือรู้สึกน่าสนใจว่าเป็นสิ่งใหม่ที่ต้องเรียนรู้ สำหรับในส่วนด้านกิจกรรมการเรียนรู้และบรรยากาศในการเรียนนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x} = 3.50, S.D. = 1.09$) เช่นเดียวกันนี้อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเดียวโดยตลอดบทเรียนซ้ำ ๆ กันทำให้นักเรียนเริ่มเบื่อหน่ายกับบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ในชั่วโมงหรือคาบเรียนท้าย ๆ ได้ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาครูผู้สอนควรเลือกเฟ้นปัญหาที่ไม่ยากและไม่ง่ายจนเกินไปและควรเป็นปัญหาที่ทำทายนักเรียนให้ได้ฝึกการคิดอย่างมีเหตุผล อีกทั้งใบงานใบกิจกรรมนักเรียนจะต้องเขียนแสดงแนวความคิดการแก้ปัญหาคอนข้างเยอะและหลายขั้นตอนและเป็นรูปแบบเดียวกันทั้งหมดซึ่งอาจจะทำให้นักเรียนล้าและท้อถอยเบื่อหน่ายในการเขียนตอบลงไป ใบงานใบกิจกรรมได้เนื่องจากเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นชั้นรอยต่อระหว่างระดับชั้นประถมศึกษากับระดับชั้นมัธยมศึกษาซึ่งสมาธิและทักษะการสื่อสารในด้านการเขียนอาจจะยังไม่นิ่งและคล่องแคล่วพอที่จะเขียนตอบตามความคิดของตนเองลงในใบกิจกรรมที่มีหลายขั้นตอน

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ มีการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและการทำงานเป็นทีมโดยเฉพาะการใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ควรใช้เวลาที่มากพออย่างเหมาะสมหรือถ้าหากเป็นคาบเรียนควรใช้ลักษณะคาบเรียนคู่ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยทุกขั้นตอนได้เรียนต่อเนื่องกัน
2. การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้ตลอดจนการทำงานเป็นทีม ดังนั้นครูควรเดินดูนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อที่จะสังเกตพฤติกรรม สอบถาม และช่วยเหลือนักเรียนให้เป็นไปอย่างทั่วถึง
3. การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ในส่วนของขั้น Share นั้นครูควรให้เวลาในขั้นนี้ที่มากพอและเหมาะสมในการที่นักเรียนแต่ละคู่จะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเรียนได้หลากหลายคู่ เพื่อที่นักเรียนในชั้นเรียนจะได้แลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลายแตกต่างกันมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาความสามารถในด้านอื่นนอกจากความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการทำงานเป็นทีม สำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค เพื่อนคู่คิด เช่น ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ในขั้นวางแผนการแก้ปัญหา Solve นักเรียนอาจจะสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธีหลายรูปแบบ

2. ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดในเรื่องอื่น ๆ

3. ควรมีการศึกษาและพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ในรูปแบบอื่น ๆ นอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียน เช่น แบบออนไลน์

4. ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่อง สถิติ ในระดับชั้นอื่น



รายการอ้างอิง

- Baroody, A.J. (1993). **Problem Solving, Reasoning, and Communicating, K-8 : Helping Children Think Mathematically**. New York: Macmillan.
- Bell, Frederick H. (1978). **Teaching and Learning Mathematics. (in Secondary Schols)**. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Company Publishers.
- Cronbach, L.J. (1951). "Coefficient Alpha and the Internal Structure of Test." **Psychometrika**, 16, 297-334.
- Heimer, R.T. and Trueblood, Cecil R. (1997). **Strategies for Teaching Children Mathematics**. Washington D.C.: Addison - Wesley Publishing Company, Inc.
- John W. Santrock. (2009). **Educational Psychology**. Boston: McGraw-hill.
- Johnson, A.P. (1951). "Notes on Suggested Index of Item Validity : The U-L index." **Journal of Educational Psychology**, 62, 49-50.
- Kagan, Spencer. (1998). **Dr. Spencer Kagan's new cooperative learning smart card**. san clemente: Kagan Cooperative Learning.
- Kennedy, Leonard M. (1984). **Guiding Children's Learning of Mathematics**. Belmont, California: Wadsworth Inc.
- Kristin, L. Getter and D., Bradley Rowe. (2008). "Using Simple Cooperative Learning Techniques in a Plant Propagation Course." **Michigan State University**.
- Krulik, S. and Reys, R. (1980). **Problem Solving in School Mathematics**. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Krulik, S. and Rudnick, J.A. (1993). **Reasoning and Problem solving: A Handbook for Elementary School Teacher**. Boston: Allyn and Bacon.
- Kuder, G.F. and Richardson, M.W. (1937). "The Theory of the Estimation of Test Reliability." **Psychometrika**, 2, 151-160.
- Levin, Roger. (2008). Inside Jennifer's 1st Grade Classroom : Think-Pair-Share. Retrieved from <http://clte.asu.edu/active/usingtps.pdf>
- Levin, Tamer. (1979). "Instruction Which Enable Students to Develop Higher Mental Process." **Evaluation in Education**, 3, 174-220.

- Lindvall, C.M. (1967). **Measuring Pull Achievement and Attitude**. New York: Harcourt, Brace & World.
- Lyman, F.T. (1981). **The Responsive Classroom Discussion : The inclusion of all students. In Mainstreaming digest**. College Park, MD: University of Maryland College of Education.
- _____. (1987). "Think-Pair-Share : An Expanding Teaching Technique." **MAA-CIE Cooperative News**, 1.
- Maslow, A.H. (2000). **Maslow on Management**. Wiley: Rev Ed edition.
- McCormick, E.J. and Ilgen, D.R. (1980). **Industrial Psychology**. n.p.: HarperCollins Publishers Ltd.
- Millis, Barbara J. and Cottell, Philip G. (1998). **Cooperative learning for higher education faculty**. United States: Phoenix : Oryx Press.
- Muhamad, S. et al. (2015). "Conceptual framework of authentic chemistry problem-solving competency among school student." In Malaysia.
- New South Wales Edu. (2006). Think-Pair-Share. Retrieved from <http://www.cap.nsw.edu.au/QI/TOOLS/stuv/thinkpairshare.htm>
- Nunnally, J.C. (1959). **Test and Measurement**. New York: McGraw - Hill Book Co.
- Polya, G. (1957). **How to Solve It**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- _____. (1980). **On Solving Mathematics Problem in High School**. Problem Solving inSchool Mathematics ; 1980 Yearbook. virginia: the National Council of Teachers of mathematics.
- Purnama, Syahfitri et al. (2020). "Mathematical Problem Solving Capabilities: The Impact of Search Solve Create Share and Think Pair Share learning models on Logarithmic Lesson." **Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika**, 11(1), 159-166.
- Ryan, R.M. and Deci, E.L. (2000). "Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definition and New Direction." **Contemporary Educational Psychology**, 25(1), 54-67.
- Sugiarti, Budiarto, Mega T. and Siswono, Tatag Y.E. (2020). "Applying of Search, Solve, Create, and Share (SSCS) Learning Model to Improve Students' Mathematical Quantitative Reasoning." **Advances in Engineering Research**, 196, 196-235.

- T., Butt and B., Buzan. (1996). "Inquiry Training and Problem Solving in Elementary School Children." *Journal of Research in Science Teaching*, 4, 21-27.
- Vroom, V.H. (1967). *Work and motivation*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Wallerstein, H. (1971). *Dictionary of psychology*. Columbia, MD: Penguin Book.
- Wilson, J.W., Fernandez, M.L. and Hadaway, N. (1993). *Mathematical Problem Solving In Research Ideas for the Classroom : High School Mathematics*. New York: Macmillan Publish Company.
- Wilson, Jame W. (1971). *Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York: U.S..A. McGraw-Hill.
- Young, D. (1979). *Improving Work Group : A Practical Manual for Team Building*. La Jolla, Calif: University Associates.
- Zulkarnain et al. (2021). "Effects of SSCS Teaching Model on Students' Mathematical Problem-solving Ability and Self-efficacy." *International Journal of Instruction*, 14(1), 475-488.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กองวิจัยทางการศึกษา. (2531). **รายงานผลการประชุมเกี่ยวกับกระบวนการคิดและความรู้สึก**
โครงการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางด้านความรู้ความคิด. กรุงเทพมหานคร: ม.ป.พ.
- กัลยาณี หนูพัด. (2559). "การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน เอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาทและใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5." (ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา), มหาวิทยาลัยบูรพา.

- กิตติทัช เขียวอ่อน และ ธีระวัฒน์ จันทิก. (2560). "การทำงานเป็นทีมสู่การเพิ่มประสิทธิผลในการทำงาน." **วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี**, 11(1).
- กุลกาญจน์ สุวรรณรักษ์. (2556). "การศึกษามูลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการชั่งและการตวงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน." (ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการประถมศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เกษศิริรินทร์ ชันธุศุภ, ชานนท์ จันทรา และ ทองชัย อักษรคิด. (2561). "การศึกษามูลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ความน่าจะเป็นโดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม." **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซียฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์**, 8(3), 219-229.
- ไกรฤกษ์ พลพา. (2551). "ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการคณิตศาสตร์เพื่อป้องกันความคิดรวบยอดที่ผิดพลาดเรื่อง "วิธีเรียงสับเปลี่ยน" (Permutations) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1." (ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ขวัญหทัย พิกุลทอง. (2561). "การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบ Model-Eliciting Activities (MEAs) และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์." (ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาการสอนคณิตศาสตร์), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จักรพันธ์ ชาญสมร, บุญญา เพียรสุวรรณค์ และ วรินทร์ สุภาพ. (2559). "การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6." บทความนำเสนอที่ การประชุมวิชาการระดับชาติ "นเรศวรวิจัย" ครั้งที่ 12 วิจัยและนวัตกรรมกับการพัฒนาประเทศ, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- จิตติมา ขอบเอียด. (2561). "การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3." (ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- จิตรลดา คำนวนสิน. (2560). "ระบบการเรียนรู้แบบปรับเหมาะบนคลาวด์ตามเอสเอสซีเอสโมเดลเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต." (ปริญญาคุศศาสตร์ดุสิตบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จินตวีร์ คล้ายสังข์. (2560). **การผลิตและใช้สื่ออย่างเป็นระบบเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิรภา นุชทองม่วง. (2558). "การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องกราฟพื้นที่โดยใช้กระดานตะปูพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา." (ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา), มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- จิระประภา คำภาเกะ. (2563). "การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2." (ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา), มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2561). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชมพูนุท วนสันเทียะ. (2552). "การศึกษาความคิดรวบยอดและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชวินิต บางเขน โดยใช้วิธีการสอนแบบโยนิโสมนสิการร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์." (ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชลธิชา ทับทวี. (2554). "ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3." (ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชัญญาภรณ์ ชัดทา, บุญญา เพียรสุวรรณค์ และ วรินทร์ สุภาพ. (2559). "การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค Think-Pair-Share เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6." **วารสารสังคมศาสตร์วิชาการ สำนักวิชาสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่**, 9(3), 139-153.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2559). **80นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.** นนทบุรี: P Balans Design and Printing.
- ชานนท์ จันทรา. (2555). **การประเมินในชั้นเรียนคณิตศาสตร์: จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ.** กรุงเทพมหานคร: อาร์แอนด์ เอ็น ปรีนท์.

เชิดศักดิ์ ภัคดีวิโรจน์. (2556). "ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและความเชื่อมั่นในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3." (ปริญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ฐิยาพร กันตารณวัฒน์. (2563). **จิตวิทยาการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียน**. กรุงเทพมหานคร: หจก.มีนเซอร์วิส ซัพพลาย.

ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์. (2523). **เอกสารประกอบการเรียนวิชา การประเมินผลทางการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ณัฐภรณ์ หลาวทอง. (2559). **การสร้างเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณัฐพล สุทธิเกษม. (2561). "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมวงแจ้และความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนการรวมวงแจ้ของนักเรียนดนตรีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา." (ปริญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาศิลปศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ธนชуда อัจวงศา. (2560). "การพัฒนาทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด ผสานกับเทคนิคการเล่นเกมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3." (ปริญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ธัญญา แนววง, คงรัฐ นวลแปง และ คมสัน ตรีไพบูลย์. (2561). "ผลการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับเทคนิค Think - Pair - Share ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2." **วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์**, 20(1), 29-41.

ธิดารัตน์ วงษ์พันธุ์. (2551). "การศึกษาความฉลาดทางอารมณ์และวิธีจัดการความขัดแย้งที่ส่งผลต่อความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดสุพรรณบุรี." (ปริญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ธีรกิติ นวรัตน์ ณ อยุธา. (2547). **การตลาดสำหรับการบริการ: แนวคิดและกลยุทธ์**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นริศรา สำราญวงษ์. (2558). "การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5." (ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการสอน
คณิตศาสตร์), มหาวิทยาลัยบูรพา.

นันทน์ภัส ศรีพรหมทอง. (2560). "การศึกษามลัทธิทางการเรียนและความสามารถในการแก้
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง "โจทย์ปัญหาร้อยละ" โดย
ใช้รูปแบบ SSCS โรงเรียนบ้านหนองตะเภา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์." (ปริญญาศึกษาศาสตร
บัณฑิต สาขาการสอนคณิตศาสตร์), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นาอีม บินอิบรอเฮง. (2563). "การใช้เทคนิคแผนผังความคิดร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อนคู่คิด
สี่สหายเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี." (ปริญญาวิทยาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา), มหาวิทยาลัยศิลปากร.

นิรมล แจ่มจำรัส. (2545). ความพึงพอใจของอาจารย์ที่เลี้ยงและนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่
มีต่อคุณลักษณะของนิสิตฝึกสอนและฝึกงาน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม): รายงานผลการวิจัย.

บัณฑิตศึกษา, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2556). **ประมวลสาระชุดวิชา หน่วย 6-10
สารัตถะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์**. นนทบุรี: สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

บุศรา อิมทรัพย์. (2551). "ผลการใช้สื่อประสมเรื่อง "การแปลงทางเรขาคณิต" ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2."
(ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปราณี กองจินดา. (2549). "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิด
เลขในใจ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบบชิปปา โดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการ
คิดเลขในใจ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู." (ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาหลักสูตรและการสอน), มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). "การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์." **วารสาร
คณิตศาสตร์**, 38(434-435), 62-74.

ปิยวรรณ ผลรัตน์. (2560). "การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ โดยใช้
รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด." (ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอน
คณิตศาสตร์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

- ปิยะนุช เจียมจันทร์ และ ธาณิด ม่วงพูล. (2560). "การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนแบบเพื่อนคู่คิด โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเสริมทักษะการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาไทย เรื่องคำราชาศัพท์." การประชุมวิชาการระดับชาติการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม, 3.
- พรรณพนัชกร เจนธนวิทย์. (2554). "ผลการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4 MAT เรื่อง เศรษฐศาสตร์การบริโภคและความพอเพียงรายวิชาสังคมศึกษา 2 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา." (ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน), มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พัชรวิวรรณ คุณชื่น. (2552). "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องค่าของเงินและการใช้จ่ายและความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาาระดับเล็กน้อยจากการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย." (ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาการศึกษาพิเศษ), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชิต ฤทธิจรรยา. (2552). **หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: เข้าส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข. (2560). **ทักษะ 7C ของครูยุค 4.0**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพ็ญลดาทู๋ไพเราะ. (2559). "ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เรื่องอัตราส่วนและร้อยละที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2." (ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2551). "เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ Mentor Coached Think-Pair-Share เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนรู้ออนไลน์." **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**, 18(1).
- มนตรี สังข์ทอง, และคณะ. (2556). "ความพึงพอใจของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิที่มีต่อการเรียนการสอนปรับพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์." **วารสารสมาคมนักวิจัย**, 18(3).

- รจนา ต่อน้อง. (2561). "ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลียาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6." **วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์(มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)**, 8(3), 13-25.
- ล้วน สายยศ. (2543). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- ลินดา ปานเอี่ยม. (2561). "ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการ SCB EASY APP ของธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) ในเขตกรุงเทพมหานคร." (ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการ), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ลียานา ประทีปวัฒนพันธ์. (2558). "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนห้องเรียน สสวท. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับการเรียนแบบ STAD." (ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา), มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วรรณุช แหยมแสง. (2561). **การวัดและการประเมินผลคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วรรณวิไล ภัคดีรักษ์. (2562). "ผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มเกมแข่งขันและเทคนิคกลุ่มช่วยเรียนรายบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิชาวอลเลย์บอลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 46 จังหวัดชัยนาท." (ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาสุขศึกษาและพลศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัชรรา เล่าเรียนดี, ปรณัฐ กิจรุ่งเรือง และ อรพิน ศิริสัมพันธ์. (2560). **กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21**. นครปฐม: เพชรเกษมพรินติ้ง กรุ๊ป จำกัด.
- วัน เดชพิชัย. (2535). **คู่มือการวิจัยและการประเมินโครงการทางการศึกษาและพฤติกรรมศาสตร์**. ปัตตานี: มนตรีบริการ.
- วิจิตร สมบัติวงศ์. (2549). "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)." (ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิษชุดา คัมภีร์เวช. (2556). "ความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีต่อการจัดการสถานศึกษาของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร." (ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสถิติประยุกต์และเทคโนโลยีสารสนเทศ), สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

- วิภาดา แก้วคงคา. (2560). "การพัฒนาารูปแบบโมบายเลิร์นนิ่งแบบร่วมมือร่วมกับการใช้เหรียญตราดิจิทัลเพื่อเสริมสร้างทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6." (ปริญาคุณศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิภาดา คล้ายนิ่ม. (2560). "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ความน่าจะเป็นโดยใช้รูปแบบ SSCS." *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ.*, 10(2), 329-345.
- วิภารัตน์ แสงจันทร์. (2563). **การสอนเพื่อพัฒนาการคิดจากแนวคิดสู่การปฏิบัติ.** กรุงเทพมหานคร: บริษัท วิสต้า อินเทอร์เน็ต จำกัด.
- วิภาวดี วงศ์เลิศ. (2544). "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง "เซต" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิดอภิปราย." (ปริญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิววรรณ ลีละพันธ์ และ ต๋องตา สมใจเพ็ง. (2559). "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง "การแปรผัน" โดยการใช้ฮิวริสติกส์ โรงเรียนเศรษฐบุตธำเพ็ญ." *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 31(1), 85-92.
- ศราววุฒ เพชรอินทร์. (2561). "การศึกษาผลการเรียนรู้เรื่อง คณิตศาสตร์เชิงการจัด (Combinatorics) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์." (ปริญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศักดิ์ศรี ปาณะกุล และคณะ. (2559). **หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). **ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ. (2563). **PISA 2015 ผลการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative Problem Solving).** กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). **การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- _____. (2555). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3.** กรุงเทพมหานคร: บริษัท 3-คิว มีเดีย จำกัด.

- _____. (2557). ตัวอย่างข้อสอบการประเมินผลนานาชาติ PISA คณิตศาสตร์.
กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เจ.พรินติ้ง.
- _____. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2562). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2563). คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 2.
กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมฤดี วรณภักดิ์. (2561). "ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุกวิชาสุขศึกษาที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5." (ปริญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมศักดิ์ สีนุระเวชญ์. (2544). **กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์วัฒนาพานิชย์.
- สันนิสา สมัยอยู่. (2554). "ผลการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว." (ปริญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สายัณห์ ไสระโร, กาญจนา พานิชการ และ รวีวรรณ งานสันติกุล. (2561). "กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสถิติในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI Nspire CX CAS." **มหาวิทยาลัยทักษิณ**, 21(3 (ฉบับพิเศษ)), 234.
- สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2559). **หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การสร้างทีมงานที่มีประสิทธิภาพ**.เข้าถึงเมื่อ 23 กรกฎาคม 2563. เข้าถึงได้จาก www.ocsc.go.th/sites/default/files/document/ocsc-2017-eb01.pdf.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). **แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579**.
กรุงเทพมหานคร: บริษัท พรักหวานกราฟฟิค จำกัด.

ลำราญ ไผ่นวล. (2555). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในวิธีสอนวิชา
สำนักงานอิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือกิจกรรมแบบเพื่อนคู่คิด.**

กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

สุคนธ์ สีนธพานนท์ และคณะ. (2562). **หลากหลายวิธีสอน...เพื่อพัฒนาคุณภาพเยาวชนไทย.**

กรุงเทพมหานคร: หจก.9119 เทคนิคพรินติ้ง.

สุดาพร ปัญญาพฤกษ์. (2562). "การพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แบบ Active Learning สำหรับนักศึกษาครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่."
วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์, 34(2), 31-40.

สุเทียน ดาศรี. (2559). "ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดกับรูปแบบเทคนิคการช่วยเสริมศักยภาพที่
มีต่อระดับทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในการเรียนแบบผสมผสานที่ใช้เทคนิค
KWDL บูรณาการกับเทคนิค SSCS สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น."
(ปริญญาครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารการศึกษา),
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.

สุบรรณ ตั้งศรีเสรี. (2556). "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบค้นพบจากกรณี
ร่วมกับเทคนิค THINK-PAIR-SHARE ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารและความสามารถ
ในการเชื่อมโยงความรู้ทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2." (ปริญญาครุศา
สตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุพิรา ดาวเรือง. (2555). "การพัฒนารูปแบบการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบกิจกรรม
เป็นฐานและเทคนิคเพื่อนคู่คิดบนวิกิเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง
สร้างสรรค์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3." (ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรพล พยอมแย้ม. (2548). **จิตวิทยาสัมพันธ์ภาพ.** กรุงเทพมหานคร: บางกอก-คอมเทคโนโลยีเท
ร็ด จำกัด.

อรินา บัดताल. (2562). "การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน ที่เน้น
การคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6."
(ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา), มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อัมพร ม้าคอง. (2559). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ.**
กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

- อาภรณ์ แสงรัศมี. (2543). "ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4." (ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษา วิทยาศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล. (2561). การวิจัยทางการศึกษาแนวคิดและการประยุกต์ใช้.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.





ภาคผนวก

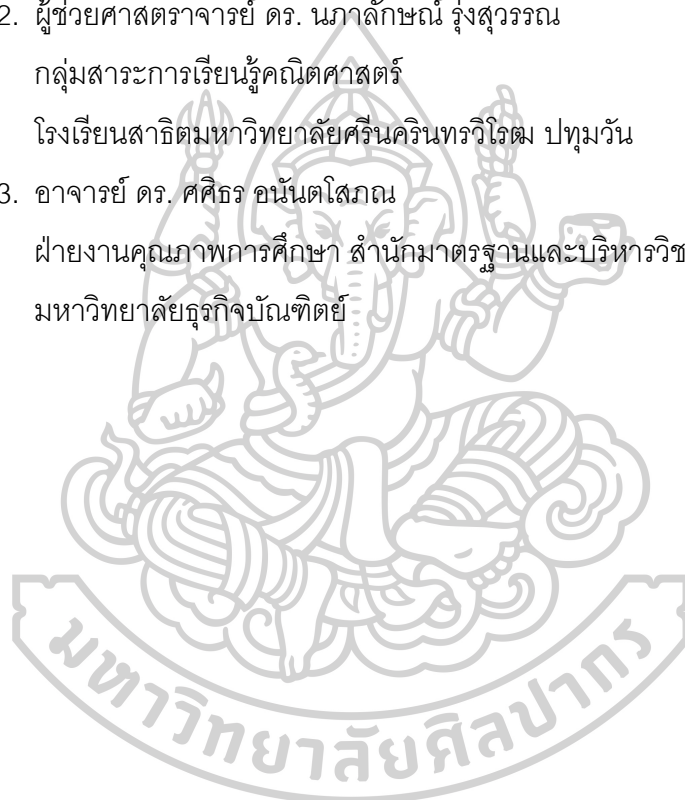


รายนามผู้เชี่ยวชาญ

มีดังนี้

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความการอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เบญจพร สว่างศรี
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นภาลักษณ์ รุ่งสุวรรณ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
3. อาจารย์ ดร. ศศิธร อนันตโสภณ
ฝ่ายงานคุณภาพการศึกษา สำนักมาตรฐานและบริหารวิชาการ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์





ภาคผนวก ข
หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ที่ อว 8606 (๗๖) / 5303



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

31 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญจพร สว่างศรี

ด้วย นายนวกานต์ วิภาสชีวิน รหัสประจำตัว 59316303 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ผลการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เรื่อง สถิติ ที่มีต่อการพัฒนาทักษะการ
แก้ปัญหทางคณิตศาสตร์และทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ
เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อริกมาส มากजू)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790

ที่ อว 8606 เหวรา/5302



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

31 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภาลักษณ์ รุ่งสุวรรณ

ด้วย นายนวนกานต์ วิภาสชีวิน รหัสประจำตัว 59316303 นักศึกษาระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เรื่อง สถิติ ที่มีต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์และทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อริกมาส มากจู๋)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790

ที่ อว 8606 เพจ / 5305



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

31 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.ศศิธร อนันตโสภณ

ด้วย นายนวนกานต์ วิชาสชวิน รหัสประจำตัว 59316303 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ผลการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เรื่อง สถิติ ที่มีต่อการพัฒนาทักษะการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ
เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อริกมาส มากजूย)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790

ภาคผนวก ค

การหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่อง สถิติ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. แบบสอบถามเพื่อประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนหลังได้รับการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่อง สถิติ
4. แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับ
เทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่อง สถิติ

การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการประเมินความเหมาะสมมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของผู้เชี่ยวชาญเฉลี่ยรวม 3 ท่าน

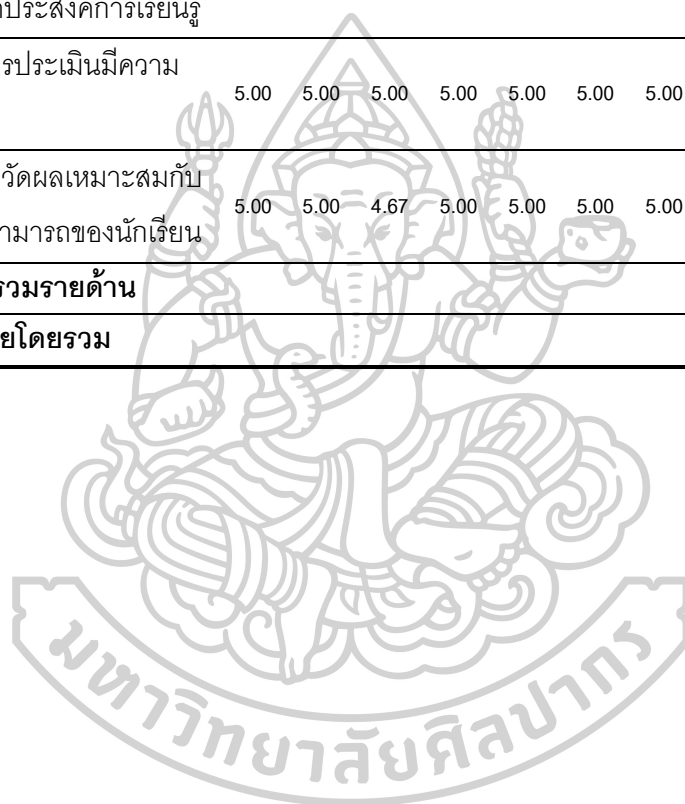
รายการประเมิน	ระดับการประเมินเฉลี่ย								รวม	ระดับความเหมาะสม
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้										
1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	5.00	5.00	4.67	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.96	มากที่สุด
1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ช่วยระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้ชัดเจน	5.00	5.00	5.00	5.00	4.67	5.00	5.00	5.00	4.96	มากที่สุด
1.3 ระดับพฤติกรรมกรการเรียนรู้กำหนดเหมาะสมกับเวลาและเนื้อหา	4.67	5.00	4.67	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.92	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมรายด้าน									4.94	มากที่สุด
2. สารการเรียนรู้										
2.1 เนื้อหาสาระมีความถูกต้อง	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.96	มากที่สุด
2.2 เนื้อหาสาระเรียงลำดับความยากง่ายอย่างเหมาะสม	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.96	5.00	4.96	มากที่สุด
2.3 เนื้อหาสาระเหมาะสมกับเวลาเรียนที่กำหนด	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมรายด้าน									4.97	มากที่สุด

ตาราง 12 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับการประเมินเฉลี่ย								รวม	ระดับ ความ เหมาะสม
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8		
3. กิจกรรมการเรียนรู้										
3.1 กิจกรรมการเรียนรู้										
สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	4.67	4.67	5.00	5.00	4.92	มากที่สุด
3.2 กิจกรรมการเรียนรู้										
ครอบคลุมสาระการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
3.3 กิจกรรมการเรียนรู้										
สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ตามนิยามศัพท์เฉพาะ	5.00	5.00	4.67	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.96	มากที่สุด
3.4 กิจกรรมการเรียนรู้										
เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	5.00	5.00	5.00	4.67	5.00	5.00	5.00	4.67	4.92	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมรายด้าน									4.95	มากที่สุด
4. สื่อการเรียนรู้										
4.1 สื่อการเรียนรู้มีความ										
เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
4.2 สื่อการเรียนรู้ช่วยกระตุ้น										
กระบวนการคิดของนักเรียน	5.00	5.00	5.00	4.67	5.00	5.00	5.00	5.00	4.96	มากที่สุด
4.3 สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับ										
กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด	5.00	4.67	4.67	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.92	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมรายด้าน									4.95	มากที่สุด

ตาราง 12 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับการประเมินเฉลี่ย								รวม	ระดับ ความ เหมาะสม
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8		
5. การวัดและประเมินผล										
5.1 การวัดและประเมินผล ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.67	5.00	4.92	มากที่สุด
5.2 เกณฑ์การประเมินมีความ ชัดเจน	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
5.3 เครื่องมือวัดผลเหมาะสมกับ ระดับความสามารถของนักเรียน	5.00	5.00	4.67	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.96	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมรายด้าน									4.96	มากที่สุด
เฉลี่ยโดยรวม									4.96	มากที่สุด



การหาคุณภาพแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ
แก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ
แก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวนอย่างละ 1 ฉบับ โดยการประเมินค่าดัชนีความ
สอดคล้องเชิงเนื้อหา(Index of Objective Congruence: IOC) กับจุดประสงค์การเรียนรู้ จาก
ผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบ
ความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่อง สถิติ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก						
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่อง สถิติ แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเล็ก						
16	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
40	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ แบบอัตนัยเขียนตอบ						
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ผลการหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อสอบข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก		
1	0.54	-0.07
2	0.36	0.00
3	0.71	0.00
4*	0.46	0.30
5	0.54	0.36
6	0.21	0.43
7	0.14	0.00
8	0.57	0.29

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อสอบข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
9	0.50	0.14
10	0.18	-0.07
11	0.46	0.50
12*	0.61	0.36
13*	0.61	0.36
14*	0.68	0.50
15	0.71	0.29
16	0.64	0.14
17	0.61	0.21
18	0.68	0.36
19	0.21	0.29
20*	0.61	0.36
21*	0.43	0.43
22*	0.50	0.43
23*	0.29	0.20
24*	0.32	0.21
25	0.68	0.50
26	0.43	0.57
27*	0.32	0.50
28*	0.43	0.29
29*	0.36	0.43
30	0.32	0.21
31	0.25	0.50
32	0.54	-0.36
33*	0.32	0.36
34*	0.50	0.57

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อสอบข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
35*	0.43	0.29
36*	0.36	0.43
37*	0.25	0.21
38*	0.36	0.29
39*	0.29	0.29
40*	0.21	0.43
แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ แบบอัตนัยเขียนตอบ		
1*	0.52	0.40
2*	0.51	0.42
3	0.49	0.82
4	0.46	0.78

* หมายถึงข้อสอบผ่านเกณฑ์และคัดเลือกไว้ทดลองจริง

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกโดยใช้วิธีการหาค่าของ คูเดอริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) โดยสูตร KR20 มีค่าเท่ากับ 0.83 สามารถแทนค่าได้ ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{40}{40-1} \left(1 - \frac{4.31}{20.67} \right)$$

$$r_{tt} = 0.81$$

โดยที่ $k=40$ $\sum pq = 4.31$ $s^2 = 20.67$

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยเขียนตอบโดยใช้วิธีการหาค่าแอลฟาของครอนบัค (Cronbach's alpha method) มีค่าเท่ากับ 0.89 สามารถแทนค่าได้ ดังนี้

$$\alpha = \frac{4}{4-1} \left(1 - \frac{39.16}{116.79} \right)$$

$$\alpha = 0.89$$

โดยที่ $N = 4 \quad \sum_{i=1}^N S_i^2 = 39.16 \quad S_x^2 = 116.79$

ผลการคัดเลือกข้อสอบ ดังนี้

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบข้อ 4, 12, 13, 14, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 และ 40 รวม 20 ข้อ จาก 40 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อผ่านเกณฑ์ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้

แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบข้อ 1 และ 2 รวม 2 ข้อจาก 4 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อผ่านเกณฑ์ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบ ครอบคลุมนิยามความสามารถในการแก้ปัญหาและใช้เนื้อหาสถิติในเรื่อง แผนภูมิแท่งและแผนภูมิรูปร่างกลม

การหาคุณภาพแบบสอบถามความสามารถในการทำงานเป็นทีมและความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ผลการประเมินคุณภาพของแบบสอบถามความสามารถในการทำงานเป็นทีมที่มีลักษณะเป็นเกณฑ์ประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ(Rating Scale) จำนวน 15 รายการประเมิน โดยการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง(Index of Objective Congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความสามารถในการทำงานเป็นทีมหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ข้อที่	ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	0	3	0.67	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	0	3	0.67	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ผลการประเมินคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่มีลักษณะเป็นเกณฑ์ประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 16 รายการ ประเมินโดยการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ข้อที่	ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ภาคผนวก ง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



แผนหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หัวข้อเรื่อง แผนภูมิแท่งและแผนภูมิรูปวงกลม

ปีการศึกษา 2563

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 100 นาที

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 (50 นาที)

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติและใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

2. ตัวชี้วัด

เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูลและแปลความหมายข้อมูล รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

3. สาระสำคัญ

แผนภูมิแท่ง (bar chart) คือ การนำเสนอข้อมูลที่แสดงด้วยแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยความสูงหรือความยาวของแท่งแทนจำนวนหรือปริมาณของข้อมูล ซึ่งอาจอยู่ในแนวตั้งหรือแนวนอนก็ได้ โดยให้ความกว้างของแท่งเท่า ๆ กัน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ (K)

เพื่อให้นักเรียน

1. สามารถบอกความหมาย ความสำคัญ ข้อจำกัดและประโยชน์ของแผนภูมิแท่งได้

2. สามารถอ่าน วิเคราะห์ และแปลความหมายแผนภูมิแท่ง เชียงเดี่ยว และเชียงซ้อนได้

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

เพื่อให้นักเรียน

1. มีความสามารถในการแก้ปัญหา

2. สามารถสื่อสารสื่อความหมายโดยการพูดและเขียนได้

4.3 ด้านคุณลักษณะ (A)

เพื่อให้นักเรียน

1. มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. สามารถทำงานเป็นทีมได้

5. สารการเรียนรู้

การนำเสนอข้อมูลที่แสดงด้วยแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยความสูงหรือความยาวของแท่งแทนจำนวนหรือปริมาณของข้อมูลเรียกว่า **แผนภูมิแท่ง (bar chart)** แท่งเหล่านี้อาจอยู่ในแนวตั้งหรือแนวนอนก็ได้ โดยให้ความกว้างของแท่งเท่า ๆ กัน

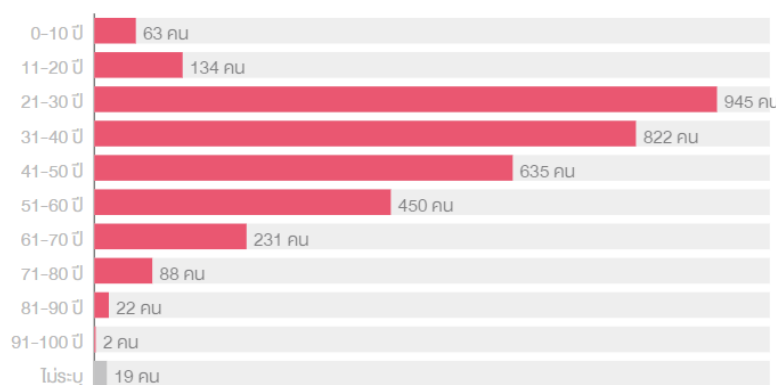
แผนภูมิแท่ง (bar chart) คือ การนำเสนอข้อมูลที่แสดงด้วยแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยความสูงหรือความยาวของแท่งแทนจำนวนหรือปริมาณของข้อมูล ซึ่งอาจอยู่ในแนวตั้งหรือแนวนอนก็ได้ โดยให้ความกว้างของแท่งเท่า ๆ กัน

แผนภูมิแท่งนิยมใช้ในการนำเสนอเพื่อเปรียบเทียบข้อมูล และมีหลายแบบ โดยอาจจำแนกกว้าง ๆ ได้เป็นแผนภูมิแท่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นหนึ่งตัวกับตัวแปรตามหนึ่งตัว และแผนภูมิแท่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นหลายตัวกับตัวแปรตามตัวเดียว ในบางครั้งเพื่อเพิ่มความดึงดูดใจกับผู้อ่าน ผู้นำเสนอก็อาจปรับเปลี่ยนการนำเสนอจากแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้ภาพสองมิติหรือสามมิติที่แสดงความถี่ของข้อมูลและสอดคล้องกับเรื่องราวของบริบทที่นำเสนอ

แผนภูมิแท่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นหนึ่งตัวกับตัวแปรตามหนึ่งตัว

สถิติผู้ติดเชื้อแบ่งตามอายุ

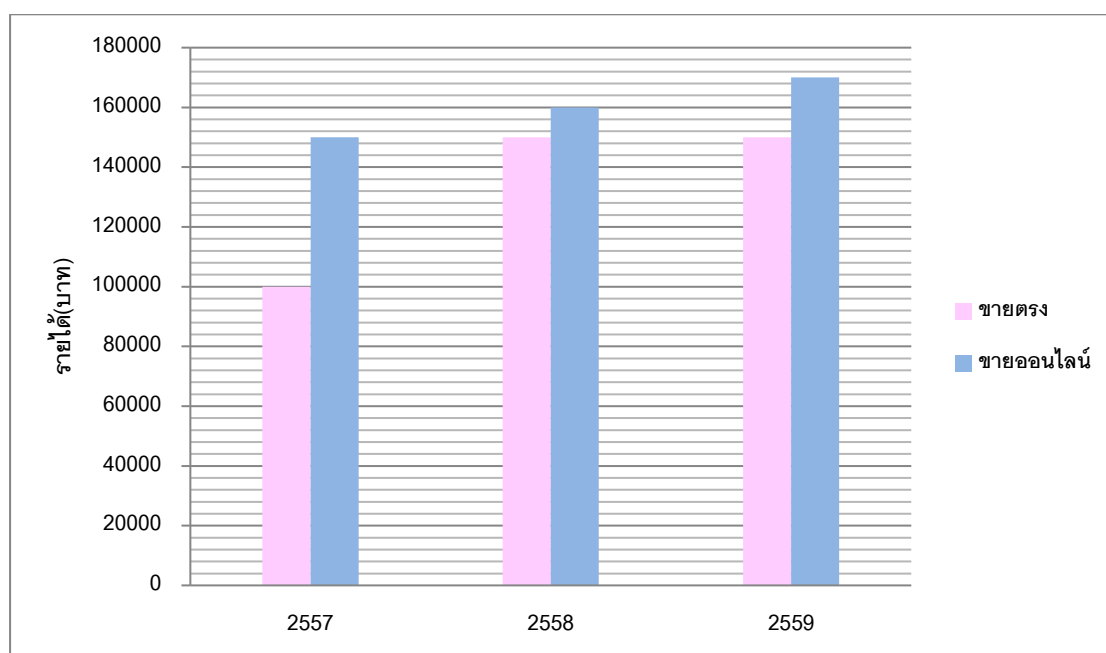
อัปเดตล่าสุด 30/08/2020



ที่มา <https://covid19.workpointnews.com/> สืบค้นเมื่อ 31 สิงหาคม 2563 ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น

ภาพแผนภูมิแท่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ติดเชื้อไวรัส โควิด-19 กับช่วงอายุ

นอกเหนือจากแผนภูมิแท่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นหนึ่งตัวและตัวแปรตามหนึ่งตัวแล้ว ยังมีแผนภูมิแท่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นหลายตัวกับตัวแปรตามตัวเดียว ซึ่งสามารถนำมาจัดกลุ่มเข้าด้วยกันเพื่อเปรียบเทียบ เช่น แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบรายได้ (บาท) จากการขายสินค้าของบริษัทแห่งหนึ่งที่ได้จากการขายตรงและขายออนไลน์ในช่วงปี พ.ศ. 2557 – 2559 ซึ่งรายได้เป็นตัวแปรตามเพียงตัวเดียว จากตัวแปรต้นสองตัว คือ ปี พ.ศ. กับประเภทของการขาย

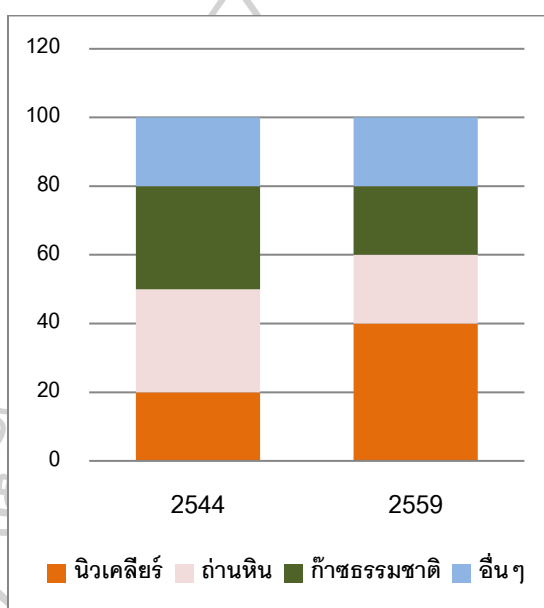


จากแผนภูมิแท่ง จะเห็นว่า บริษัทแห่งนี้มีรายได้จากการขายออนไลน์มากกว่าการขายตรงตลอดระยะเวลา 3 ปี และรายได้จากการขายออนไลน์นั้นเพิ่มขึ้นในทุก ๆ ปีด้วย

การนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิแท่งทั้งสองแบบข้างต้น เหมาะสำหรับการนำเสนอข้อมูลเพื่อแสดงความสัมพันธ์ที่มีตัวแปรต้นเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ และต้องการเปรียบเทียบตัวแปรตามที่เกิดขึ้นให้เห็นได้ชัดเจน

นอกจากแผนภูมิแท่งทั้งสองลักษณะที่กล่าวถึงแล้ว เรายังสามารถนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิแท่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นตัวเดียวกับตัวแปรตามหลายตัวในแท่งเดียวกันได้ ซึ่งจะเรียกแผนภูมิแท่งแบบนี้ว่า **แผนภูมิแท่งเชิงประกอบ (composite bar chart)** ซึ่งจะแบ่งแท่งแต่ละแท่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อแสดงจำนวนหรือสัดส่วนของข้อมูลเช่น

แผนภูมิแท่งเชิงประกอบแสดงเปอร์เซ็นต์ของพลังงานที่ผลิตได้จากแหล่งต่าง ๆ ของประเทศหนึ่งในปี พ.ศ. 2554 และ ปี พ.ศ. 2559



จากแผนภูมิข้างต้นจะเห็นว่า เปอร์เซ็นต์ของแหล่งพลังงานที่ได้จากนิวเคลียร์และถ่านหินในปี พ.ศ. 2559 เพิ่มมากขึ้นจากปี พ.ศ. 2554 ในขณะที่พลังงานที่ได้จากก๊าซธรรมชาติและแหล่งอื่น ๆ นั้นลดลง

แผนภูมิแท่งเชิงประกอบเหมาะกับการเปรียบเทียบตัวแปรต้นตัวเดียวควบคู่ไปกับการเปรียบเทียบชุดของตัวแปรตามหลาย ๆ ตัวที่เป็นผลมาจากตัวแปรต้นนั้น

6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำ

1. ครูทบทวนความรู้เดิมที่ใช้เป็นพื้นฐานของบทเรียนนี้ คือ แผนภูมิแท่ง การเทียบบัญญัติไตรยาง อัตราร้อย และร้อยละ โดยการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับลักษณะของแผนภูมิแท่งและความหมาย การหาค่าอัตราส่วนและร้อยละ และการเทียบบัญญัติไตรยาง จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปทั้งชั้นเรียน

6.2 ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S)

2. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง รายได้ของแพรวพรรณ และให้นักเรียนแต่ละคนอ่านทำความเข้าใจและวิเคราะห์โจทย์ปัญหาด้วยตัวเองก่อน ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละคนได้คิดว่า โจทย์ต้องการอะไรหรือถามอะไร และโจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง (Think) และให้เขียนลงในใบกิจกรรมที่ 6 ในขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S) ของตนเอง

3. ครูจับคู่ให้นักเรียนและ ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนแนวคิดซึ่งกันและกัน จากคำตอบของตนเองในใบกิจกรรมที่ 6 ในขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S) ระหว่างคู่ของตนเองและสรุปเป็นคำตอบร่วมกัน (Pair) ในใบกิจกรรมที่ 6 ในขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S)

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปการวิเคราะห์โจทย์ในใบกิจกรรมที่ 6 ในขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S) เกี่ยวกับ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้นักเรียนหา และสิ่งที่โจทย์กำหนดข้อมูลมาให้

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S)

5. ครูให้นักเรียนแต่ละคนวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด เกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์ให้มาเพื่อเป็นการย้ำเตือนนักเรียนและให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง (Think) ลงในใบกิจกรรมที่ 6 ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S)

6. ครูบอกให้นักเรียนร่วมกับคู่ของตนเองแลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาหรือการวางแผนการแก้ปัญหาใบกิจกรรมที่ 6 ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S) (Pair) เมื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนเขียนสรุปเป็นคำตอบร่วมกันลงในใบกิจกรรม

ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C)

7. ครูให้นักเรียนแต่ละคนนำวิธีการแก้ปัญหาหรือแผนการการแก้ปัญหาจากขั้น Solve ในใบกิจกรรมที่ 6 ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S) มาจัดกระทำข้อมูลและเรียงเรียงความคิดให้เป็นขั้นเป็นตอนที่ย่อยต่อการทำความเข้าใจ และเพื่อที่จะได้สามารถสื่อสารและอธิบายให้เพื่อนคน

อื่นเข้าใจได้อย่างชัดเจนในขั้นต่อไป โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนเพื่อให้เขียนสร้างคำตอบของตนเอง (Think)

8. ครูให้นักเรียนร่วมกับคู่ของตนเองนำขั้นตอนการแก้ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 6 ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C) ของแต่ละคนมาอภิปรายและสรุปเป็นคำตอบร่วมกัน (Pair) เมื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนเขียนสรุปเป็นคำตอบร่วมกันลงไปใบกิจกรรมของตนเอง

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S)

9. ครูให้นักเรียนแต่ละคู่อาสาสมัคร หรือทำการสุ่มในกรณีที่ไม่มีนักเรียนคู่อาสาสมัคร ออกมานำเสนอแนวคิดการแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมที่ 6 หน้าชั้นเรียน

10. ครูให้นักเรียนในชั้นคนอื่น ๆ นอกเหนือจากข้อ 9 ช่วยกันนำเสนอวิธีแก้ปัญหาที่แตกต่างหลากหลาย และครูอาจนำเสนอแนวคิดอื่นอีกโดยการใช้คำถามกระตุ้นให้คิดเพื่อชี้แนะแนวคิดอื่นที่ครูเตรียมมา หลังจากนั้นให้นักเรียน สรุปวิธีแก้ปัญหาแบบอื่น ๆ ลงในใบกิจกรรมที่ 6

6.3 ขั้นสรุป

11. ครูและนักเรียนสรุปบทเรียนร่วมกันอีกครั้งหนึ่งโดยการถามตอบและอภิปรายร่วมกัน ทั้งชั้นเรียน

12. ครูแจกใบงานที่ 6 พร้อมทั้งเกณฑ์การให้คะแนน และให้นักเรียนทำใบงานที่ 6

7. สื่อการเรียนรู้ อุปกรณ์การเรียนรู้ หรือแหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง รายได้ของแพรวพรรณ
2. ใบงานที่ 6

8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีดังนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดและประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
<p><u>ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถบอกความหมาย ความสำคัญ ข้อจำกัด และประโยชน์ของแผนภูมิแท่งได้ 2. สามารถอ่าน วิเคราะห์ และแปลความหมายแผนภูมิแท่งเชิงเดี่ยว และเชิงซ้อนได้ 	<p><u>วิธีวัดผล :</u></p> <p>การตรวจให้คะแนนใบกิจกรรม และ ใบงาน</p> <p><u>เครื่องมือวัดผล :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบกิจกรรมที่ 6 2. ใบงานที่ 6 	<p><u>เกณฑ์การประเมิน :</u></p> <p>นักเรียนสามารถทำใบงาน และใบกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน</p>
<p><u>ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีความสามารถในการแก้ปัญหา 2. สามารถสื่อสารสื่อความหมาย โดยการพูดและเขียนได้ 	<p><u>วิธีวัดผล :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตรวจให้คะแนนใบกิจกรรม และ ใบงาน 2. การสังเกตพฤติกรรม <p><u>เครื่องมือวัดผล :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบกิจกรรมที่ 6 2. ใบงานที่ 6 	<p><u>เกณฑ์การประเมิน :</u></p> <p>นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินทักษะการแก้ปัญหา ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน</p>
<p><u>ด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 2. สามารถทำงานเป็นทีมได้ 	<p><u>วิธีวัดผล :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกตพฤติกรรม 2. ซักถาม <p><u>เครื่องมือวัดผล :</u></p> <p>บันทึกหลังการสอน</p>	<p><u>เกณฑ์การประเมิน :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนให้ความร่วมมือในการอภิปรายถามตอบในชั้นเรียน และกระตือรือร้นตื่นตัวในการทำกิจกรรม 2. นักเรียนจับคู่และทำงานร่วมกับคู่ของตนเองได้

ตารางเกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. การทำความเข้าใจปัญหา	2 คะแนน	- นักเรียนสามารถบอกประเด็นของปัญหาได้ว่า โจทย์ ต้องการให้ทำอะไรและสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คืออะไรครบถ้วน
	1 คะแนน	- นักเรียนสามารถบอกประเด็นของปัญหาได้ว่า โจทย์ต้องการให้ทำอะไรหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คืออะไรอย่างใดอย่างหนึ่ง
	0 คะแนน	- นักเรียนไม่สามารถบอกประเด็นของปัญหาได้เลย หรือไม่เขียนอะไรเลย
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 คะแนน	- นักเรียนแสดงการวางแผนหรือเลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหา และแสดงให้เห็นการเชื่อมโยงการทำความเข้าใจปัญหา ครอบคลุมครบถ้วนทุกประเด็น
	2 คะแนน	- นักเรียนแสดงการวางแผนหรือเลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหา และแสดงให้เห็นการเชื่อมโยงการทำความเข้าใจปัญหา แต่ไม่ครบถ้วนทุกประเด็น
	1 คะแนน	- นักเรียนแสดงการวางแผนหรือเลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหา และแสดงให้เห็นการเชื่อมโยงการทำความเข้าใจปัญหา แต่ไม่ครบถ้วนทุกประเด็นและมีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา ผิดพลาดบางจุด
	0 คะแนน	- นักเรียนไม่สามารถเขียนแสดงการวางแผนหรือ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
		วิธีการแก้ปัญหาได้เลย หรือไม่เขียนระบุอะไรเลย
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	<p>3 คะแนน</p> <p>2 คะแนน</p> <p>1 คะแนน</p> <p>0 คะแนน</p>	<p>- นักเรียนสามารถนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกมาใช้แก้ปัญหาเขียนได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนชัดเจนและ สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายและสามารถนำไปสื่อสารกับผู้อื่นได้</p> <p>- นักเรียนนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกมาใช้แก้ปัญหา มาเขียนได้เป็นลำดับขั้นตอนแต่ยังไม่ชัดเจน</p> <p>- นักเรียนนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกมาใช้แก้ปัญหามาเขียนไม่เป็นลำดับขั้นตอนหรือไม่เขียนแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา</p> <p>- นักเรียนไม่สามารถเขียนแสดงขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาหรือไม่เขียนระบุอะไรเลย</p>
4. การสรุปคำตอบ	<p>2 คะแนน</p> <p>1 คะแนน</p> <p>0 คะแนน</p>	<p>- นักเรียนสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์</p> <p>- นักเรียนสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วนหรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วนทุกประเด็น</p> <p>- นักเรียนไม่เขียนสรุปคำตอบ หรือไม่เขียนระบุอะไรเลย</p>

ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง รายได้ของแพรวพรรณ

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....
ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจ **ชี้นะ** ในเรื่องแผนภูมิแท่ง เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา หลังจากอ่านทำความเข้าใจเรียบร้อยแล้วให้ทำกิจกรรมแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนดให้

ชี้นะ

แผนภูมิแท่ง

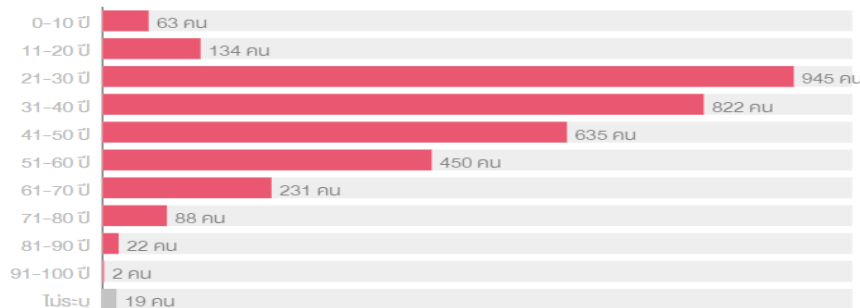
แผนภูมิแท่ง (bar chart) คือ การนำเสนอข้อมูลที่แสดงด้วยแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยความสูงหรือความยาวของแท่งแทนจำนวนหรือปริมาณของข้อมูล ซึ่งอาจอยู่ในแนวตั้งหรือแนวนอนก็ได้ โดยให้ความกว้างของแท่งเท่าๆ กัน

แผนภูมิแท่งนิยมใช้ในการนำเสนอเพื่อเปรียบเทียบข้อมูล และมีหลายแบบ โดยอาจจำแนกกว้างๆ ได้เป็นแผนภูมิแท่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นหนึ่งตัวกับตัวแปรตามหนึ่งตัว และแผนภูมิแท่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นหลายตัวกับตัวแปรตามตัวเดียว ในบางครั้งเพื่อเพิ่มความดึงดูดใจกับผู้อ่าน ผู้นำเสนอก็อาจปรับเปลี่ยนการนำเสนอจากแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้ภาพสองมิติหรือสามมิติที่แสดงความถี่ของข้อมูลและสอดคล้องกับเรื่องราวของบริบทที่นำเสนอ

แผนภูมิแท่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นหนึ่งตัวกับตัวแปรตามหนึ่งตัว

สถิติผู้ติดเชื้อแบ่งตามอายุ

อัปเดตล่าสุด 30/08/2020

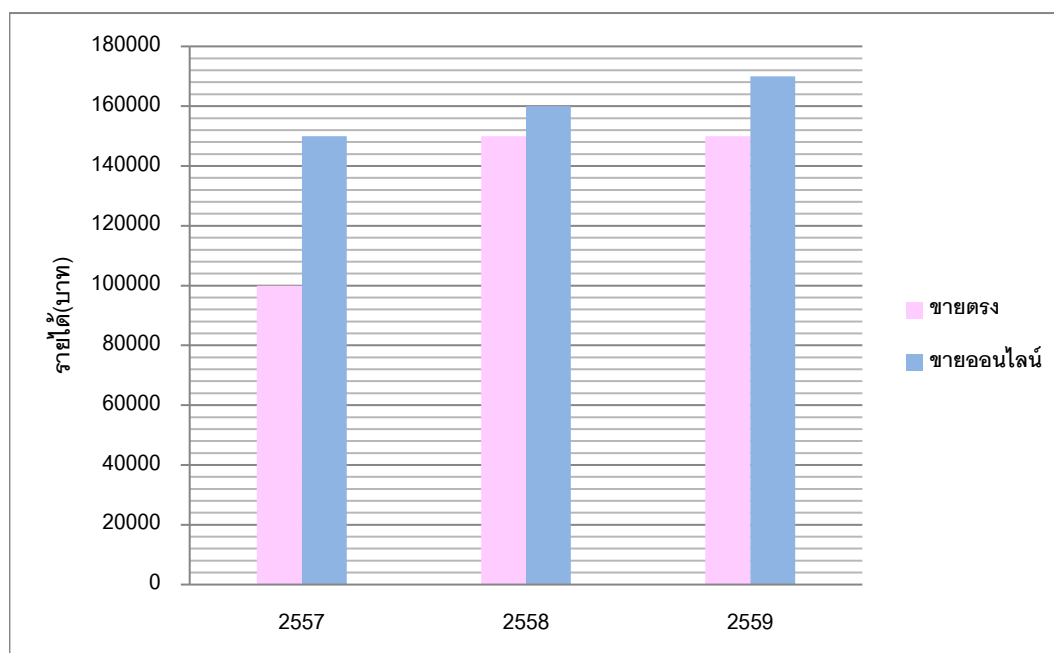


ที่มา <https://covid19.workpointnews.com/> สืบค้นเมื่อ 31 สิงหาคม 2563 ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้นการศึกษาเท่านั้น

ภาพแผนภูมิแท่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) กับช่วงอายุ

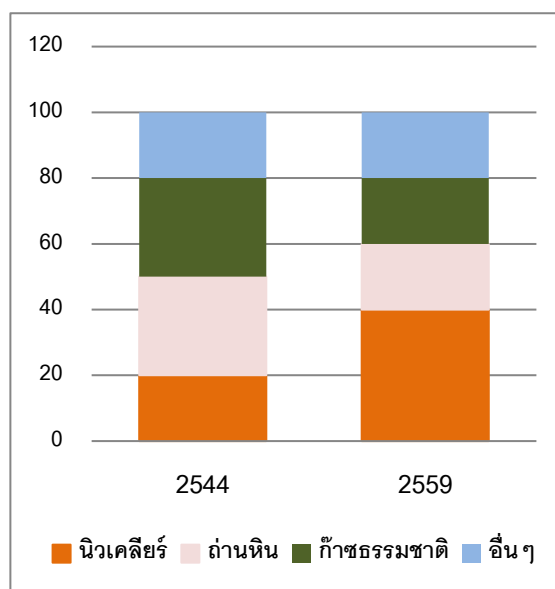
นอกเหนือจากแผนภูมิแท่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นหนึ่งตัวและตัวแปรตามหนึ่งตัวแล้ว ยังมีแผนภูมิแท่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นหลายตัวกับตัวแปรตามตัวเดียว ซึ่งสามารถนำมาจัดกลุ่มเข้าด้วยกันเพื่อเปรียบเทียบ เช่น แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบรายได้ (บาท) จากการขายสินค้าของบริษัทแห่งหนึ่งที่ได้จากการขายตรงและขายออนไลน์ในช่วงปี พ.ศ. 2557 – 2559 ซึ่งรายได้เป็นตัวแปรตามเพียงตัวเดียว จากตัวแปรต้นสองตัว คือ ปี พ.ศ. กับประเภทของการขาย

จากแผนภูมิแท่ง จะเห็นว่า บริษัทแห่งนี้มีรายได้จากการขายออนไลน์มากกว่าการขายตรงตลอดระยะเวลา 3 ปี และรายได้จากการขายออนไลน์นั้นเพิ่มขึ้นในทุก ๆ ปีด้วย



นอกจากแผนภูมิแท่งทั้งสองลักษณะที่กล่าวถึงแล้ว เรายังสามารถนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิแท่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นตัวเดียวกับตัวแปรตามหลายตัวในแท่งเดียวกันได้ ซึ่งจะเรียกแผนภูมิแท่งแบบนี้ว่า **แผนภูมิแท่งเชิงประกอบ (composite bar chart)** ซึ่งจะแบ่งแท่งแต่ละแท่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อแสดงจำนวนหรือสัดส่วนของข้อมูลเช่น

แผนภูมิแท่งเชิงประกอบแสดงเปอร์เซ็นต์ของพลังงานที่ผลิตได้จากแหล่งต่าง ๆ ของประเทศหนึ่งในปี พ.ศ. 2554 และ ปี พ.ศ. 2559



จากแผนภูมิข้างต้น จะเห็นว่า เปอร์เซ็นต์ของแหล่งพลังงานที่ได้จากนิวเคลียร์และถ่านหินในปี พ.ศ. 2559 เพิ่มมากขึ้นจากปี พ.ศ. 2554 ในขณะที่พลังงานที่ได้จากก๊าซธรรมชาติและแหล่งอื่น ๆ นั้นลดลง

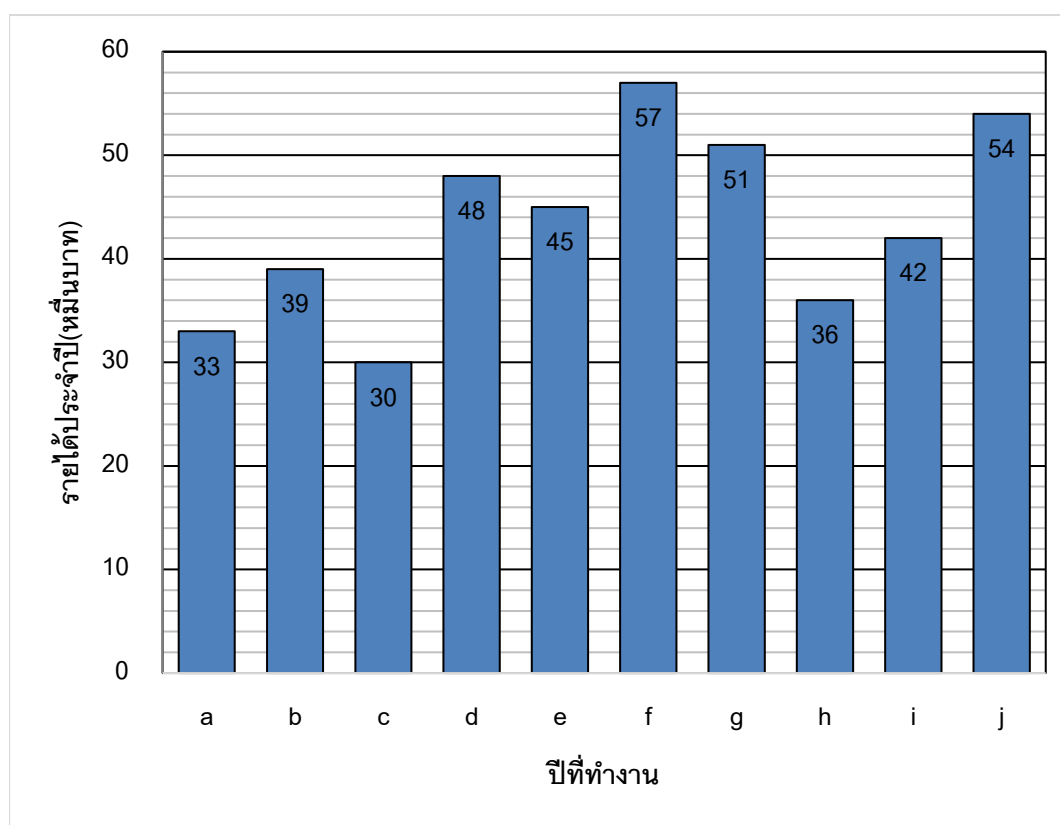
สถานการณ์หรือปัญหา

ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจสถานการณ์หรือปัญหาดังต่อไปนี้ และเขียนแสดงการแก้ปัญหาตามขั้นตอน SSCS

แพรวพรรณ เป็นผู้มีวินัยทางการเงินอย่างมาก ตลอดระยะเวลาการทำงาน 10 ปี ของเธอที่บริษัทแห่งหนึ่งเธอจะบันทึกรายได้ของเธอในแต่ละปีเอาไว้ ซึ่งรายได้ในแต่ละปีนั้นจะได้จากเงินเดือน บริษัทแห่งนี้ปรับเพิ่มเงินเดือนให้แพรวพรรณปีละหนึ่งครั้ง เป็นจำนวนเท่ากันทุกปี

แท่งสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละแท่งในแผนภูมิที่แสดงรายได้ของแพรวพรรณในแต่ละปีข้างล่างนี้ เรียงลำดับไว้ไม่ถูกต้องให้นักเรียนเรียงลำดับแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉากเหล่านี้ใหม่ให้ถูกต้อง พร้อมทั้งอธิบายแนวคิดและเหตุผลประกอบ

การเปลี่ยนแปลงรายได้ของแพรวพรรณในช่วงระยะเวลา 10 ปี



ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S)

การทำความเข้าใจปัญหา

คำตอบของตนเอง (Think)

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

.....

สิ่งที่โจทย์ให้มา.....

.....

สรุปเป็นคำตอบร่วมกัน (Pair)

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

.....

สิ่งที่โจทย์ให้มา.....

.....

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S)

การวางแผนแก้ปัญหา

คำตอบของตนเอง (Think)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปเป็นคำตอบร่วมกัน (Pair)

.....

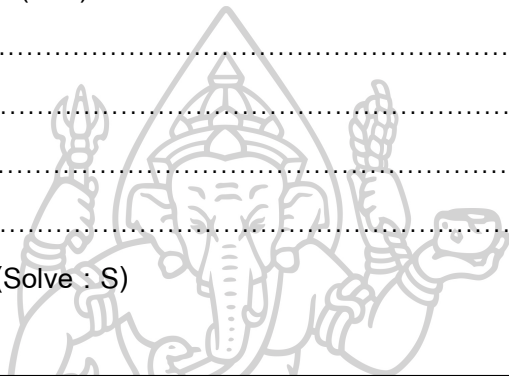
.....

.....

.....

.....

.....



การดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C)

การดำเนินการแก้ปัญหา

คำตอบของตนเอง (Think)

.....

.....

.....

.....

สรุปเป็นคำตอบร่วมกัน (Pair)

.....

.....

.....

.....

.....

การสรุปคำตอบ

คำตอบของตนเอง (Think)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

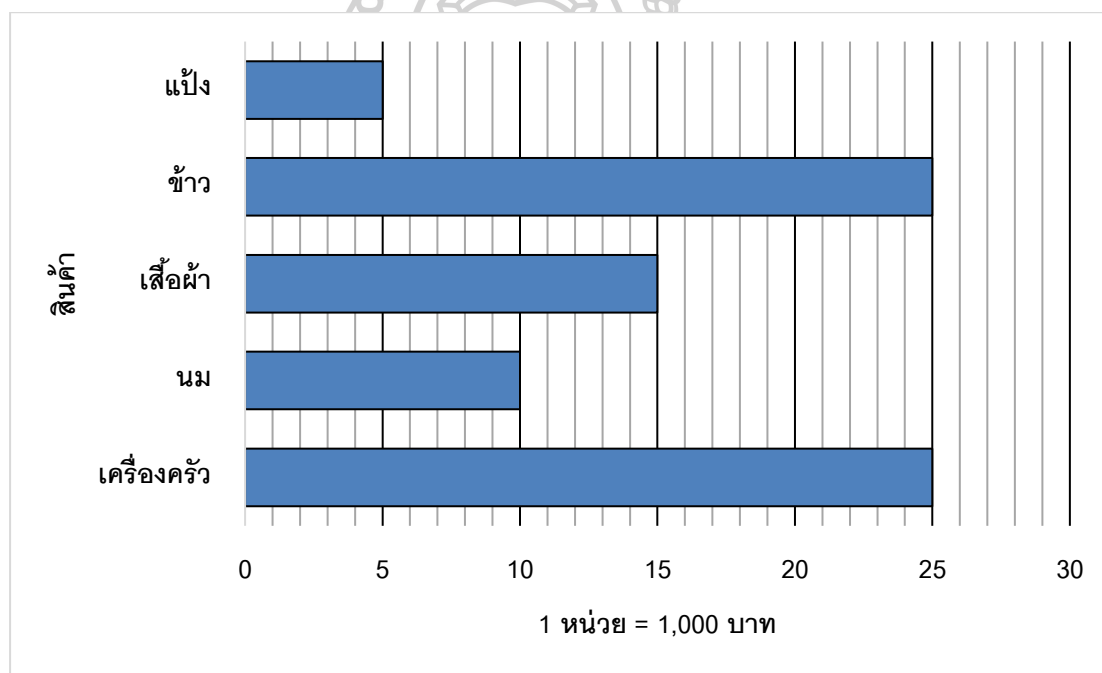
วิธีการแก้ปัญหาแบบอื่น

ใบงานที่ 6 เรื่อง แผนภูมิแท่ง

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจสถานการณ์หรือปัญหาดังต่อไปนี้ และเขียนแสดงการแก้ปัญหาตามขั้นตอน SSCS ทั้ง 3 ขั้นตอน

แผนภูมิแท่งแสดงการจำหน่ายสินค้า 5 ชนิด ของร้านค้าแห่งหนึ่งในเดือนมกราคม



สถานการณ์หรือปัญหา

1. ในรอบหนึ่งเดือนร้านค้าแห่งนี้จำหน่ายสินค้าทั้งหมดกี่บาท
2. สินค้าที่จำหน่ายได้มากที่สุดมากกว่าสินค้าที่จำหน่ายได้น้อยที่สุดกี่บาท
3. ถ้าผู้จัดการวางแผนว่าในเดือนหน้าจะต้องจำหน่ายนมให้ได้มากขึ้น 10% ร้านค้าแห่งนี้ต้องจำหน่ายนมให้ได้ยอดจำหน่ายเท่าไรในเดือนหน้า

1. ในรอบหนึ่งเดือนร้านค้าแห่งนี้จำหน่ายสินค้าทั้งหมดกี่บาท

ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S)

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

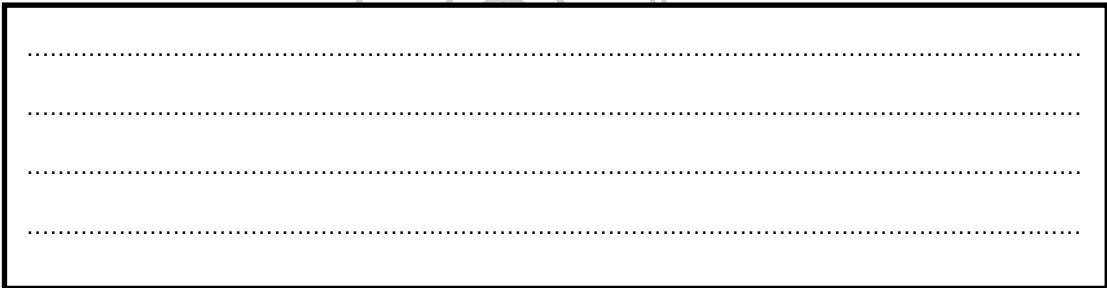
.....

สิ่งที่โจทย์ให้มา.....

.....

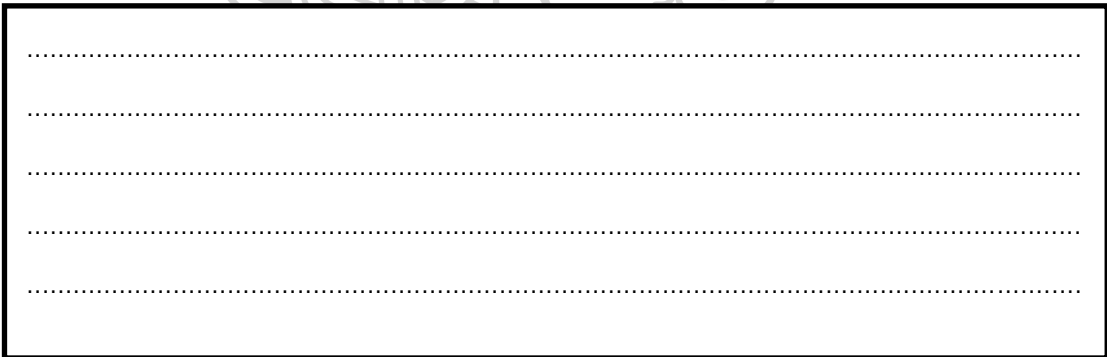
ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S)

การวางแผนแก้ปัญหา

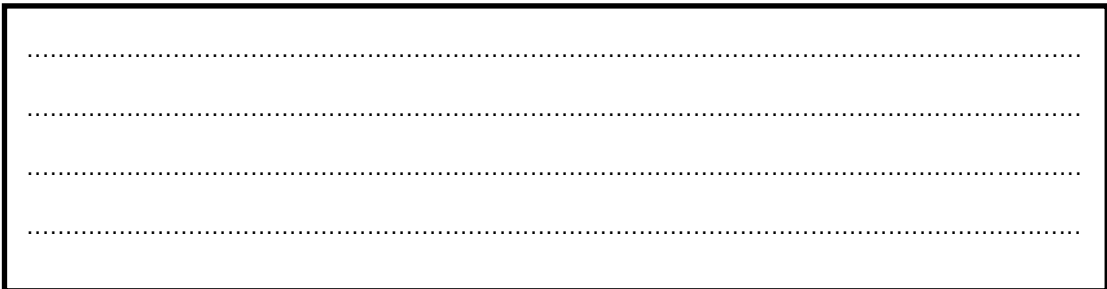


ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C)

การดำเนินการแก้ปัญหา



การสรุปคำตอบ



2. สินค้าที่จำหน่ายได้มากที่สุดมากกว่าสินค้าที่จำหน่ายได้น้อยที่สุดกี่บาท

ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S)

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

สิ่งที่โจทย์ให้มา.....

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S)

การวางแผนแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C)

การดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

การสรุปคำตอบ

.....

.....

.....

.....

3. ถ้าผู้จัดการวางแผนว่าในเดือนหน้าจะต้องจำหน่ายนมให้ได้มากขึ้น 10% ร้านค้าแห่งนี้ต้อง
จำหน่ายนมให้ได้ยอดจำหน่ายเท่าไรในเดือนหน้า

ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S)

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

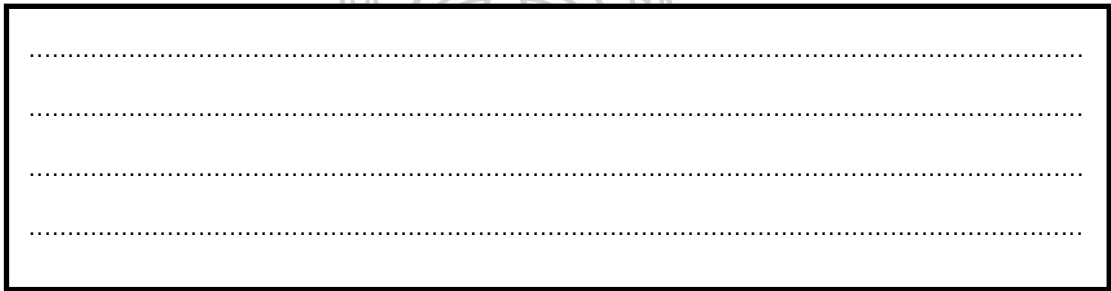
.....

สิ่งที่โจทย์ให้มา.....

.....

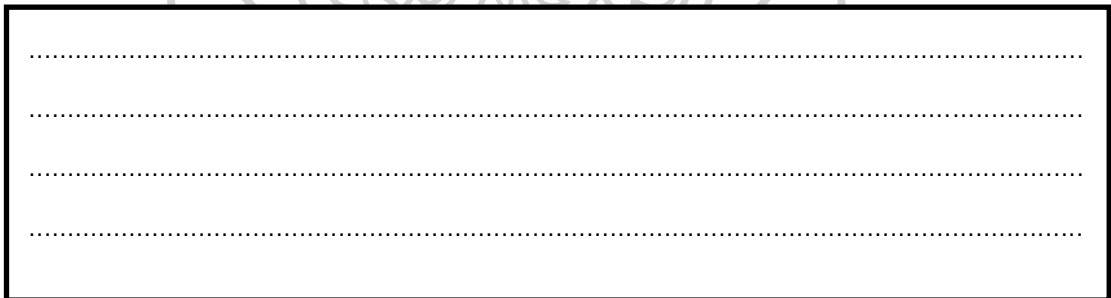
ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S)

การวางแผนแก้ปัญหา

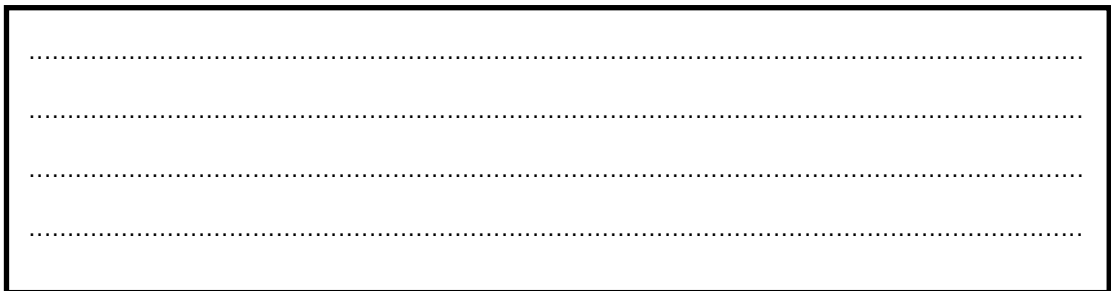


ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C)

การดำเนินการแก้ปัญหา



การสรุปคำตอบ



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 (50 นาที)

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติและใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

2. ตัวชี้วัด

เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูลและแปลความหมายข้อมูล รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

3. สาระสำคัญ

แผนภูมิรูปวงกลม (pie chart หรือ circular chart) เป็นการนำเสนอข้อมูลโดยการแบ่งพื้นที่ของวงกลมหนึ่งวงออกเป็นส่วน ๆ ตามสัดส่วนของข้อมูลที่ต้องการนำเสนอ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ (K)

เพื่อให้นักเรียน

1. สามารถบอกความหมาย ความสำคัญ ข้อจำกัดและประโยชน์ของแผนภูมิรูปวงกลมได้

2. สามารถอ่าน วิเคราะห์ และแปลความหมายแผนภูมิรูปวงกลมได้

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

เพื่อให้นักเรียน

1. มีความสามารถในการแก้ปัญหา

2. สามารถสื่อสารสื่อความหมายโดยการพูดและเขียนได้

4.3 ด้านคุณลักษณะ (A)

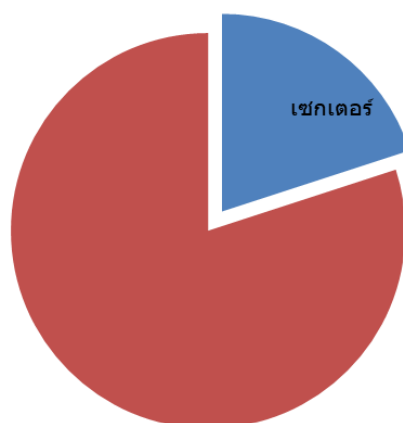
เพื่อให้นักเรียน

1. มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2. สามารถทำงานเป็นทีมได้

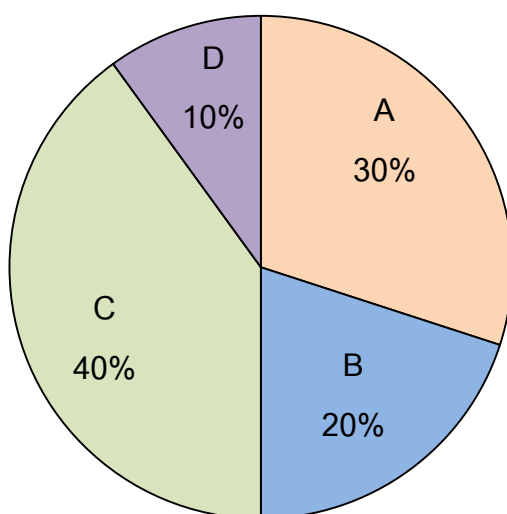
5. สารการเรียนรู้

แผนภูมิรูปวงกลม (pie chart หรือ circular chart) เป็นการนำเสนอข้อมูลโดยแบ่งพื้นที่ของวงกลมหนึ่งวงออกเป็นส่วน ๆ ตามสัดส่วนของข้อมูลที่ต้องการนำเสนอ



เซกเตอร์ เป็นรูปเรขาคณิตบนระนาบที่ล้อมรอบด้วยรัศมีของวงกลมสองเส้นกับส่วนของเส้นรอบวงของวงกลมนั้นซึ่งอยู่ระหว่างรัศมีทั้งสอง

การแบ่งพื้นที่ของวงกลมออกเป็นส่วน ๆ ตามสัดส่วนของข้อมูลโดยที่พื้นที่ของวงกลมทั้งหมดคิดเป็น 100% ของข้อมูลทั้งหมด



จากการแบ่งพื้นที่ของวงกลมเป็นส่วน ๆ ที่ได้จากสัดส่วนของข้อมูล หากมีข้อมูลทั้งหมด 2,000 หน่วย จะสามารถจำแนกได้ดังนี้

$$\text{ส่วน C มีจำนวน } \frac{40}{100} \times 2,000 = 800 \text{ หน่วย}$$

$$\text{ส่วน D มีจำนวน } \frac{10}{100} \times 2,000 = 200 \text{ หน่วย}$$

$$\text{ส่วน A มีจำนวน } \frac{30}{100} \times 2,000 = 600 \text{ หน่วย}$$

$$\text{ส่วน B มีจำนวน } \frac{20}{100} \times 2,000 = 400 \text{ หน่วย}$$

การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปวงกลม เหมาะสำหรับการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงคุณภาพแต่ ละกลุ่มกับภาพรวมของข้อมูลทั้งหมด หากข้อมูลมีหลาย ๆ กลุ่ม การใช้แผนภูมิรูปวงกลมอาจ ไม่เหมาะสมกับการเปรียบเทียบปริมาณข้อมูล เพราะความแตกต่างของ เซกเตอร์ (sector) อาจมีน้อยมาก

6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำ

1. ครูทบทวนเกี่ยวกับแผนภูมิรูปวงกลมที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว ถึงลักษณะต่าง ๆ ของแผนภูมิรูปวงกลมโดยการอภิปรายถามตอบกับนักเรียนในชั้นเรียน พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

6.2 ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S)

2. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 7 เรื่อง แกงส้มคุณแม่ และให้นักเรียนแต่ละคนอ่านทำความเข้าใจ และวิเคราะห์โจทย์ปัญหาด้วยตัวเองก่อน ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละคนได้คิดว่า โจทย์ ต้องการอะไรหรือถามอะไร และโจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง (Think) และให้เขียนลงไปใบกิจกรรมที่ 7 ในขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S) ของตนเอง

3. ครูจับคู่ให้นักเรียนและให้นักเรียนแลกเปลี่ยนแนวคิดซึ่งกันและกัน จากคำตอบของตนเองในใบกิจกรรมที่ 7 ในขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S) ระหว่างคู่ของตนเองและสรุปเป็นคำตอบร่วมกัน (Pair) ในใบกิจกรรมที่ 7 ในขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S)

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปการวิเคราะห์โจทย์ในใบกิจกรรมที่ 7 ในขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S) เกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์ต้องการให้นักเรียนหา และสิ่งที่โจทย์กำหนดข้อมูลมาให้

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S)

5. ครูให้นักเรียนแต่ละคนวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด เกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์ให้มาเพื่อเป็นการย้ำเตือนนักเรียน และให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง (Think) ลงในใบกิจกรรมที่ 7 ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S)

6. ครูบอกให้นักเรียนร่วมกับคู่ของตนเองแลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาหรือการวางแผนการแก้ปัญหาใบกิจกรรมที่ 7 ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S) (Pair) เมื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนเขียนสรุปเป็นคำตอบร่วมกันลงไปใบกิจกรรม

ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C)

7. ครูให้นักเรียนแต่ละคนนำวิธีการแก้ปัญหาหรือแผนการการแก้ปัญหาจากขั้น Solve ในใบกิจกรรมที่ 7 ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S) มาจัดกระทำข้อมูลและเรียบเรียงความคิดให้เป็นขั้นเป็นตอนที่ย่อยต่อการทำความเข้าใจ และเพื่อที่จะได้สามารถสื่อสารและอธิบายให้เพื่อนคนอื่นเข้าใจได้อย่างชัดเจนในขั้นต่อไป โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนเพื่อให้เขียนสร้างคำตอบของตนเอง (Think)

8. ครูให้นักเรียนร่วมกับคู่ของตนเองนำขั้นตอนการแก้ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 7 ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C) ของแต่ละคนมาอภิปรายและสรุปเป็นคำตอบร่วมกัน (Pair) เมื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนเขียนสรุปเป็นคำตอบร่วมกันลงไปใบกิจกรรมของตนเอง

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S)

9. ครูให้นักเรียนแต่ละคู่อาสาสมัคร หรือทำการสุ่มในกรณีที่ไม่มีนักเรียนคู่อาสาสมัคร ออกมานำเสนอแนวคิดการแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมที่ 7 หน้าชั้นเรียน

10. ครูให้นักเรียนในชั้นคนอื่น ๆ นอกเหนือจากข้อ 9 ช่วยกันนำเสนอวิธีแก้ปัญหาที่แตกต่างหลากหลาย และครูอาจนำเสนอแนวคิดอื่นอีกโดยการใช้คำถามกระตุ้นให้คิดเพื่อชี้แนะแนวคิดอื่นที่ครูเตรียมมา หลังจากนั้นให้นักเรียน สรุปวิธีแก้ปัญหาแบบอื่น ๆ ลงในใบกิจกรรมที่

6.3 ชั้นสรุป

11. ครูและนักเรียนสรุปบทเรียนร่วมกันอีกครั้งหนึ่งโดยการถามตอบและอภิปรายร่วมกัน
ทั้งชั้นเรียน
12. ครูแจกใบงานที่ 7 พร้อมทั้งเกณฑ์การให้คะแนน และให้นักเรียนทำใบงานที่ 7

7. สื่อการเรียนรู้ อุปกรณ์การเรียนรู้ หรือแหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 7 เรื่อง แกงส้มคุณแม่
2. ใบงานที่ 7



8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีดังนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดและประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
<u>ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ :</u> 1. สามารถบอกความหมาย ความสำคัญ ข้อจำกัดและประโยชน์ของแผนภูมิวงกลมได้ 2. สามารถอ่าน วิเคราะห์ และแปลความหมายแผนภูมิวงกลมได้	<u>วิธีวัดผล :</u> การตรวจให้คะแนนใบกิจกรรม และ ใบงาน <u>เครื่องมือวัดผล :</u> 1.ใบกิจกรรมที่ 7 2.ใบงานที่ 7	<u>เกณฑ์การประเมิน :</u> นักเรียนสามารถทำใบงานและใบกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน
<u>ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ :</u> 1. มีความสามารถในการแก้ปัญหา 2. สามารถสื่อสารสื่อความหมายโดยการพูดและเขียนได้	<u>วิธีวัดผล :</u> 1. การตรวจให้คะแนนใบกิจกรรม และ ใบงาน 2. การสังเกตพฤติกรรม <u>เครื่องมือวัดผล :</u> 1. ใบกิจกรรมที่ 7 2. ใบงานที่ 7	<u>เกณฑ์การประเมิน :</u> นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินทักษะการแก้ปัญหา ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน
<u>ด้านทักษะในการทำงานเป็นทีม :</u> มีทักษะการทำงานเป็นทีม	<u>วิธีวัดผล :</u> การตอบแบบสอบถาม <u>เครื่องมือวัดผล :</u> แบบสอบถาม ความสามารถในการทำงานเป็นทีม	นักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดี
<u>ด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ :</u> 1. มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 2. สามารถทำงานเป็นทีมได้	<u>วิธีวัดผล :</u> 1. การสังเกตพฤติกรรม 2. ซักถาม <u>เครื่องมือวัดผล :</u> บันทึกหลังการสอน	<u>เกณฑ์การประเมิน :</u> 1. นักเรียนให้ความร่วมมือในการอภิปรายถามตอบในชั้นเรียน และกระตือรือร้นตื่นตัวในการทำกิจกรรม

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด และประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
		2. นักเรียนจับคู่และทำงาน ร่วมกับคู่ของตนเองได้

ตารางเกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง สถิติ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. การทำความเข้าใจ ปัญหา	2 คะแนน	- นักเรียนสามารถบอกประเด็นของปัญหาได้ว่าโจทย์ ต้องการให้ทำอะไรและสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คือ อะไรครบถ้วน
	1 คะแนน	- นักเรียนสามารถบอกประเด็นของปัญหาได้ว่าโจทย์ ต้องการให้ทำอะไรหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คือ อะไรอย่างใดอย่างหนึ่ง
	0 คะแนน	- นักเรียนไม่สามารถบอกประเด็นของปัญหาได้เลย หรือไม่เขียนอะไรเลย
2. การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3 คะแนน	- นักเรียนแสดงการวางแผนหรือเลือกวิธีการที่ สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมและ สอดคล้องกับปัญหา และแสดงให้เห็นการเชื่อมโยง การทำความเข้าใจปัญหา ครอบคลุมครบถ้วนทุก ประเด็น
	2 คะแนน	- นักเรียนแสดงการวางแผนหรือเลือกวิธีการที่ สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมและ สอดคล้องกับปัญหา และแสดงให้เห็นการเชื่อมโยง การทำความเข้าใจปัญหา แต่ไม่ครบถ้วนทุก ประเด็น
	1 คะแนน	- นักเรียนแสดงการวางแผนหรือเลือกวิธีการที่ สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมและ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
	0 คะแนน	<p>สอดคล้องกับปัญหา และแสดงให้เห็นการเชื่อมโยงการทำความเข้าใจปัญหา แต่ไม่ครบถ้วนทุกประเด็น และมีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา ผิดพลาดบางจุด</p> <p>- นักเรียนไม่สามารถเขียนแสดงการวางแผนหรือวิธีการแก้ปัญหาได้เลย หรือไม่เขียนอะไรเลย</p>
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	<p>3 คะแนน</p> <p>2 คะแนน</p> <p>1 คะแนน</p> <p>0 คะแนน</p>	<p>- นักเรียนสามารถนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกมาใช้แก้ปัญหาเขียนได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนชัดเจนและ สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย และสามารถนำไปสื่อสารกับผู้อื่นได้</p> <p>- นักเรียนนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกมาใช้แก้ปัญหา มาเขียนได้เป็นลำดับขั้นตอนแต่ยังไม่ชัดเจน</p> <p>- นักเรียนนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกมาใช้แก้ปัญหามาเขียนไม่เป็นลำดับขั้นตอน หรือไม่เขียนแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา</p> <p>- นักเรียนไม่สามารถเขียนแสดงขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา หรือไม่เขียนอะไรเลย</p>
4. การสรุปคำตอบ	<p>2 คะแนน</p> <p>1 คะแนน</p> <p>0 คะแนน</p>	<p>- นักเรียนสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์</p> <p>- นักเรียนสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วนทุกประเด็น</p> <p>- นักเรียนไม่เขียนสรุปคำตอบ หรือไม่เขียนอะไรเลย</p>

ใบกิจกรรมที่ 7 เรื่อง เครื่องแกงคุณแม่

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....
ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

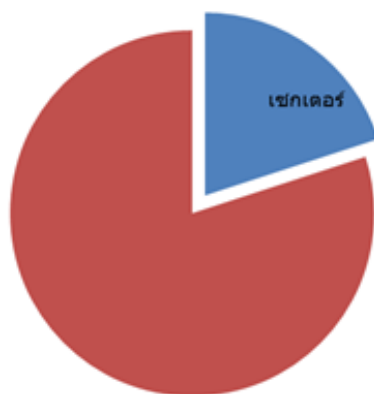
คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจ **ชี้แนะ** ในเรื่องแผนภูมิวงกลม เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับใช้ในการแก้ปัญหา หลังจากอ่านทำความเข้าใจเรียบร้อยแล้วให้ทำกิจกรรมแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนดให้

ชี้แนะ

แผนภูมิวงกลม

แผนภูมิวงกลม (pie chart หรือ circular chart) เป็นการนำเสนอข้อมูลโดยการแบ่งพื้นที่วงกลมหนึ่งวงออกเป็นส่วนๆ ซึ่งเรียกว่าเซกเตอร์ ตามสัดส่วนของข้อมูลที่ต้องการนำเสนอส่วนมากจะคิดเป็นเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละ โดยที่พื้นที่ภายในวงกลมทั้งหมดคิดเป็น 100% ของข้อมูลทั้งหมดรวมกัน

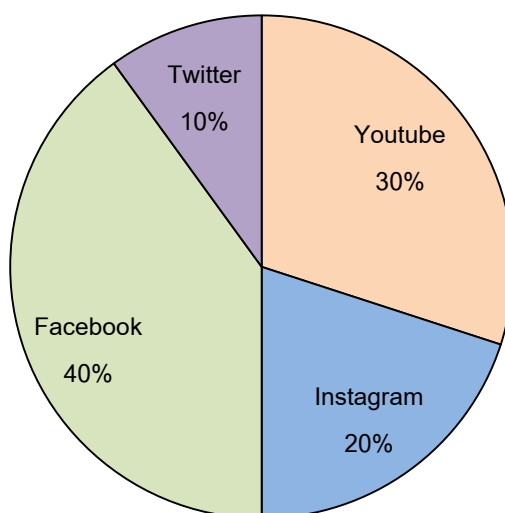
เซกเตอร์ เป็นรูปเรขาคณิตบนระนาบที่ล้อมรอบด้วยรัศมีของวงกลมสองเส้นกับส่วนของเส้นรอบวงของวงกลมนั้นซึ่งอยู่ระหว่างรัศมีทั้งสอง



การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิวงกลม เหมาะสำหรับการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงคุณภาพแต่ละกลุ่มกับภาพรวมทั้งหมด หากข้อมูลมีหลาย ๆ กลุ่ม การใช้แผนภูมิวงกลมอาจไม่เหมาะสมกับการเปรียบเทียบปริมาณของข้อมูล เพราะความแตกต่างของ**เซกเตอร์** (Sector) อาจมีน้อยมาก

ตัวอย่าง

แผนภูมิวงกลมแสดงจำนวนนักเรียนโรงเรียนแห่งหนึ่งที่ใช้สื่อออนไลน์ในแต่ละชนิด



จากข้อมูลข้างต้นถ้าหากนักเรียนโรงเรียนแห่งนี้มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 2,000 คน จะสามารถจำแนกจำนวนนักเรียนที่ใช้สื่อออนไลน์ในแต่ละประเภทได้ดังนี้

$$\text{นักเรียนที่ใช้งาน Facebook มีจำนวน } \frac{40}{100} \times 2,000 = 800 \text{ คน}$$

$$\text{นักเรียนที่ใช้งาน Twitter มีจำนวน } \frac{10}{100} \times 2,000 = 200 \text{ คน}$$

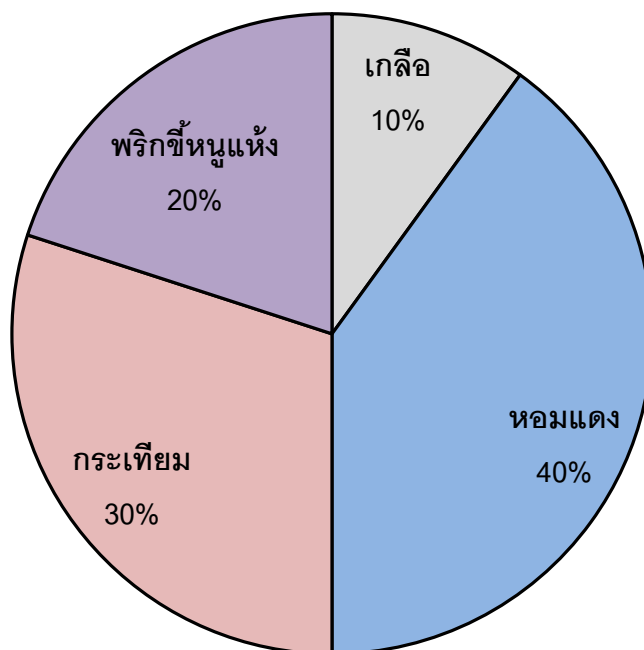
$$\text{นักเรียนที่ใช้งาน Youtube มีจำนวน } \frac{30}{100} \times 2,000 = 600 \text{ คน}$$

$$\text{นักเรียนที่ใช้งาน Instagram มีจำนวน } \frac{20}{100} \times 2,000 = 400 \text{ คน}$$

สถานการณ์หรือปัญหา

ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจสถานการณ์หรือปัญหาดังต่อไปนี้ และเขียนแสดงการแก้ปัญหาตามขั้นตอน SSCS ทั้ง 2 ข้อ

คุณแม่สนใจการผลิตเครื่องแกงเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน เครื่องแกงส้มเป็นหนึ่งในเครื่องแกงที่คุณแม่ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความแตกต่างของส่วนผสมของเครื่องแกงส้มจากตำรับต่าง ๆ ซึ่งพบว่ามีส่วนผสมที่สำคัญหลายอย่างและสรุปข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหนักของส่วนผสมต่าง ๆ ได้ดังนี้



จากข้อมูลข้างต้น ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามต่อไปนี้

1. ส่วนผสมที่มากที่สุดและน้อยสุดในการทำเครื่องแกงส้มคืออะไร
2. ถ้าคุณแม่ต้องการทำพริกแกงส้ม 2 กิโลกรัม จะต้องใช้ส่วนผสมต่าง ๆ อย่างละกี่กรัม

1. ส่วนผสมที่มากที่สุดและน้อยสุดในการทำเครื่องแกงส้มคืออะไร

ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S)

การทำความเข้าใจปัญหา

คำตอบของตนเอง (Think)

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

.....

สิ่งที่โจทย์ให้มา.....

.....

สรุปเป็นคำตอบร่วมกัน (Pair)

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

.....

สิ่งที่โจทย์ให้มา.....

.....

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S)

การวางแผนแก้ปัญหา

คำตอบของตนเอง (Think)

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปเป็นคำตอบร่วมกัน (Pair)

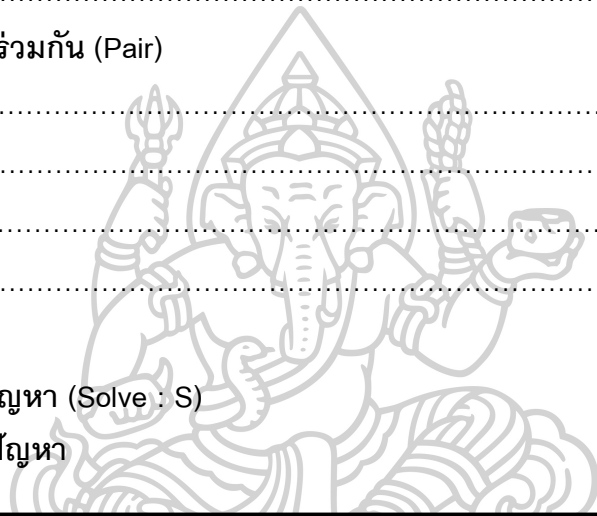
.....

.....

.....

.....

.....



ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C)

การดำเนินการแก้ปัญหา

คำตอบของตนเอง (Think)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปเป็นคำตอบร่วมกัน (Pair)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

การสรุปคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....



2. ถ้าคุณแม่ต้องการทำพริกแกงส้ม 2 กิโลกรัม จะต้องใช้ส่วนผสมต่าง ๆ อย่างละกี่กรัม

ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S)

การทำความเข้าใจปัญหา

คำตอบของตนเอง (Think)

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

.....

สิ่งที่โจทย์ให้มา.....

.....

สรุปเป็นคำตอบร่วมกัน (Pair)

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

.....

สิ่งที่โจทย์ให้มา.....

.....

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S)

การวางแผนแก้ปัญหา

คำตอบของตนเอง (Think)

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปเป็นคำตอบร่วมกัน (Pair)

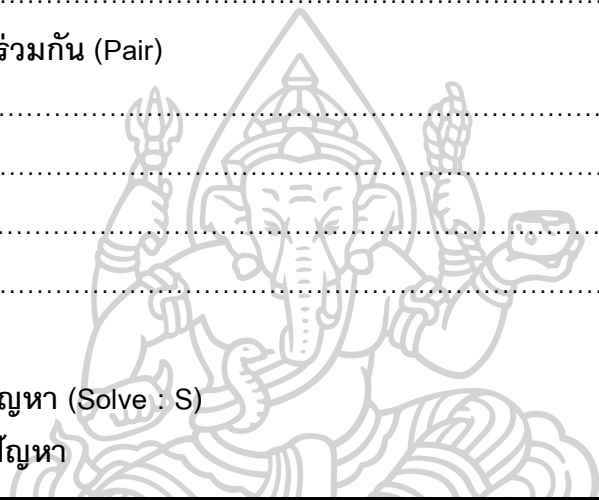
.....

.....

.....

.....

.....



ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C)

การดำเนินการแก้ปัญหา

คำตอบของตนเอง (Think)

.....

.....

.....

สรุปเป็นคำตอบร่วมกัน (Pair)

.....

.....

.....

การสรุปคำตอบ

.....

.....

.....

.....

วิธีการแก้ปัญหาแบบอื่น

1. ส่วนผสมที่มากที่สุดและน้อยสุดในการทำเครื่องแกงส้มคืออะไร
2. ถ้าคุณแม่ต้องการทำพริกแกงส้ม 2 กิโลกรัม จะต้องใช้ส่วนผสมต่าง ๆ อย่างละกี่กรัม

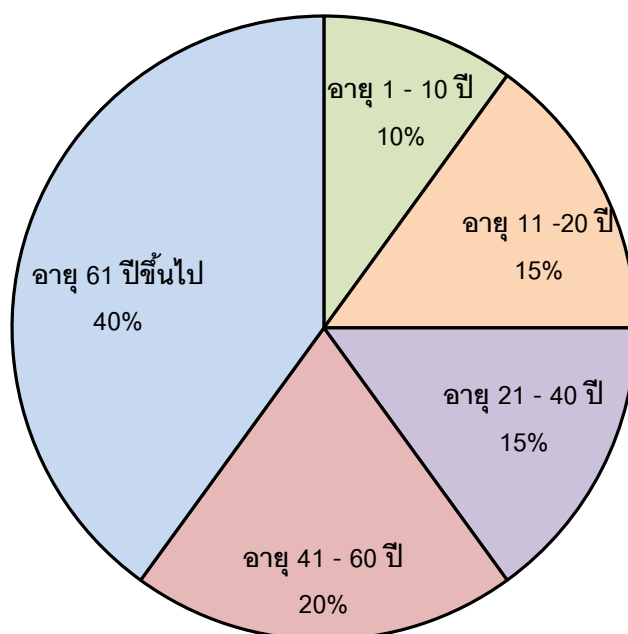
ใบงานที่ 7 เรื่อง แผนภูมิรูปวงกลม

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจสถานการณ์หรือปัญหาดังต่อไปนี้ และเขียนแสดงการแก้ปัญหาตามขั้นตอน SSCS ทั้ง 2 ข้อ

สถานการณ์หรือปัญหา

สมมติข้อมูลจำนวนประชากรสัญชาติไทยในปีที่สำรวจปีหนึ่งเป็นดังนี้



จากข้อมูลข้างต้นจงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีอายุเท่าใด และประชากรกลุ่มอายุเท่าใดมีจำนวนน้อยที่สุด
2. ถ้าประเทศไทยมีจำนวน 67 ล้านคน แล้วประชากรในวัยทำงาน (ช่วงอายุ 21 – 60 ปี) คิดเป็นจำนวนเท่าใด

1. ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีอายุเท่าใด และประชากรกลุ่มอายุเท่าใดมีจำนวนน้อยที่สุด

ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S)

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....


.....

สิ่งที่โจทย์ให้มา.....

.....

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S)

การวางแผนแก้ปัญหา



.....

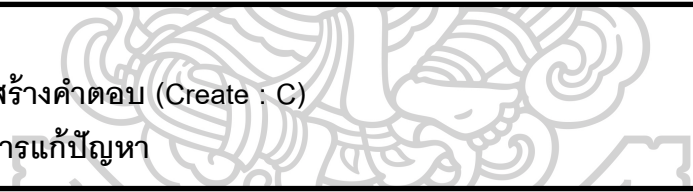
.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C)

การดำเนินการแก้ปัญหา



.....

.....

.....

.....

การสรุปคำตอบ

.....

.....

.....

.....

2. ถ้าประชากรไทยมีจำนวน 67 ล้านคน แล้วประชากรในวัยทำงาน (ช่วงอายุ 21 – 60 ปี) คิดเป็นจำนวนเท่าใด

ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S)

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....


.....

สิ่งที่โจทย์ให้มา.....

.....

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S)

การวางแผนแก้ปัญหา



.....


.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C)

การดำเนินการแก้ปัญหา



.....

.....

.....

.....

การสรุปคำตอบ

.....

.....

.....

.....

เจลยไปกิจกรรมที่ 6 เรื่อง รายได้ของแพรวพรรณ

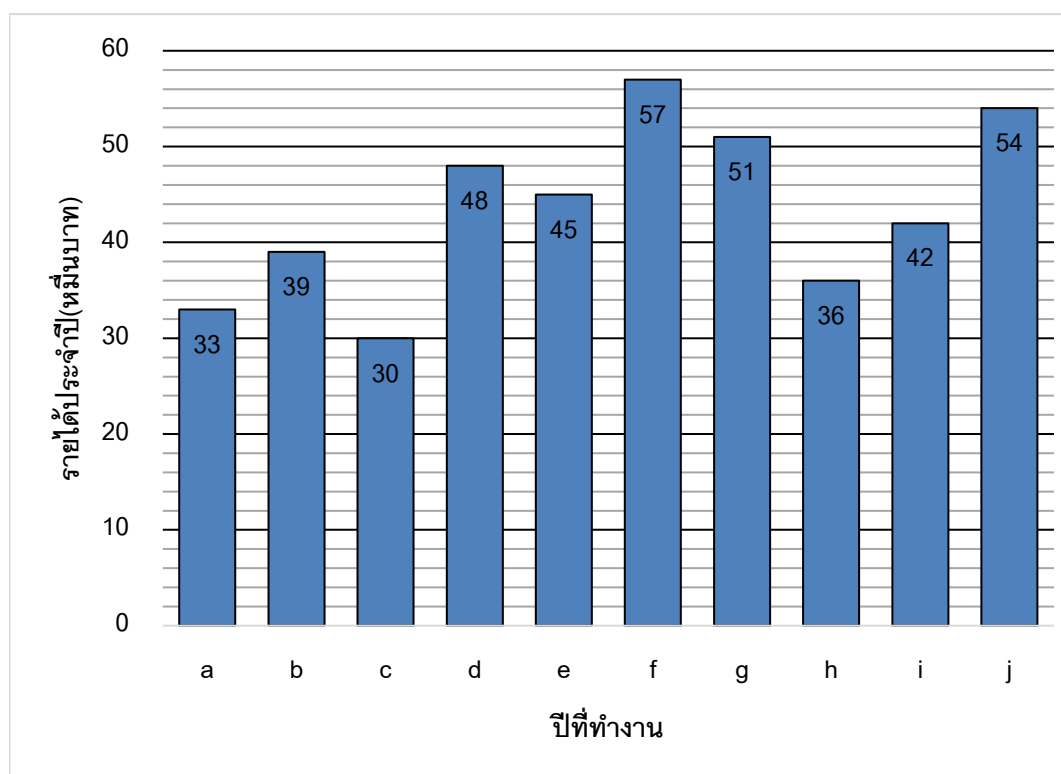
สถานการณ์หรือปัญหา

ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจสถานการณ์หรือปัญหาดังต่อไปนี้ และเขียนแสดงการแก้ปัญหาตามขั้นตอน SSCS

แพรวพรรณ เป็นผู้มีวินัยทางการเงินอย่างมาก ตลอดระยะเวลาการทำงาน 10 ปี ของเธอที่บริษัทแห่งหนึ่งเธอจะบันทึกรายได้ของเธอในแต่ละปีเอาไว้ ซึ่งรายได้ในแต่ละปีนั้นจะได้จากเงินเดือน บริษัทแห่งนี้ปรับเพิ่มเงินเดือนให้แพรวพรรณปีละหนึ่งครั้ง เป็นจำนวนเท่ากันทุกปี

แท่งสีเหลี่ยมมุมฉากแต่ละแท่งในแผนภูมิที่แสดงรายได้ของแพรวพรรณในแต่ละปีข้างล่างนี้ เรียงลำดับไว้ไม่ถูกต้องให้นักเรียนเรียงลำดับแท่งสีเหลี่ยมมุมฉากเหล่านี้ใหม่ให้ถูกต้อง พร้อมทั้งอธิบายแนวคิดและเหตุผลประกอบ

การเปลี่ยนแปลงรายได้ของแพรวพรรณในช่วงระยะเวลา 10 ปี



ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S)

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการ ให้นักเรียนเรียงลำดับแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉากเหล่านี้ใหม่ให้ถูกต้อง พร้อมทั้งอธิบาย แนวคิดและเหตุผลประกอบ

สิ่งที่โจทย์ให้มา แผนภูมิแท่ง การเปลี่ยนแปลงรายได้ของแพรวพรรณในช่วงระยะเวลา 10 ปี

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S)

การวางแผนแก้ปัญหา

แนวคิด จากข้อมูลเกี่ยวกับรายได้ของแพรวพรรณ จะได้ว่าข้อมูลมี 2 ส่วน คือ

ข้อมูลส่วนที่ 1 ลักษณะของรายได้ คือ

- เงินเดือน ซึ่งบริษัทมีการปรับเพิ่มให้ปีละ 1 ครั้ง ครั้งละเท่า ๆ กัน

ข้อมูลส่วนที่ 2 รายได้ (บาท) ที่เกิดขึ้นในช่วง 10 ปี ที่อ่านได้จากแผนภูมิแท่งแสดงรายได้ของแพรวพรรณ

มีดังนี้

330,000	390,000	300,000	480,000	450,000
570,000	510,000	360,000	420,000	540,000

ดังนั้นรายได้ของแพรวพรรณในสองปีแรก จะเป็นรายได้ที่มาจากเงินเดือน และจะต้องเป็นจำนวนเงินที่น้อยที่สุดสองลำดับแรก

เมื่อพิจารณาจากข้อมูลส่วนที่ 2

นั่นคือ ปีที่ 1 แพรวพรรณมีรายได้ 300,000 บาท

ปีที่ 2 แพรวพรรณมีรายได้ 330,000 บาท

จากข้อมูลส่วนที่ 1 พบว่า บริษัทปรับเพิ่มเงินเดือนในแต่ละปีเท่า ๆ กัน

ดังนั้น เงินเดือนที่ปรับเพิ่มในแต่ละปีคิดเป็น $330,000 - 300,000 = 30,000$ บาท

วิธีที่ 1 ใช้วิธีการบวกเพิ่มโดยการนำเงินที่เพิ่มขึ้นเท่ากันทุกปี คือ 30,000 บาทมาบวกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนครบ 10 ปี เมื่อบวกเสร็จแล้วจึงนำจำนวนเงินเดือนแต่ละปีมาเรียงใหม่จากน้อยไปมาก

วิธีที่ 2 ใช้วิธีการคูณโดยการนำเงินที่เพิ่มขึ้นเท่ากันทุกปี คือ 30,000 บาท มาคูณกับจำนวนปีที่เงินเดือนเพิ่มขึ้นจนถึงปีปัจจุบันนั้น ๆ หลังจากนั้นนำจำนวนเงินที่ได้ไปบวกกับเงินเดือนปีเริ่มต้นคือ 300,000 ก็จะได้เงินเดือนของแพรวพรรณที่เพิ่มขึ้นในปีนั้น ๆ แล้วจึงนำจำนวนเงินเดือนแต่ละปีมาเรียงใหม่จากน้อยไปมาก

ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C)

การดำเนินการแก้ปัญหา

แนวคิด

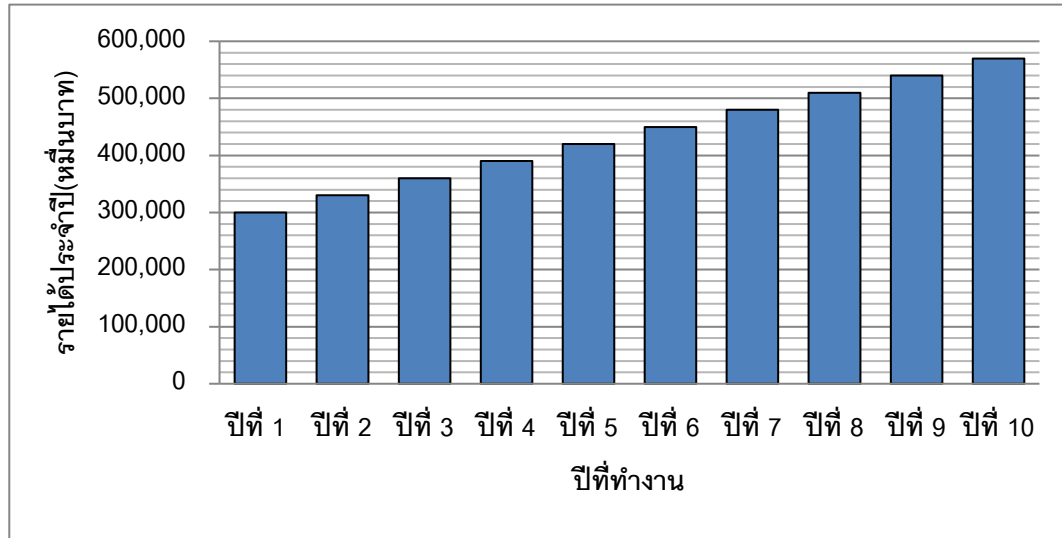
<u>วิธีที่ 1</u>	ปีที่ 3	แพรวพรรณมีรายได้	$330,000 + 30,000 = 360,000$	บาท
	ปีที่ 4	แพรวพรรณมีรายได้	$360,000 + 30,000 = 390,000$	บาท
	ปีที่ 5	แพรวพรรณมีรายได้	$390,000 + 30,000 = 420,000$	บาท
	ปีที่ 6	แพรวพรรณมีรายได้	$420,000 + 30,000 = 450,000$	บาท
	ปีที่ 7	แพรวพรรณมีรายได้	$450,000 + 30,000 = 480,000$	บาท
	ปีที่ 8	แพรวพรรณมีรายได้	$480,000 + 30,000 = 510,000$	บาท
	ปีที่ 9	แพรวพรรณมีรายได้	$510,000 + 30,000 = 540,000$	บาท
	ปีที่ 10	แพรวพรรณมีรายได้	$540,000 + 30,000 = 570,000$	บาท

<u>วิธีที่ 2</u>	รายได้ของแพรวพรรณ
	ปีที่ 1 300,000 บาท
	ปีที่ 2 330,000 บาท
	ปีที่ 3 $300,000 + (30,000 \times 2) = 360,000$ บาท
	.
	.
	.
	ปีที่ 10 $300,000 + (30,000 \times 9) = 570,000$ บาท

และสามารถเรียงลำดับรายได้ของแพรวพรรณใหม่ได้ดังนี้

300,000	330,000	360,000	390,000	420,000
450,000	480,000	510,000	540,000	570,000

เมื่อนำข้อมูลรายได้ของแพรวพรรณทั้งสิบปีมานำเสนอด้วยแผนภูมิแท่งใหม่จะได้ดังนี้

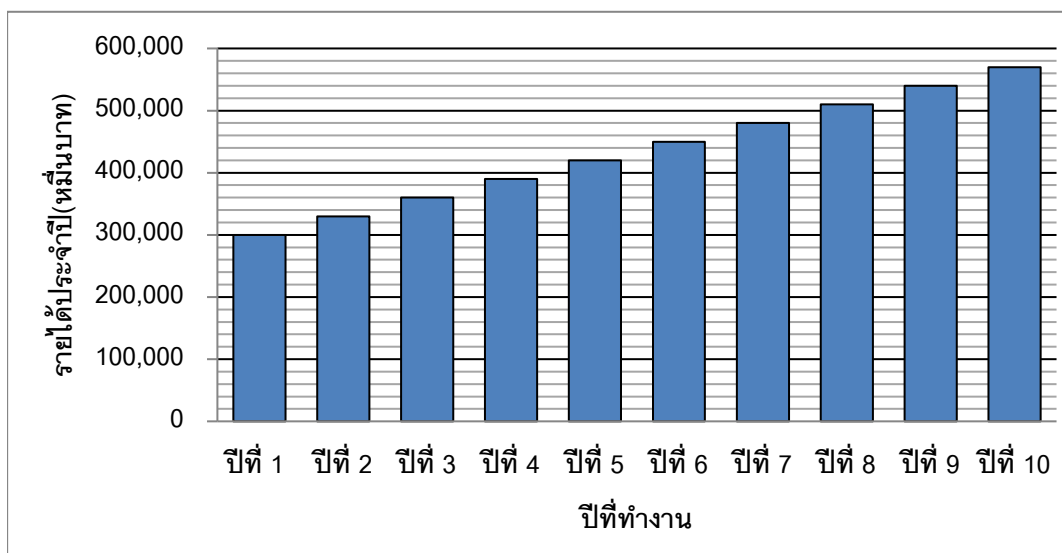


การสรุปคำตอบ

สามารถเรียงลำดับรายได้ของแพรวพรรณใหม่ได้ดังนี้

300,000	330,000	360,000	390,000	420,000
450,000	480,000	510,000	540,000	570,000

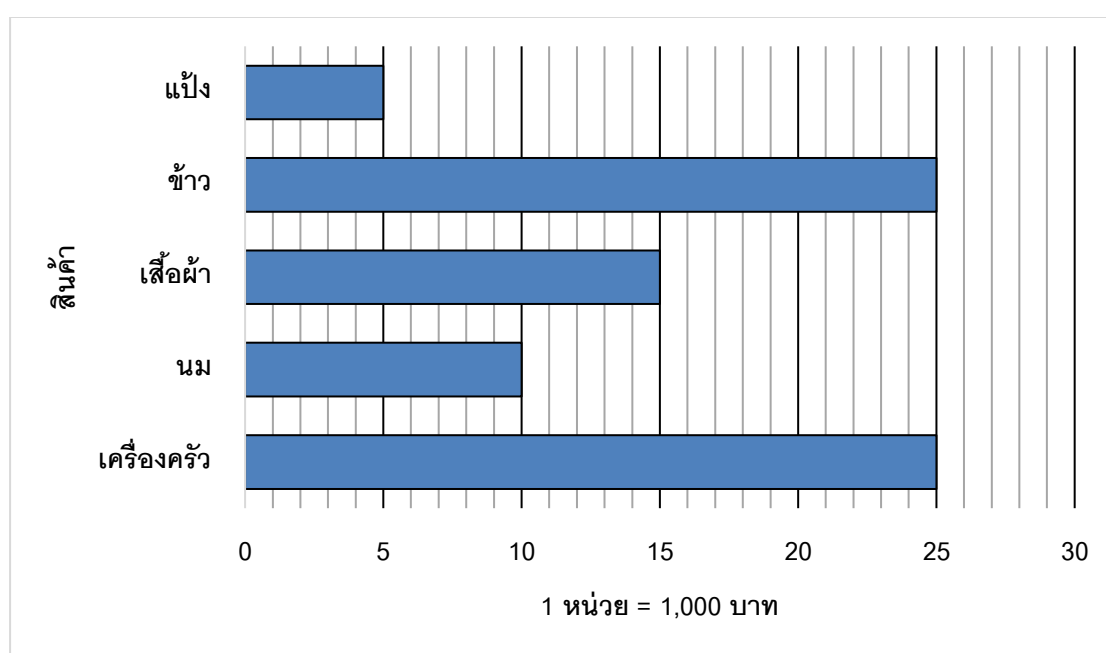
และเมื่อนำข้อมูลรายได้ของแพรวพรรณทั้งสิบปีมานำเสนอด้วยแผนภูมิแท่งใหม่จะได้ดังนี้



เจดย์ใบงานที่ 6 เรื่อง แผนภูมิแท่ง

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจสถานการณ์หรือปัญหาดังต่อไปนี้ และเขียนแสดงการแก้ปัญหาตามขั้นตอน SSCS ทั้ง 3 ข้อ

แผนภูมิแท่งแสดงการจำหน่ายสินค้า 5 ชนิด ของร้านค้าแห่งหนึ่งในเดือนมกราคม



สถานการณ์หรือปัญหา

1. ในรอบหนึ่งเดือนร้านค้าแห่งนี้จำหน่ายสินค้าทั้งหมดกี่บาท
2. สินค้าที่จำหน่ายได้มากที่สุดมากกว่าสินค้าที่จำหน่ายได้น้อยที่สุดกี่บาท
3. ถ้าผู้จัดการวางแผนว่าในเดือนหน้าจะต้องจำหน่ายนมให้ได้มากขึ้น 10% ร้านค้าแห่งนี้ต้องจำหน่ายนมให้ได้ยอดจำหน่ายเท่าไรในเดือนหน้า

1. ในรอบหนึ่งเดือนร้านค้าแห่งนี้จำหน่ายสินค้าทั้งหมดกี่บาท

ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S)

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการ ในรอบหนึ่งเดือนร้านค้าแห่งนี้จำหน่ายสินค้าทั้งหมดกี่บาท

สิ่งที่โจทย์ให้มา แผนภูมิแสดงข้อมูลการจำหน่ายสินค้า 5 ชนิด ของร้านค้าแห่งหนึ่งในเดือนมกราคม ได้แก่ แป้ง ข้าว เสื้อผ้า นม เครื่องครัว

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S)

การวางแผนแก้ปัญหา

แนวคิด

สามารถหายอดจำหน่ายสินค้าทั้งหมดในรอบเดือนได้โดย ดูข้อมูลการจำหน่ายสินค้าประเภทต่างๆ จากแผนภูมิแท่งแล้วนำมารวมกัน

ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C)

การดำเนินการแก้ปัญหา

วิธีทำ จากข้อมูลการจำหน่ายสินค้าในรอบเดือนมกราคมจะได้ว่า

ข้าว	5,000 +
แป้ง	25,000 +
เสื้อผ้า	15,000 +
นม	10,000 +
เครื่องครัว	25,000 +
	<hr/>
	80,000
	<hr/>

ดังนั้น ยอดจำหน่ายสินค้าทั้งหมดในรอบเดือน คือ 80,000 บาท

การสรุปคำตอบ

ยอดจำหน่ายสินค้าทั้งหมดในรอบเดือน คือ 80,000 บาท

2. สินค้าที่จำหน่ายได้มากที่สุดมากกว่าสินค้าที่จำหน่ายได้น้อยที่สุดกี่บาท

ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S)

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการ **สินค้าที่จำหน่ายได้มากที่สุดมากกว่าสินค้าที่จำหน่ายได้น้อยที่สุดกี่บาท**

สิ่งที่โจทย์ให้มา **ข้อมูลจากแผนภูมิแท่งแสดงการจำหน่าย ข้าว เครื่องครัว และแป้ง**

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S)

การวางแผนแก้ปัญหา

แนวคิด

สามารถหาสินค้าที่จำหน่ายได้มากที่สุดมากกว่าสินค้าที่จำหน่ายได้น้อยที่สุดกี่บาทได้โดยการดูข้อมูลและเปรียบเทียบยอดการจำหน่ายจากแผนภูมิแท่งเพื่อหายอดจำหน่ายสูงสุดและต่ำสุด จากนั้นหาผลต่างระหว่างสินค้าชนิดที่มียอดจำหน่ายสูงสุดกับต่ำสุด

ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C)

การดำเนินการแก้ปัญหา

วิธีทำ

สินค้าที่มียอดจำหน่ายสูงสุดคือ ข้าวและเครื่องครัว มียอดจำหน่าย 25,000 บาท

สินค้าที่มียอดจำหน่ายต่ำสุดคือ แป้ง มียอดจำหน่าย 5,000 บาท

จะได้ว่า $25,000 - 5,000 = 20,000$

ดังนั้น สินค้าที่จำหน่ายได้มากที่สุดมากกว่าสินค้าที่จำหน่ายได้น้อยที่สุดเท่ากับ 20,000 บาท

การสรุปคำตอบ

สินค้าที่จำหน่ายได้มากที่สุดมากกว่าสินค้าที่จำหน่ายได้น้อยที่สุดเท่ากับ 20,000 บาท

3. ถ้าผู้จัดการวางแผนว่าในเดือนหน้าจะต้องจำหน่ายนมให้ได้มากขึ้น 10% ร้านค้าแห่งนี้ต้องจำหน่ายนมให้ได้ยอดจำหน่ายเท่าไรในเดือนหน้า

ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S)

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการ ร้านค้าแห่งนี้ต้องจำหน่ายนมให้ได้ยอดเท่าไรในเดือนหน้า

สิ่งที่โจทย์ให้มา ข้อมูลจากแผนภูมิแห่งแสดงการจำหน่าย นม และ ผู้จัดการวางแผนว่าในเดือนหน้าจะต้องจำหน่ายนมให้ได้มากขึ้น 10%

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S)

การวางแผนแก้ปัญหา

แนวคิด

วิธีที่ 1

จากโจทย์หมายความว่ายอดจำหน่ายนมในเดือนหน้าเป็นเท่าไร ถ้าหากต้องการเพิ่มยอดจำหน่ายเป็น 10% จากยอดจำหน่ายนมในเดือน มกราคม

ก่อนอื่นต้องหา 10% หรือ $\frac{10}{100}$ ของเดือนมกราคมก่อน หลังจากนั้นนำยอดจำหน่ายของเดือนมกราคม มารวมกับ 10% ของเดือนมกราคมที่เราคำนวณมาได้

วิธีที่ 2

นำยอดจำหน่ายนมในเดือน มกราคม รวมกับ 10% ของยอดจำหน่ายนมในเดือนมกราคม แล้วคำนวณหาค่า

ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C)

การดำเนินการแก้ปัญหา

วิธีทำ

วิธีที่ 1 หาค่า 10% หรือ $\frac{10}{100}$ ของยอดจำหน่ายนม 10,000 บาทในเดือน มกราคม

จะได้ว่า $\frac{10}{100} \times 10,000 = 1,000$ บาท

ดังนั้น 10% ของยอดจำหน่ายนมเดือนมกราคมคือ 1,000 บาท

ถ้าหากต้องการให้เดือนหน้ามียอดจำหน่ายนมเพิ่มขึ้น 10% ดังนั้นเดือนหน้าจะต้องจำหน่ายนมให้ได้ยอดจำหน่าย $10,000 + 1,000 = 11,000$ บาท

วิธีทำ

วิธีที่ 2

10% หรือ $\frac{10}{100}$ ของยอดจำหน่ายนม 10,000 บาทในเดือน มกราคม คือ $\frac{10}{100} \times 10,000$

ถ้าหากต้องการให้เดือนหน้ามียอดจำหน่ายนมเพิ่มขึ้น 10% เดือนหน้าจะต้องจำหน่ายนมให้

$$\begin{aligned} \text{ได้ยอดจำหน่ายเท่ากับ } & 10,000 + \left(10,000 \times \frac{10}{100} \right) \\ & = 10,000 \times (1 + 0.10) \\ & = 10,000 \times 1.1 \\ & = 11,000 \end{aligned}$$

ถ้าหากต้องการให้เดือนหน้ามียอดจำหน่ายนมเพิ่มขึ้น 10% ดังนั้นเดือนหน้าจะต้องจำหน่ายนมให้ได้ยอดจำหน่าย 11,000 บาท

การสรุปคำตอบ

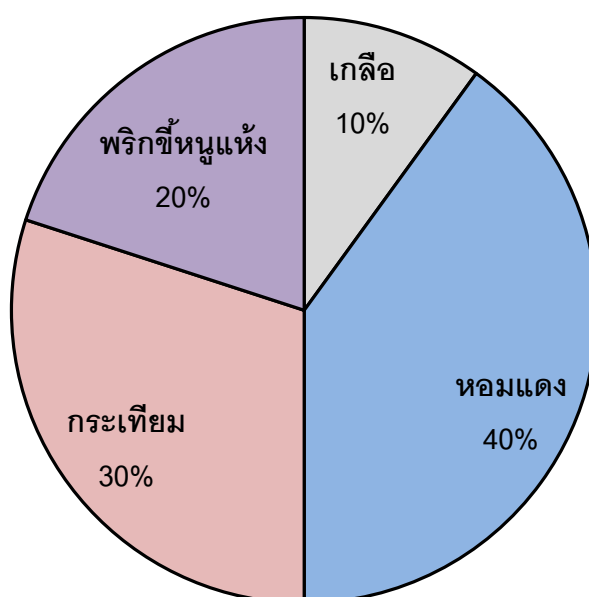
หากต้องการให้เดือนหน้ามียอดจำหน่ายนมเพิ่มขึ้น 10% ดังนั้นเดือนหน้าจะต้องจำหน่ายนมให้ได้ยอดจำหน่าย 11,000 บาท

เฉลยใบกิจกรรมที่ 7 เรื่อง เครื่องแกงคุณแม่

สถานการณ์หรือปัญหา

ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจสถานการณ์หรือปัญหาดังต่อไปนี้ และเขียนแสดงการแก้ปัญหาตามขั้นตอน SSCS ทั้ง 2 ข้อ

คุณแม่สนใจการผลิตเครื่องแกงเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน เครื่องแกงส้มเป็นหนึ่งในเครื่องแกงที่คุณแม่ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความแตกต่างของส่วนผสมของเครื่องแกงส้มจากตำรับต่าง ๆ ซึ่งพบว่ามีส่วนผสมที่สำคัญหลายอย่างและสรุปข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหนักของส่วนผสมต่าง ๆ ได้ดังนี้



จากข้อมูลข้างต้น ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามต่อไปนี้

1. ส่วนผสมที่มากที่สุดและน้อยสุดในการทำเครื่องแกงส้มคืออะไร
2. ถ้าคุณแม่ต้องการทำพริกแกงส้ม 2 กิโลกรัม จะต้องใช้ส่วนผสมต่าง ๆ อย่างละกี่กรัม

1. ส่วนผสมที่มากที่สุดและน้อยสุดในการทำเครื่องแกงส้มคืออะไร

ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S)

การทำความเข้าใจปัญหา

คำตอบของตนเอง (Think)

สิ่งที่โจทย์ต้องการ **ส่วนผสมที่มากที่สุดและน้อยสุดในการทำเครื่องแกงส้มคืออะไร**

สิ่งที่โจทย์ให้มา **ข้อมูลจากแผนภูมิรูปภาพ**

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S)

การวางแผนแก้ปัญหา

แนวคิด

สามารถดูและเปรียบเทียบได้จากพื้นที่ในแผนภูมิรูปวงกลมว่าพื้นที่เซกเตอร์ของส่วนผสมชนิดใดมากที่สุดและ พื้นที่เซกเตอร์ของส่วนผสมชนิดใดน้อยที่สุด หรือดูได้จากจำนวนเปอร์เซ็นต์ของส่วนผสมใดมากที่สุดหรือ จำนวนเปอร์เซ็นต์ของส่วนผสมใดน้อยที่สุด

ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C)

การดำเนินการแก้ปัญหา

เมื่อเปรียบเทียบดูพื้นที่เซกเตอร์ของส่วนผสมต่าง ๆ แล้ว จะพบว่าส่วนผสมของหอมแดงมีพื้นที่มากที่สุด มีสัดส่วน 40%

ดังนั้น ส่วนผสมที่มากที่สุดของพริกแกงส้ม คือ หอมแดง และพื้นที่เซกเตอร์ของส่วนผสมที่น้อยที่สุด คือ เกลือ มีสัดส่วน 10%

ดังนั้น ส่วนผสมที่น้อยที่สุดของพริกแกงส้ม คือ เกลือ

การสรุปคำตอบ

ส่วนผสมของพริกแกงส้มที่มากที่สุด คือ หอมแดง มีสัดส่วนเป็น 40% ของส่วนผสมทั้งหมด ส่วนผสมของพริกแกงส้มที่น้อยที่สุด คือ เกลือ มีสัดส่วนเป็น 10% ของส่วนผสมทั้งหมด

2. ถ้าคุณแม่ต้องการทำพริกแกงส้ม 2 กิโลกรัม จะต้องใช้ส่วนผสมต่าง ๆ อย่างละกี่กรัม

ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S)

การทำความเข้าใจปัญหา

คำตอบของตนเอง (Think)

สิ่งที่โจทย์ต้องการ **หาปริมาณส่วนผสมต่าง ๆ ของพริกแกงส้ม**

สิ่งที่โจทย์ให้มา **พริกแกงส้ม 1 กิโลกรัม และข้อมูลส่วนประกอบของพริกแกงส้มจาก
แผนภูมิรูปภาพ**

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S)

การวางแผนแก้ปัญหา

แนวคิด

จากโจทย์กำหนดให้แกงส้มที่ต้องการ 2 กิโลกรัม แต่ต้องการทราบส่วนผสมต่าง ๆ เป็นกรัมดังนั้น ต้องทำกิโลกรัมให้เป็นกรัมและจะได้ว่า 2 กิโลกรัม คิดเป็น 2,000 กรัม หลังจากนั้นนำน้ำหนักของแกงส้มที่ต้องการ คือ 2,000 กรัม ไปคูณกับจำนวนเปอร์เซ็นต์ของส่วนผสมต่าง ๆ

$$2,000 \times 20\% \text{ พริกขี้หนูแห้ง และ 20\% คือ } \frac{20}{100}$$

$$2,000 \times 10\% \text{ เกลือ และ 10\% คือ } \frac{10}{100}$$

$$2,000 \times 40\% \text{ หอมแดง และ 40\% คือ } \frac{40}{100}$$

$$2,000 \times 30\% \text{ กระเทียม และ 30\% คือ } \frac{30}{100}$$

ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C)

การดำเนินการแก้ปัญหา

วิธีทำ

หากต้องการพริกแกงส้มจำนวน 2000 กรัม จะมีส่วนผสมต่าง ๆ ดังนี้

พริกขี้หนูแห้ง 20% จะต้องใช้ปริมาณ $2,000 \times \frac{20}{100} = 400$ กรัม

เกลือ 10% จะต้องใช้ปริมาณ $2,000 \times \frac{10}{100} = 200$ กรัม

หอมแดง 40% จะต้องใช้ปริมาณ $2,000 \times \frac{40}{100} = 800$ กรัม

กระเทียม 30% จะต้องใช้ปริมาณ $2,000 \times \frac{30}{100} = 600$ กรัม

การสรุปคำตอบ

หากต้องการพริกแกงส้มจำนวน 2000 กรัม จะมีส่วนผสมต่าง ๆ ดังนี้

พริกขี้หนูแห้ง คือ 400 กรัม

เกลือ คือ 200 กรัม

หอมแดง คือ 800 กรัม

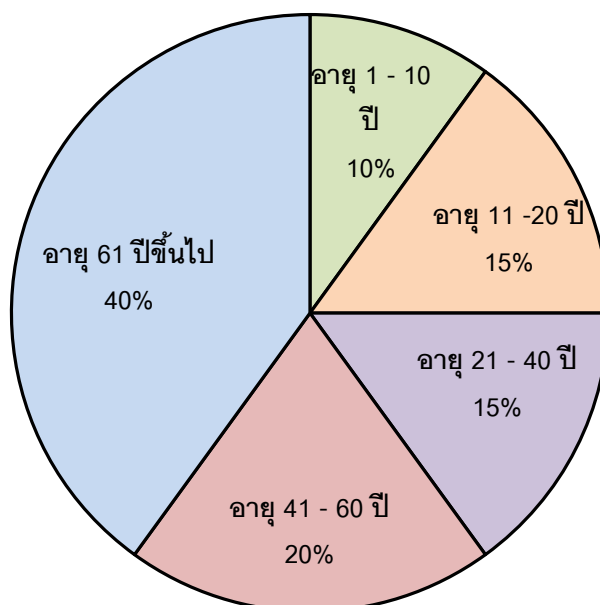
กระเทียม คือ 600 กรัม

เฉลยใบงานที่ 7 เรื่อง แผนภูมิรูปวงกลม

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจสถานการณ์หรือปัญหาดังต่อไปนี้ และเขียนแสดงการแก้ปัญหาตามขั้นตอน SSCS ทั้ง 2 ข้อ

สถานการณ์หรือปัญหา

สมมติข้อมูลจำนวนประชากรสัญชาติไทยในปีที่สำรวจปีหนึ่งเป็นดังนี้



จากข้อมูลข้างต้นจงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีอายุเท่าใด และประชากรกลุ่มอายุเท่าใดมีจำนวนน้อยที่สุด
2. ถ้าประเทศไทยมีจำนวน 67 ล้านคน แล้วประชากรในวัยทำงาน (ช่วงอายุ 21 - 60 ปี) คิดเป็นจำนวนเท่าใด

1. ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีอายุเท่าใด และประชากรกลุ่มอายุเท่าใดมีจำนวนน้อยที่สุด

ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S)

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการ ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีอายุเท่าใด และประชากรกลุ่มอายุเท่าใดมีจำนวนน้อยที่สุด

สิ่งที่โจทย์ให้มา ข้อมูลสัดส่วนประชากรในแต่ละวัยจากแผนภูมิรูปวงกลม

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S)

การวางแผนแก้ปัญหา

แนวคิด

สามารถดูและเปรียบเทียบได้จากข้อมูลสัดส่วนประชากรที่เป็นเปอร์เซ็นต์จากแผนภูมิรูปภาพว่าช่วงอายุใดมีจำนวนเปอร์เซ็นต์น้อยที่สุด และช่วงอายุใดมีจำนวนเปอร์เซ็นต์มากที่สุด

ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C)

การดำเนินการแก้ปัญหา

วิธีทำ

จากการเปรียบเทียบสัดส่วนประชากรไทยในช่วงวัยต่าง ๆ จะพบว่า ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีอายุ 61 ปีขึ้นไป โดยมีสัดส่วนประชากร 40% ของประชากรทั้งหมด ประชากรไทยที่มีจำนวนน้อยที่สุดมีอายุอยู่ในช่วงอายุ 1-10 ปี โดยมีสัดส่วนประชากร 10% ของประชากรทั้งหมด

การสรุปคำตอบ

ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีอายุ 61 ปีขึ้นไป โดยมีสัดส่วนประชากร 40% ของประชากรทั้งหมด
ประชากรไทยที่มีจำนวนน้อยที่สุดมีอายุอยู่ในช่วงอายุ 1 – 10 ปี โดยมีสัดส่วนประชากร 10% ของประชากรทั้งหมด

2. ถ้าประชากรไทยมีจำนวน 67 ล้านคน แล้วประชากรในวัยทำงาน (ช่วงอายุ 21 – 60 ปี) คิดเป็นจำนวนเท่าใด

ขั้นที่ 1 การค้นหา (Search : S)

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการ ประชากรในวัยทำงาน (ช่วงอายุ 21 – 60 ปี) คิดเป็นจำนวนเท่าใด

สิ่งที่โจทย์ให้มา ประชากรไทยมีจำนวน 67 ล้านคน และ ข้อมูลสัดส่วนประชากรของช่วงอายุ 21 – 40 ปี และ ช่วงอายุ 41 – 60 ปี

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S)

การวางแผนแก้ปัญหา

แนวคิด

จากข้อมูลที่โจทย์ให้มา จำนวนประชากรไทยมีจำนวน 67 ล้านคน สามารถหาจำนวนประชากรในวัยทำงาน (ช่วงอายุ 21 – 60 ปี) ได้จาก

วิธีที่ 1 นำเปอร์เซ็นต์ของประชากรไทยช่วงอายุ 21 – 40 ปี และ ช่วงอายุ 41 – 60 ปี มารวมกันก่อนคือ $15\% + 20\% = 35\%$ หรือ $\frac{35}{100}$ ของจำนวนประชากรไทย 67 ล้านคน หลังจากนั้นทำการคำนวณหาค่าก็จะได้จำนวนประชากรไทยในวัยทำงาน (ช่วงอายุ 21 – 60 ปี)

วิธีที่ 2 หาจำนวนประชากรไทยในช่วงอายุ 21 – 40 ปี ซึ่งมีสัดส่วน 15% หรือ $\frac{15}{100}$ ของ 67 ล้านคนหาจำนวนประชากรไทยในช่วงอายุ 41 – 60 ปี ซึ่งมีสัดส่วน 20% หรือ $\frac{20}{100}$ ของ 67 ล้านคนจากนั้นนำค่าที่คำนวณได้จากสัดส่วนประชากรของทั้งช่วงอายุมาบวกกันก็จะได้จำนวนประชากรไทยในวัยทำงาน (ช่วงอายุ 21 – 60 ปี)

ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C)

การดำเนินการแก้ปัญหา

วิธีทำ

จากข้อมูลที่โจทย์ให้มา จำนวนประชากรไทยมีจำนวน 67 ล้านคน

สามารถหาจำนวนประชากรในวัยทำงาน (ช่วงอายุ 21 – 60 ปี) ได้จาก

วิธีที่ 1 นำเปอร์เซ็นต์ของประชากรไทยช่วงอายุ 21 – 40 ปี และ ช่วงอายุ 41 – 60 ปี

มารวมกัน

$$15\% + 20\% = 35\% \text{ หรือ } \frac{35}{100} \text{ ของจำนวนประชากรไทย 67 ล้านคน}$$

$$\text{จะได้} \quad 67,000,000 \times \frac{35}{100} = 23,450,000$$

ดังนั้น จำนวนประชากรในวัยทำงาน (ช่วงอายุ 21 – 60 ปี) คือ 23,450,000 คน ■

วิธีที่ 2 (1) หาจำนวนประชากรไทยในช่วงอายุ 21 – 40 ปี ซึ่งมีสัดส่วน 15% หรือ $\frac{15}{100}$

ของ 67 ล้านคน

$$\text{จะได้} \quad 67,000,000 \times \frac{15}{100} = 10,050,000$$

ดังนั้น จำนวนประชากรไทยในช่วงอายุ 21 – 40 ปี คือ 10,050,000 คน

(2) หาจำนวนประชากรไทยในช่วงอายุ 41 – 60 ปี ซึ่งมีสัดส่วน 20% หรือ $\frac{20}{100}$

ของ 67 ล้านคน

$$\text{จะได้} \quad 67,000,000 \times \frac{20}{100} = 13,400,000$$

ดังนั้น จำนวนประชากรไทยในช่วงอายุ 41 – 60 ปี คือ 13,400,000 คน

นำ (1) + (2) จะได้ $10,050,000 + 13,400,000 = 23,450,000$ คน

ดังนั้น จำนวนประชากรในวัยทำงาน (ช่วงอายุ 21 – 60 ปี) คือ 23,450,000 คน ■

การสรุปคำตอบ

จำนวนประชากรไทยในช่วงอายุ 21 – 40 ปี มีจำนวน 23,450,000 คน
โดยที่ ประชากรไทยในช่วงอายุ 21 – 40 ปี ซึ่งมีสัดส่วน 15% หรือ $\frac{15}{100}$ ของประชากร
ทั้งหมดและประชากรไทยในช่วงอายุ 41 – 60 ปี ซึ่งมีสัดส่วน 20% หรือ $\frac{20}{100}$ ของ
ประชากรทั้งหมด รวมกัน





ภาคผนวก จ

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบทดสอบวัดความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง สถิติ

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที และแบบอัตนัยเขียนคำตอบ จำนวน 4 ข้อ 50 นาที

คำสั่ง ในการทำแบบทดสอบให้นักเรียนดำเนินการดังนี้

1. เขียน ชื่อ-นามสกุล ลงใน แบบทดสอบและกระดาษคำตอบด้วยปากกาให้ชัดเจน
ครบถ้วน
2. สำหรับข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย **x** ลงในช่องสี่เหลี่ยมของกระดาษคำตอบให้ตรงกับข้อที่เป็นคำตอบที่นักเรียนเลือก
3. สำหรับข้อสอบแบบอัตนัยเขียนคำตอบ ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในแบบทดสอบตามขั้นตอนที่กำหนดให้ ให้ครบถ้วนทุกขั้นตอน
4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบให้ครบถ้วนทุกข้อ

ชื่อ.....นามสกุล.....

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบปรนัย (เลือกตอบ 4 ตัวเลือก) 20 ข้อ

1. ในชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนต้องติดตามและศึกษาการเจริญเติบโตของต้นพืชชนิดหนึ่ง ทุก ๆ วันนักเรียนควรเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีใด

1. การสำรวจ
2. การทดลอง และบันทึกผลการทดลอง
3. การสังเกต
4. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งที่รวบรวมข้อมูลไว้แล้ว

ใช้แผนภูมิรูปภาพตอบคำถามข้อ 2 ถึงข้อ 4

ข้อมูลแสดงจำนวนนักเรียนระดับชั้น ม.1 ที่สนใจเข้าร่วมชมรมในแต่ละชมรมของโรงเรียนแห่งหนึ่ง

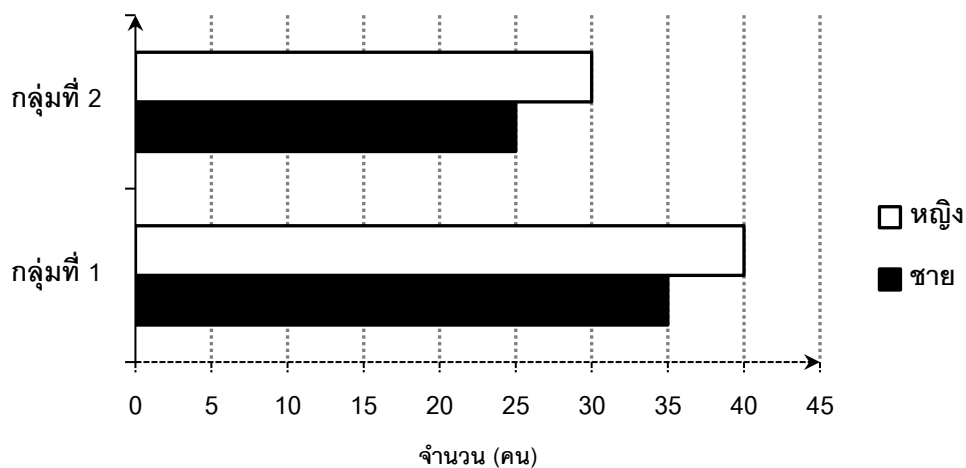


คน แทนจำนวนนักเรียน 10 คน

2. จากข้อมูลข้างต้นอยากทราบว่าชมรมอะไรที่นักเรียนสนใจเข้าร่วมชมรมมากที่สุด
 1. ชมรมคณิตศาสตร์
 2. ชมรมศิลปะ
 3. ชมรมวิทยาศาสตร์
 4. ชมรมพลศึกษา
3. จากข้อมูลข้างต้นอยากทราบว่าจำนวนนักเรียนที่เลือกเข้าร่วมชมรมคณิตศาสตร์มีจำนวนกี่คน
 1. 10 คน
 2. 40 คน
 3. 80 คน
 4. 100 คน
4. จากข้อมูลข้างต้นนักเรียนระดับชั้น ม.1 ที่เลือกเข้าร่วมชมรมในแต่ละชมรมจะชมรมรวมกันมีจำนวนเท่าใด
 1. 360 คน
 2. 380 คน
 3. 400 คน
 4. 420 คน

ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่งตอบคำถามในข้อ 5

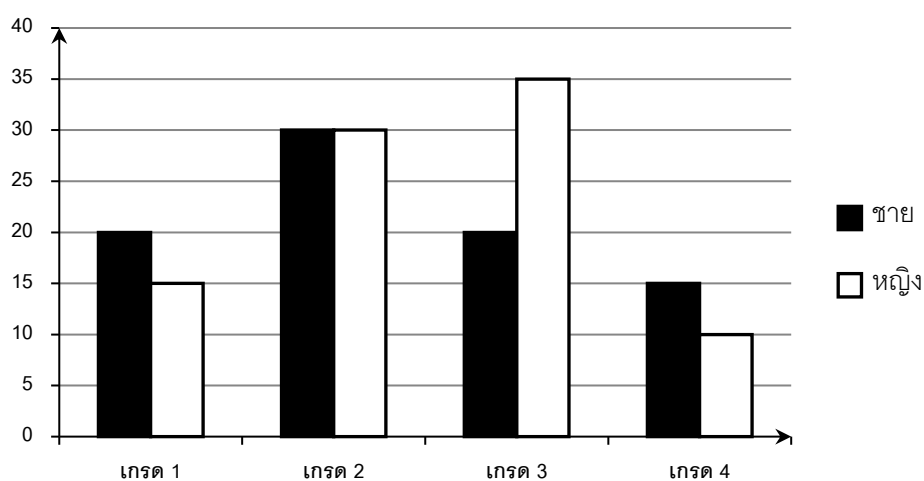
ชมรมแห่งหนึ่งรับสมัครนักเรียนเข้าค่ายฤดูร้อนเป็นสองกลุ่ม ขณะนี้มีนักเรียนที่สมัครเข้าค่ายในแต่ละกลุ่มแล้วดังแผนภูมิแท่ง



5. หากชมรมนี้ต้องการให้มีนักเรียนมาเข้าค่ายทั้งหมด 180 คน จะต้องรับสมัครนักเรียนเพิ่มอีกกี่คน

1. 30 คน
2. 40 คน
3. 50 คน
4. 60 คน

ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่งตอบคำถามในข้อ 6

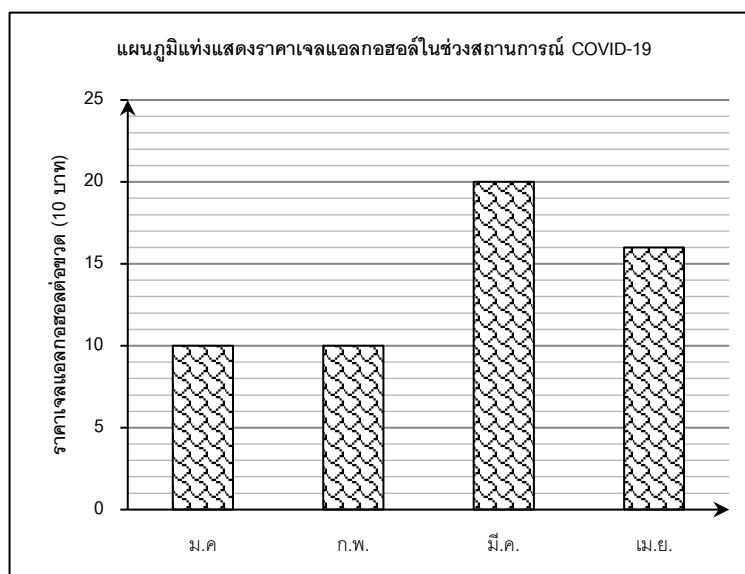


แผนภูมิแท่งแสดงจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นชาย 100 คน และหญิง 100 คน ที่สอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ระดับคะแนนต่าง ๆ

6. จากแผนภูมิแท่ง ข้อใดไม่ถูกต้อง

1. นักเรียนที่ได้เกรด 1 มีนักเรียนชายมากกว่านักเรียนหญิง
2. นักเรียนที่ได้เกรด 4 มีนักเรียนชายมากกว่านักเรียนหญิง
3. นักเรียนที่ได้เกรด 1 และ 2 รวมกันนักเรียนชายมากกว่านักเรียนหญิง
4. นักเรียนที่ได้เกรด 3 และ 4 รวมกันนักเรียนชายมากกว่านักเรียนหญิง

ใช้แผนภูมิแท่งตอบคำถามข้อ 7



7. ในเดือนใดที่เจลแอลกอฮอล์มีราคาสูงที่สุด

1. มกราคม
2. กุมภาพันธ์
3. มีนาคม
4. เมษายน

8. การนำเสนอข้อมูลแบบใดเป็นการแสดงการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตามลำดับก่อนหลังของเวลาที่ข้อมูลนั้น ๆ เกิดขึ้นทำให้เราเห็นการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับข้อมูลอย่างรวดเร็ว และช่วยให้เห็นแนวโน้มความสัมพันธ์ต่าง ๆ ระหว่างข้อมูล

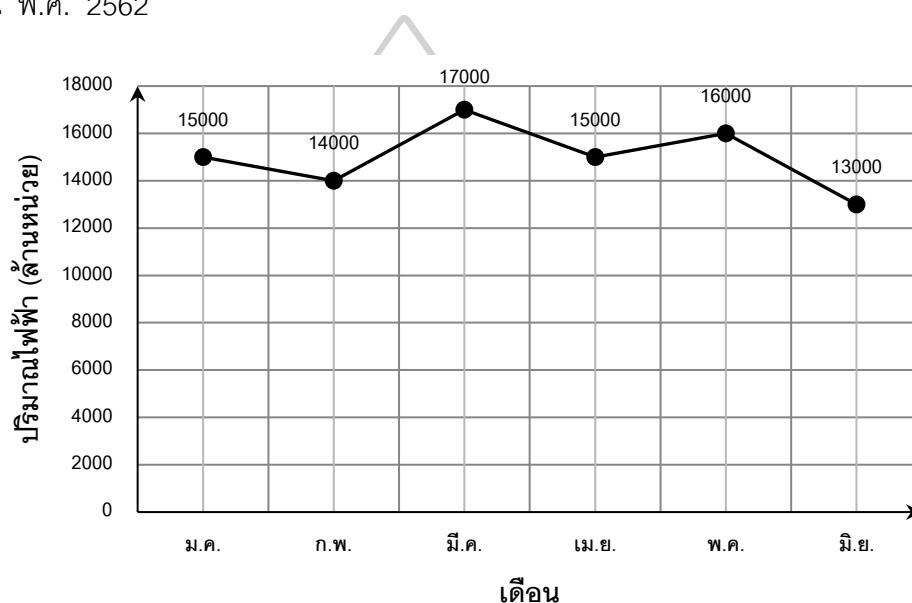
1. แผนภูมิแท่ง
2. กราฟเส้น
3. แผนภูมิรูปภาพ
4. แผนภูมิรูปวงกลม

9. จากสถานการณ์ COVID-19 นักเรียนต้องการทราบแนวโน้มผู้ติดเชื้อในแต่ละเดือนนักเรียนควรจะทำอย่างไรและวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

1. แผนภูมิรูปภาพ
2. แผนภูมิแท่ง
3. กราฟเส้น
4. แผนภูมิรูปวงกลม

ใช้กราฟเส้นตอบคำถามในข้อ 10

กราฟเส้นแสดงปริมาณการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าแห่งหนึ่ง ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562

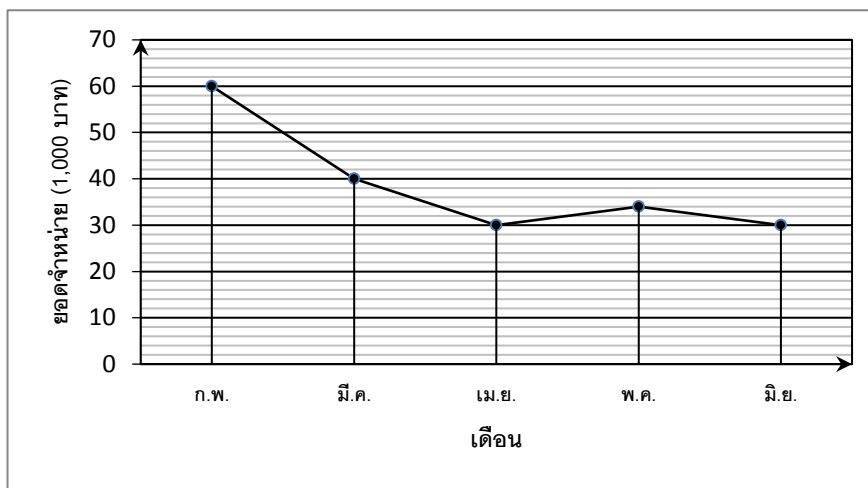


10. ข้อใดถูกต้อง

1. เดือนกุมภาพันธ์ผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคม 1,500 ล้านหน่วย
2. เดือนมีนาคมผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากเดือนกุมภาพันธ์ 4,500 ล้านหน่วย
3. เดือนเมษายนผลิตไฟฟ้าลดลงจากเดือนมีนาคม 2,000 ล้านหน่วย
4. เดือนพฤษภาคมผลิตไฟฟ้าลดลงจากเดือนเมษายน 1,000 ล้านหน่วย

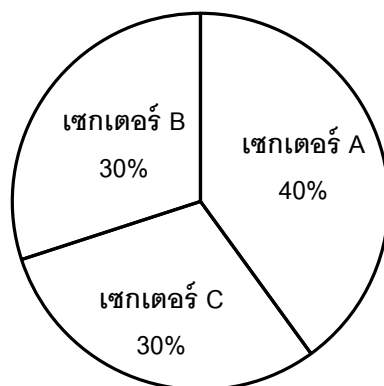
ใช้กราฟเส้นตอบคำถามข้อ 11 ถึงข้อ 12

ยอดจำหน่ายสมุดและเครื่องเขียนร้านค้าภายในโรงเรียนแห่งหนึ่งตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมิถุนายน



11. ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนมิถุนายน มียอดการจำหน่ายสมุดและเครื่องเขียนทั้งหมดเท่าไร
1. 180,000 บาท
 2. 194,000 บาท
 3. 204,000 บาท
 4. 254,000 บาท
12. ยอดจำหน่ายสมุดและเครื่องเขียนของเดือนมีนาคมมีแนวโน้มลดลงหรือเพิ่มขึ้นจากเดือนกุมภาพันธ์และลดลงหรือเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนเท่าไร
1. ลดลงจำนวน 20,000 บาท
 2. เพิ่มขึ้นจำนวน 20,000 บาท
 3. ลดลงจำนวน 40,000 บาท
 4. เพิ่มขึ้นจำนวน 40,000 บาท

จากข้อมูลแผนภูมิรูปวงกลมจงตอบคำถามข้อ 13 ถึงข้อ 14



13. จากแผนภูมิรูปวงกลมถ้าหากข้อมูลมีจำนวนทั้งหมด 500 หน่วย เซกเตอร์ A จะมีจำนวนข้อมูลกี่หน่วย

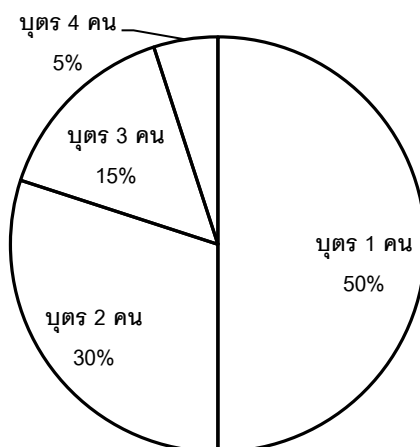
1. 210 หน่วย
2. 180 หน่วย
3. 200 หน่วย
4. 216 หน่วย

14. จากแผนภูมิรูปวงกลมข้อมูลส่วนใดมีจำนวนหรือปริมาณข้อมูลมากที่สุด

1. เซกเตอร์ C
2. เซกเตอร์ A
3. เซกเตอร์ B
4. เซกเตอร์ B และ C

ใช้แผนภูมิรูปวงกลมตอบคำถามข้อ 15 ถึงข้อ 16

แผนภูมิรูปวงกลมแสดงจำนวนครอบครัวที่มีบุตรจำนวนต่าง ๆ ทั้งหมด 130 ครอบครัวในหมู่บ้านแห่งหนึ่ง



15. หมู่บ้านแห่งนี้มีครอบครัวที่มีบุตร 2 คน กี่ครอบครัว

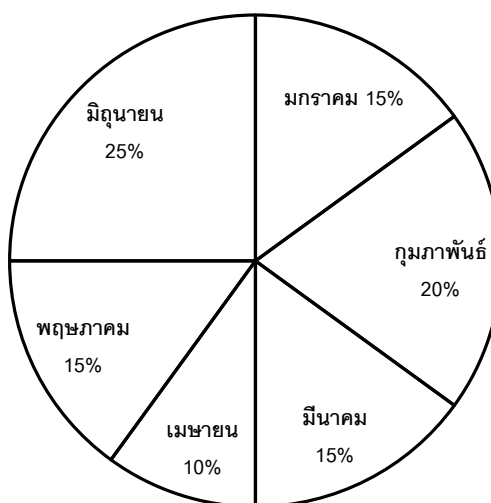
- | | |
|----------------|----------------|
| 1. 39 ครอบครัว | 2. 40 ครอบครัว |
| 3. 41 ครอบครัว | 4. 49 ครอบครัว |

16. ครอบครัวที่มีบุตรเป็นจำนวนกี่คนที่เป็ครอบครัวส่วนใหญ่ของหมู่บ้านแห่งนี้

- | | |
|---------|---------|
| 1. 4 คน | 2. 3 คน |
| 3. 2 คน | 4. 1 คน |

ใช้แผนภูมิรูปวงกลมตอบคำถามในข้อ 17

แผนภูมิรูปวงกลมแสดงรายได้จากการขายข้าวของร้านข้าวสวยตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน

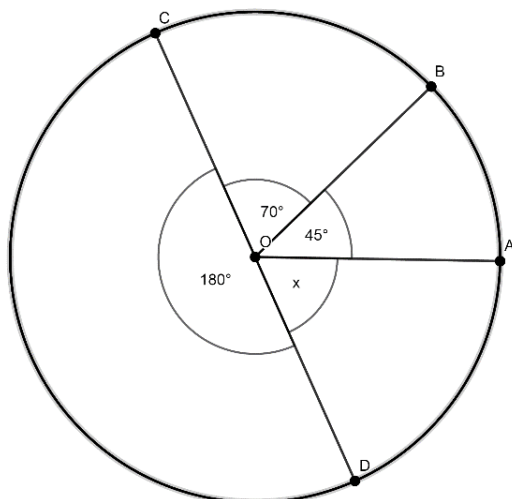


17. ถ้าร้านข้าวสวยมีรายได้จากการขายข้าวตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายนรวมกัน 1,500

ล้านบาท อยากทราบว่าร้านข้าวสวยมีรายได้จากการขายข้าวในเดือนมกราคมอยู่ที่ล้านบาท

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. 225 ล้านบาท | 2. 300 ล้านบาท |
| 3. 350 ล้านบาท | 4. 400 ล้านบาท |

ใช้รูปวงกลมตอบคำถามข้อ 18 ถึงข้อ 20



18. จากรูปวงกลม x มีขนาดเท่าไร

- | | |
|------------|------------|
| 1. 80 องศา | 2. 75 องศา |
| 3. 70 องศา | 4. 65 องศา |

19. จากรูปวงกลมมุม \widehat{COD} คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของมุมในรูปวงกลมทั้งหมด

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1. 25 เปอร์เซ็นต์ | 2. 50 เปอร์เซ็นต์ |
| 3. 75 เปอร์เซ็นต์ | 4. 80 เปอร์เซ็นต์ |

20. จากรูปวงกลมมุม x รวมกับ \widehat{COD} มีขนาดเท่าไร

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. 210 องศา | 2. 230 องศา |
| 3. 245 องศา | 4. 270 องศา |



เฉลยคำตอบของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถิติ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กระดาษคำตอบ

ชื่อ.....นามสกุล.....

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย **x** ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่เป็นคำตอบของนักเรียน
เพียงข้อเดียว

ข้อ	1	2	3	4	ข้อ	1	2	3	4
1		x			11		x		
2		x			12	x			
3				x	13			x	
4		x			14		x		
5			x		15	x			
6				x	16				x
7			x		17	x			
8		x			18				x
9			x		19		x		
10			x		20			x	



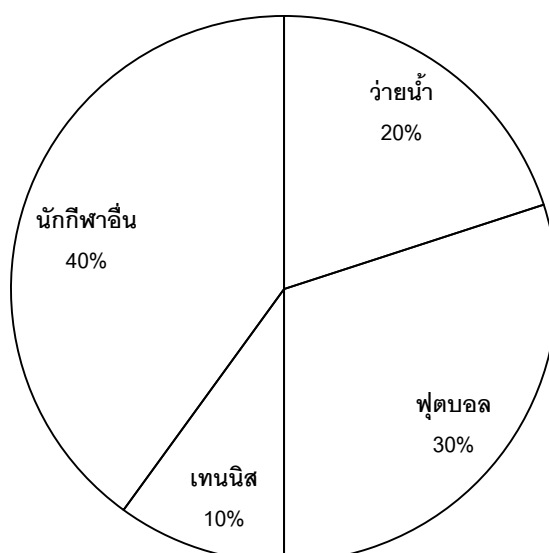
แบบทดสอบตอนที่ 2

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจ **สถานการณ์หรือปัญหา** ที่กำหนดให้ในแต่ละข้อดังต่อไปนี้ เมื่ออ่านทำความเข้าใจเรียบร้อยแล้วให้เขียนคำตอบโดยการแสดงวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่กำหนดให้ และห้ามแกะตัวข้อสอบออกจากกัน

สถานการณ์หรือปัญหาที่ 1

โรงเรียนแห่งหนึ่งมีจำนวนนักกีฬาตามชนิดต่าง ๆ ดังแผนภูมิวงกลมที่ให้มานี้

นักกีฬาของโรงเรียน



คำถาม

จากข้อมูล ถ้าโรงเรียนนี้มีนักกีฬาวอลเลย์บอล 10 คน แล้วเพื่อนนักเรียนสรุปว่า “มีนักกีฬาฟุตบอลมากกว่านักกีฬาวอลเลย์บอลอยู่ 8 คน” นักเรียนคิดว่าข้อสรุปนี้ถูกต้องหรือไม่

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

.....

สิ่งที่โจทย์ให้มา.....

.....

การวางแผน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

การดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

การสรุปคำตอบ

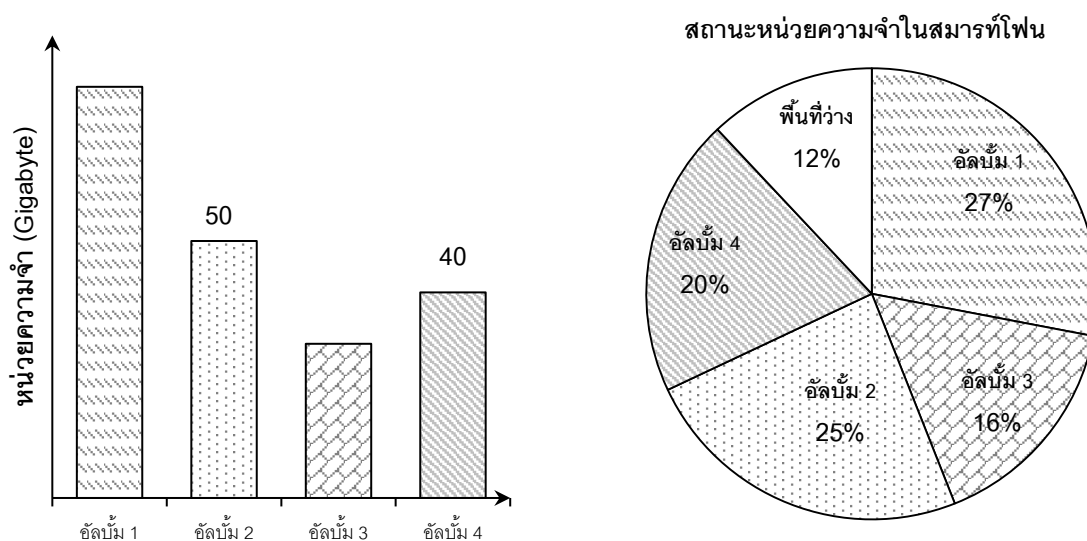
.....

.....

.....

สถานการณ์หรือปัญหาที่ 2

อนันต์มีโทรศัพท์มือถือเครื่องหนึ่งที่เก็บรูปภาพไว้ 4 อัลบั้ม โดยที่มีกราฟแท่งและแผนภูมิวงกลมแสดงข้อมูลขนาดหน่วยความจำแต่ละอัลบั้มที่ไม่ครบทุกอัลบั้ม ดังนี้



คำถาม

ถ้าหากอนันต์ต้องการดาวน์โหลดรูปภาพเข้าไปอีก 70 GB นักเรียนคิดว่าโทรศัพท์มือถือของอนันต์จะเหลือหน่วยความจำเพียงพอหรือไม่

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

.....

สิ่งที่โจทย์ให้มา

การวางแผน

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

การดำเนินการแก้ปัญหา



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

การสรุปคำตอบ

.....

.....

.....



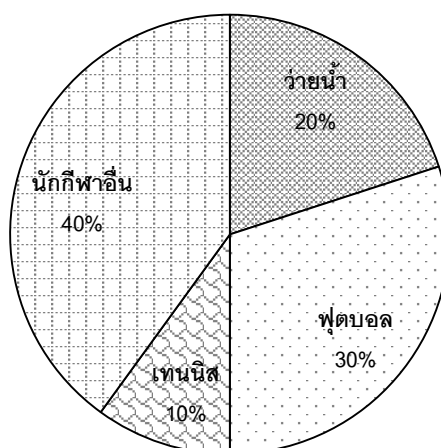
เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง สถิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อสอบแบบอัตนัยเขียนตอบข้อละ 10 คะแนน ตามเกณฑ์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา

สถานการณ์หรือปัญหาที่ 1

โรงเรียนแห่งหนึ่งมีจำนวนนักกีฬาตามชนิดต่าง ๆ ดังแผนภูมิรูปวงกลมที่ให้มา

นักกีฬาของโรงเรียน



คำถาม

จากข้อมูล ถ้าโรงเรียนนี้มีนักกีฬาว่ายน้ำ 10 คน แล้วเพื่อนนักเรียนสรุปว่า “มีนักกีฬาฟุตบอลมากกว่านักกีฬาว่ายน้ำอยู่ 8 คน” นักเรียนคิดว่าข้อสรุปนี้ถูกต้องหรือไม่

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการ นักกีฬาฟุตบอลมากกว่านักกีฬาว่ายน้ำอยู่ 8 คน เป็นจริงหรือไม่ และให้เขียนแสดงวิธีคิด

สิ่งที่โจทย์ให้มา ถ้าโรงเรียนนี้มีนักกีฬาว่ายน้ำ 10 คน และข้อมูลจากแผนภูมิวงกลมจะพบว่า มีนักกีฬาว่ายน้ำ 20% ของนักกีฬาทั้งหมด นักกีฬาฟุตบอล 30% ของนักกีฬาทั้งหมด นักกีฬาเทนนิส 10% ของนักกีฬาทั้งหมด และนักกีฬาอื่น ๆ 40% ของนักกีฬาทั้งหมด

การวางแผน

วิธีที่ 1 หาคำตอบจากการหาจำนวนนักกีฬาทั้งหมดก่อนโดยคิดจากจำนวนนักกีฬาว่ายน้ำ จากโจทย์กำหนดมาให้มีนักกีฬาว่ายน้ำ 10 คน สมมติให้จำนวนนักกีฬาทั้งหมดเป็น x

จากโจทย์ให้นักกีฬาว่ายน้ำ 10 คน จะคิดเป็นร้อยละ 20 ของนักกีฬาทั้งหมด x คน

$$\text{ดังนั้น } x \times \frac{20}{100} = 10$$

แก้สมการหาจำนวนนักกีฬาทั้งหมดคือตัวแปร x

หาจำนวนนักกีฬาฟุตบอลที่มีจำนวนร้อยละ 30 ของนักกีฬาทั้งหมด x คน

หาผลต่างระหว่างจำนวนนักกีฬาฟุตบอลกับนักกีฬาว่ายน้ำ และนำค่าผลต่างมาเปรียบเทียบกับจำนวนที่โจทย์ให้มาคือ 8 แล้วจึงสรุปว่าจำนวนนักกีฬาฟุตบอลมากกว่าจำนวนนักกีฬาว่ายน้ำอยู่ 8 คนหรือไม่

วิธีที่ 2 เนื่องจากโจทย์ให้จำนวนนักกีฬาว่ายน้ำมา 10 คน ซึ่งคิดเป็น 20%

จะหาจำนวนนักกีฬาชนิดอื่น ๆ จากจำนวนนักกีฬาว่ายน้ำดังนี้

หาก	20%	จะได้	นักกีฬาว่ายน้ำ	10 คน
	↓	$\times \frac{1}{2}$		↓
		$\times \frac{1}{2}$		$\times \frac{1}{2}$

ถ้า	10%	จะได้	นักกีฬาว่ายน้ำ	5 คน
-----	-----	-------	----------------	------

นำจำนวนนักกีฬาว่ายน้ำ 10% ที่เราเทียบได้เป็นจำนวน 5 คนไปเทียบกับจำนวนนักกีฬาฟุตบอล 30% สามารถเทียบได้ดังนี้

หาก	10%	จะได้	นักกีฬาว่ายน้ำ	5 คน
	↓	$\times 3$		↓
นักกีฬาฟุตบอล	30%	$\times 3$	จะได้	นักกีฬาฟุตบอล
				15 คน

จากนั้น หาผลต่างระหว่างจำนวนนักกีฬาฟุตบอลกับนักกีฬาว่ายน้ำ และนำค่าผลต่างมาเปรียบเทียบกับจำนวนที่โจทย์ให้มาคือ 8 แล้วจึงสรุปว่า จำนวนนักกีฬาฟุตบอลมากกว่าจำนวนนักกีฬาว่ายน้ำอยู่ 8 คนหรือไม่

การดำเนินการแก้ปัญหา

แนวคำตอบ

วิธีที่ 1 หาคำตอบโดยคิดหาจำนวนนักกีฬาทั้งหมดก่อน

(1) ให้นักกีฬาทั้งหมดเป็น x คน

นักกีฬาวัยน้ำ 10 คน คิดเป็น 20% ของนักกีฬาทั้งหมด ดังนั้น

$$x \times \frac{20}{100} = 10$$

$$x = 10 \times \frac{100}{20}$$

$$x = 50$$

ดังนั้น นักกีฬาทั้งหมดมีจำนวน 50 คน

(2) นักกีฬาฟุตบอลคิดเป็น 30% ของนักกีฬาทั้งหมด ดังนั้น

$$50 \times \frac{30}{100} = 15 \text{ คน}$$

นักกีฬาฟุตบอลมากกว่านักกีฬาวัยน้ำมีค่าเป็น

$$15 - 10 = 5 \text{ คน}$$

วิธีที่ 2 หาจำนวนนักกีฬาฟุตบอลโดยคิดจากเปอร์เซ็นต์ของนักกีฬาวัยน้ำ

สมมติให้นักกีฬาวัยน้ำ 20% มีจำนวน 10 คน

จะได้ว่า นักกีฬาวัยน้ำ 10% คิดเป็นจำนวน 5 คน

นักกีฬาฟุตบอล 30% คิดเป็นจำนวน $5 \times 3 = 15$ คน

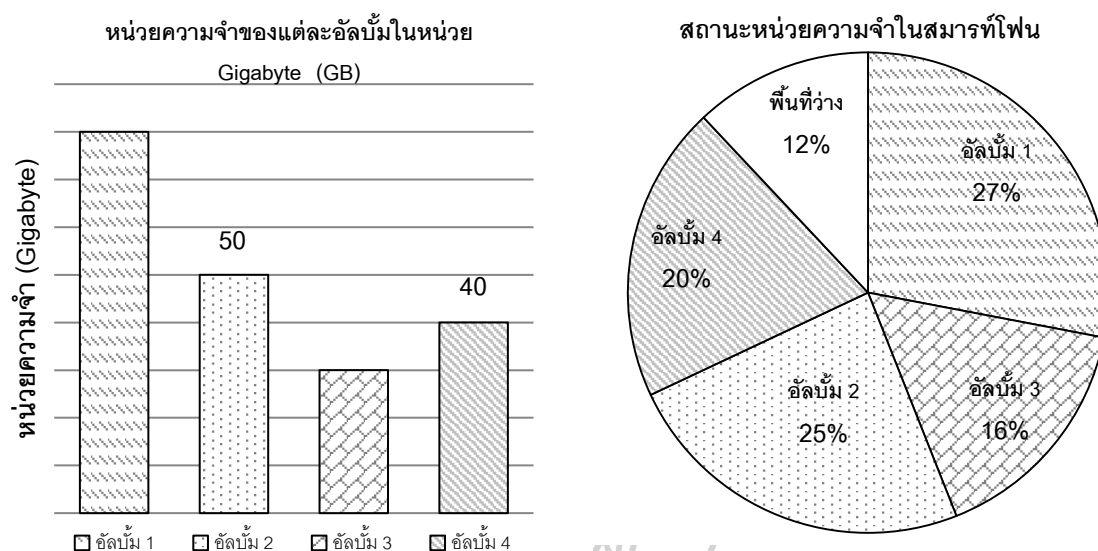
ดังนั้น นักกีฬาฟุตบอลมากกว่านักกีฬาวัยน้ำอยู่ $15 - 10 = 5$ คน

การสรุปคำตอบ

จากโจทย์ถ้าหากโรงเรียนนี้มีนักกีฬาวัยน้ำอยู่ 10 คน จะมีนักกีฬาฟุตบอลมากกว่านักกีฬาวัยน้ำอยู่ 8 คน ข้อสรุปนี้เป็นข้อสรุปที่ไม่ถูกต้อง เพราะจากการคำนวณที่ได้ คือนักกีฬาฟุตบอลมากกว่านักกีฬาวัยน้ำเพียง 5 คน เท่านั้น ■

สถานการณ์หรือปัญหาที่ 2

อนันต์มีโทรศัพท์มือถือเครื่องหนึ่งที่เก็บรูปภาพไว้ 4 อัลบั้ม โดยที่มีกราฟแท่งและแผนภูมิวงกลมแสดงข้อมูลขนาดหน่วยความจำแต่ละอัลบั้มที่ไม่ครบทุกอัลบั้ม ดังนี้



คำถาม

ถ้าหากอนันต์ต้องการดาวน์โหลดรูปภาพเข้าไปอีก 70 GB นักเรียนคิดว่าโทรศัพท์มือถือของอนันต์จะเหลือหน่วยความจำเพียงพอหรือไม่

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการ โทรศัพท์มือถือของอนันต์จะเหลือหน่วยความจำเพียงพอต่อการดาวน์โหลดรูปภาพเข้าไปอีกหรือไม่

สิ่งที่โจทย์ให้มา

- อนันต์ต้องการดาวน์โหลดรูปภาพลงในโทรศัพท์มือถือ 70 GB
- ข้อมูลหน่วยความจำกับสถานะหน่วยความจำของแต่ละอัลบั้มในสมาร์ตโฟนจากกราฟแท่งและแผนภูมิรูปภาพ

การวางแผน

แนวคิด

ก่อนอื่นหาค่าหน่วยความจำทั้งหมดก่อน โดยสมมติให้หน่วยความจำทั้งหมดเป็น x จากนั้นเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ตัวแปร x กับหน่วยความจำของอัลบั้มที่ 4 จากกราฟแท่ง และสถานะหน่วยความจำเป็นเปอร์เซ็นต์จากแผนภูมิวงกลมที่ โจทย์ให้ข้อมูลมา สามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

อัลบั้มที่ 4 คิดเป็น 20% ของหน่วยความจำทั้งหมด คือ $x \times \frac{20}{100}$
และ 20% ของหน่วยความจำทั้งหมดได้เท่ากับ 40 GB

$$40 = x \times \frac{20}{100}$$

$$x = 40 \times \frac{100}{20}$$

แก้สมการคำนวณหาค่า x จะได้จำนวนหน่วยความจำทั้งหมดก่อน

จากนั้นหาจำนวนหน่วยความจำว่าง 12% ของหน่วยความจำทั้งหมด x แล้วคำนวณหาค่าและนำค่าที่ได้ซึ่งเป็นจำนวนหน่วยความจำว่างไปเปรียบเทียบกับค่าที่โจทย์ให้มา แล้วจึงสรุปคำตอบจากโจทย์

การดำเนินการแก้ปัญหา

วิธีทำ

(1) ให้จำนวนหน่วยความจำทั้งหมดเป็น x GB

หน่วยความจำอัลบั้ม 4 มีขนาด 40 GB คิดเป็น 20% ของ
หน่วยความจำทั้งหมด ดังนั้น

$$x \times \frac{20}{100} = 40$$

$$x = 40 \times \frac{100}{20}$$

$$x = 200$$

ดังนั้น หน่วยความจำทั้งหมดมี 200 GB

(2) หน่วยความจำว่างคิดเป็น 12% ของหน่วยความจำทั้งหมดจะได้

$$200 \times \frac{12}{100} = 24 \text{ GB}$$

ดังนั้น หน่วยความจำว่างในโทรศัพท์สมาร์ทโฟนของอนันต์ซึ่งเหลือพื้นที่ว่างเพียง
24 GB จึงไม่เพียงพอต่อการดาวน์โหลดรูปภาพจำนวน 70 GB เข้าไปอีก

การสรุปคำตอบ

จากเหตุการณ์อ่านและวิเคราะห์ข้อมูลและการคำนวณหาจำนวนหน่วยความจำว่าง
สามารถสรุปได้ดังนี้ โทรศัพท์สมาร์ทโฟน ของอนันต์มีหน่วยความจำทั้งหมดรวมกัน 200 GB
และเมื่อคำนวณหาหน่วยความจำว่างจะเหลือพื้นที่ 24 GB แต่อนันต์ต้องการดาวน์โหลดรูปเข้า
ไปอีก 70 GB ดังนั้น โทรศัพท์สมาร์ทโฟนของอนันต์จะเหลือหน่วยความจำไม่เพียงพอต่อการ
ดาวน์โหลดรูปภาพเข้าไปอีก ■



แบบสอบถามความสามารถในการทำงานเป็นทีม

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความที่กำหนดให้ แล้วเลือกคำตอบที่ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติของเพื่อนที่เป็นคู่ของนักเรียนมากที่สุด เมื่อนักเรียนเลือกได้แล้วโปรดทำเครื่องหมาย

✓ ลงในช่องทางขวามือของข้อความนั้น

ความหมายระดับความคิดเห็นหรือปฏิบัติ

เกณฑ์การพิจารณา	ความหมาย
มากที่สุด	หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด หรือเพื่อนที่เป็นคู่ของนักเรียนปฏิบัติตามข้อความนั้นบ่อยครั้งที่สุด
มาก	หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากหรือเพื่อนที่เป็นคู่ของนักเรียนปฏิบัติตามข้อความนั้นบ่อยครั้ง
ปานกลาง	หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนปานกลางหรือเพื่อนที่เป็นคู่ของนักเรียนปฏิบัติตามข้อความนั้นบางครั้ง
น้อย	หมายถึง ข้อความนั้นไม่ค่อยตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนหรือเพื่อนที่เป็นคู่ของนักเรียนปฏิบัติตามข้อความนั้นนาน ๆ ครั้ง
น้อยที่สุด	หมายถึง ข้อความนั้นไม่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนหรือเพื่อนที่เป็นคู่ของนักเรียนไม่เคยปฏิบัติตามข้อความนั้น

ข้อความ	ระดับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ				
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด
ด้านความเป็นผู้นำ					
1. เพื่อนที่เป็นคู่ของฉันมักจะแนะนำแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมให้กับฉัน					
2. เพื่อนที่เป็นคู่ของฉันแนะนำติชมแนวคิดของฉันเมื่อทำงานร่วมกัน					
3. เพื่อนที่เป็นคู่ของฉันรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					
4. เมื่อต้องทำงานร่วมกันเพื่อนที่เป็นคู่ของฉันจะไม่ลงมือทำทันทีจนกว่าจะได้วางแผนก่อน					
5. เมื่อทำงานตามที่ได้รับมอบหมายไม่ทัน เพื่อนที่เป็นคู่ของฉันจะเข้าไปช่วยเหลือ					
ด้านการเป็นสมาชิกที่ดี					
1. เพื่อนที่เป็นคู่ของฉันเมื่อทำงานร่วมกันจะไม่แยกตัวไปทำงานคนเดียวหรือต่างคนต่างกันทำงาน					
2. เพื่อนที่เป็นคู่ของฉันตั้งใจฟังการแบ่งงานที่ต้องรับผิดชอบ					
3. เพื่อนที่เป็นคู่ของฉันตั้งใจปฏิบัติงานอย่างเต็มที่เพื่อให้งานสำเร็จโดยเร็ว					
4. เพื่อนที่เป็นคู่ของฉันจะทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่และเสร็จทันเวลา					
5. เมื่อมีข้อสงสัยเกี่ยวกับงานที่ได้รับมอบหมาย เพื่อนที่เป็นคู่จะซักถาม					
ด้านกระบวนการทีม					
1. คู่ของเราจะศึกษาขั้นตอนการทำงานให้เข้าใจก่อนลงมือปฏิบัติ					
2. คู่ของเรามีการวางแผนในการปฏิบัติงานร่วมกัน					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ				
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด
3. คู่ของเราจะสรุปลักษณะงานก่อนเริ่มลงมือทำงานทุก ครั้ง					
4. คู่ของเราจะทำงานตามขั้นตอนที่ได้ร่วมกันวางแผนไว้ แล้วตั้งแต่เริ่มต้นจนจบการทำงาน					
5. เมื่อฉันมีข้อเสนอแนะ เพื่อนที่เป็นคู่ของฉันจะนำมาแก้ไข งานให้ดีกว่าเดิม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....

.....

.....





**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS
ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่อง สถิติ**

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความที่กำหนดให้ทางด้านซ้าย แล้วเลือกคำตอบที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด เมื่อนักเรียนเลือกได้แล้วให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือของข้อความนั้นเพียงช่องเดียว

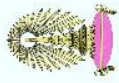
ระดับความพึงพอใจ		
มากที่สุด	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
มาก	หมายถึง	พึงพอใจมาก
ปานกลาง	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
น้อย	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
น้อยที่สุด	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านเนื้อหา						
1.	บทเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้					
2.	บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสม					
3.	บทเรียนมีความน่าสนใจ					
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้และบรรยากาศในการเรียน						
4.	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้รู้จักวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างและหลากหลาย					
5.	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นและร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหากับเพื่อน					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
6.	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ทำความเข้าใจและจับประเด็นโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น					
7.	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้สามารถนำเอาความรู้เรื่องสถิติมาใช้ในการหาปัญหา					
8.	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้แสดงวิธีการแก้ปัญหาได้เป็นขั้นตอน					
9.	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ค้นพบวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง					
10.	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม					
11.	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้รู้สึกสนุกกับการเรียน					
ด้านสื่อการเรียนรู้						
12.	สื่อการเรียนรู้มีความยากง่ายเหมาะสม					
13.	สื่อการเรียนรู้ช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น					
ด้านการประเมินผล						
14.	การทราบเกณฑ์การให้คะแนนล่วงหน้า					
15.	เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสม					
16.	การแจ้งผลคะแนนของครูให้ทราบ					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....





ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอแสดงความยินดีเพื่อแสดงว่า

นางกานต์ วิภาสจิวิน

ได้รับรางวัลผลงานและริ้วผ้า

การประชุมวิชาการคณิตศาสตร์บริสุทธิ์และประยุกต์ ประจำปี 2564 (APAM 2021)

ระหว่างวันที่ 17-18 สิงหาคม 2564

(ศาสตราจารย์ ดร. กฤษณะ นีเยมนันท์)
หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายนวกานต์ วิชาสชีวิน
วัน เดือน ปี เกิด	22 มกราคม 2529
สถานที่เกิด	จังหวัดเพชรบุรี
วุฒิการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาสถิติธุรกิจและการประกันภัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่อยู่ปัจจุบัน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน 2 ถนนอังรีดูนังต์ แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
ผลงานตีพิมพ์	เข้าร่วมนำเสนอผลงาน การประชุมวิชาการคณิตศาสตร์บริสุทธิ์และ ประยุกต์ ประจำปี 2564 (APAM 2021) 17-18 มิถุนายน ดำเนินการโดย ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

