

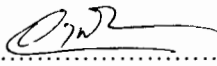
การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

นริศรา สำราญวงษ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
กันยายน 2558
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

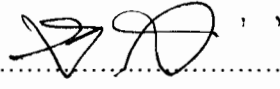
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ นริศรา ลำราญวงษ์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

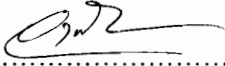
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร.อาพันธ์ชนิต เจนจิต)

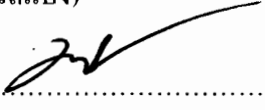

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร.คงรัฐ นวลแปง)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



.....ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่ง เจนจิต)


.....กรรมการ
(ดร.อาพันธ์ชนิต เจนจิต)


.....กรรมการ
(ดร.คงรัฐ นวลแปง)


.....กรรมการ
(ดร.ผลาด สุวรรณโพธิ์)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพา


.....คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย)

วันที่ 24 เดือน กันยายน พ.ศ. 2558

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.อาพันธ์ชนิด เจนจิต อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร.คงรัฐ นวลแปง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ แนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่ง เจนจิต ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ดร.ผลาดร สุวรรณโพธิ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข วิทยานิพนธ์ให้ถูกต้อง ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แก่ ดร.พรรณทิพา พรหมรักษ์ ดร.สมคิด อินเทพ อาจารย์ประเสริฐ วันเย็น อาจารย์ฉันทย์ เก้าลิ้ม และอาจารย์บุปผา ดวงมรกต ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ รวมทั้งให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ นอกจากนี้ ยังได้รับความอนุเคราะห์จากท่านผู้อำนวยการโรงเรียนพระตำหนักมหาราช ตลอดจน คณะครูและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อณรงค์ สำราญวงษ์ คุณแม่ลำยวน สำราญวงษ์ นางสาวนพมาศ สำราญวงษ์ และญาติพี่น้องทุกคนที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบเป็นกตัญญูตเวทิตาแด่ บพกาภิ บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาตราบนานเท่านานนี้

นริศรา สำราญวงษ์

55910226: สาขาวิชา: การสอนคณิตศาสตร์; กศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS/ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์/
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

นริศรา สำราญวงษ์: การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (LEARNING MANAGEMENT BY SSCS MODEL FOR DEVELOPING MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY AND MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT ON APPLICATIONS FOR PRATOMSUKSA 5 STUDENTS) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: อพันธ์ชนิด เจริญจิต, กศ.ด., คงรัฐ นวลเป่ง, กศ.ด., 205 หน้า, ปี พ.ศ. 2558.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหามathematics และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพระตำหนักมหาราช จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เรื่องบทประยุกต์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (t-test for one sample)

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

55910226: MAJOR: MATHEMATICS TEACHING; M.Ed.
(MATHEMATICS TEACHING)

KEYWORDS: LEARNING MANAGEMENT BY SSCS MODEL / MATHEMATICS
PROBLEMS SOLVING ABILITY / MATHEMATICS LEARNING
ACHIEVEMENT

NARISARA SAMRANWONG: LEARNING MANAGEMENT BY SSCS MODEL
FOR DEVELOPING MATHEMATICS PROBLEMS SOLVING ABILITY AND
MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT ON APPLICATIONS FOR
PRATOMSUKSA 5 STUDENTS. ADVISORY COMMITTEE: APUNCHANIT JENJIT, Ed.D.,
KONGRAT NUALPANG, Ed.D., 205 P. 2015.

The purposes of this research were to compare the mathematics problems solving ability and mathematics learning achievement after learning with the SSCS model with the set 75 percents criterion. The sample was 18 students from Pratomsuksa 5 of Pratomnakmaharaj school, Chonburi Province in second semester of 2014 academic year. They were selected by using cluster random sampling. The research instruments were lesson plans on problem solving, ability test and the mathematics learning achievement test. The data were analyzed by using percentage, mean, standard deviation and t-test for one sample group.

The results of research were:

1. The mathematics problems solving ability of the students after learning with the SSCS model was significantly higher than the 75 percents criterion at .01 level.
2. The mathematics learning achievement on “Applications” of students after learning with the SSCS model was significantly higher than the 75 percents criterion at .01 level.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	7
สมมติฐานของการวิจัย.....	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	9
ขอบเขตของการวิจัย.....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	14
การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS.....	18
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	35
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	72
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	86
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	90
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	90
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	90
การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	91
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	104
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	105

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	109
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	109
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	110
5 สรุปผลและอภิปรายผล.....	116
สรุปผลการวิจัย.....	116
อภิปรายผลการวิจัย.....	117
ข้อเสนอแนะ.....	120
บรรณานุกรม.....	122
ภาคผนวก.....	127
ภาคผนวก ก.....	128
ภาคผนวก ข.....	135
ภาคผนวก ค.....	153
ภาคผนวก ง.....	158
ภาคผนวก จ.....	200
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	205

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5..... 17
2	บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS..... 34
3	เกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี..... 66
4	เกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของชานนท์ จันทรา..... 66
5	การให้คะแนนแบบภาพรวมของทักษะการแก้ปัญหา..... 67
6	รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา..... 68
7	เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์..... 69
8	การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบของทักษะการแก้ปัญหา..... 70
9	เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์..... 71
10	การวิเคราะห์ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้..... 91
11	การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์..... 98
12	เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์..... 99
13	การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบจำแนกตามระดับพฤติกรรม..... 102
14	ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75..... 110
15	ร้อยละของจำนวนนักเรียนจากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ โดยจำแนกตามเกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละข้อ..... 111
16	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75..... 115

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
17	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1..... 136
18	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2..... 138
19	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3..... 140
20	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4..... 142
21	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5..... 144
22	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6..... 146
23	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้..... 148
24	ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์..... 149
25	ผลการประเมินความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์..... 150
26	ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์..... 151
27	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์..... 154
28	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์..... 155
29	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์..... 156
30	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS..... 201
31	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS..... 203

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
2	ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS รูปแบบ IDEAL และรูปแบบ CPS.....	20
3	วัฏจักรการแก้ปัญหาด้วยรูปแบบ SSCS.....	24
4	กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ.....	42
5	ตัวอย่างผลงานนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ได้คะแนน 4 คะแนน.....	112
6	ตัวอย่างผลงานนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในเกณฑ์ดี ได้คะแนน 3 คะแนน.....	113
7	ตัวอย่างผลงานนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ได้คะแนน 2 คะแนน.....	114

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันแต่ละบุคคลต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพสังคมอย่างรวดเร็ว และทุกคนก็ได้รับผลจากการเปลี่ยนแปลงนั้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของสังคมอย่างรวดเร็วทำให้ยากที่จะเตรียมการสำหรับอนาคต แต่ทุกคนทราบดีว่าวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญกับอนาคต เพราะคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ให้ความสำคัญของการแก้ปัญหา โดยกำหนดให้เป็นสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน เพราะความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์ และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 6) และในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก็ได้กำหนดไว้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ภายใต้สาระที่ 6 ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนทุกระดับชั้น แสดงให้เห็นว่าการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียน การเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 6)

จากข้างต้นจะเห็นว่า การแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่ผู้เรียนทุกคนจะต้องเรียนรู้ เข้าใจ สามารถคิดเป็น แก้ปัญหาได้ เพื่อจะนำกระบวนการนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวันต่อไป เพราะการได้ฝึกแก้ปัญหาจะช่วยให้นักเรียนรู้จักคิด มีระเบียบขั้นตอนในการคิด รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และรู้จักตัดสินใจอย่างฉลาด (สิริพร ทิพย์คง, 2536, หน้า 157) ดังนั้นจุดมุ่งหมายหนึ่งในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก็คือ นักเรียนต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีผลต่อบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ โดยครูจะต้องเตรียมปัญหาให้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ และดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและความสามารถของนักเรียน ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 153) ได้เสนอแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ว่า ครูควรใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือหรือการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมมือเป็นทีมหรือกลุ่ม ได้ลงมือแก้ปัญหาและปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ จนบรรลุจุดประสงค์ที่คาดได้ ได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ได้สื่อสารและนำยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหามาของตน ได้อธิบายถึงยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหามาที่ตนเองมีประสบการณ์ และได้สะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหามาที่กระทำร่วมกัน ตลอดจนได้เรียนรู้ที่จะยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน กล้าแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล มีทักษะการสื่อสารและทักษะการเข้าสังคม มีความเชื่อมั่นในตนเอง และสามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ได้ ตลอดจนเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้งและจดจำได้นานมาก

ถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญมากก็ตาม แต่การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาก็ยังประสบปัญหาและอุปสรรคด้านต่าง ๆ อยู่มาก เห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2556 ที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนทั่วประเทศได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 41.95 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษา, 2556) ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงเรียนพระตำหนักมหาราช จังหวัดชลบุรี ที่พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 42.97 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งไม่ถึงร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และเมื่อย้อนกลับไปดูในปีการศึกษา 2554-2556 ก็พบว่าคะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มทุกปี ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ย 45.63, 33.66 และ 42.97 คะแนน ตามลำดับ จากรายงานจะเห็นได้ว่าผลการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ และจากการ

ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระตำหนักมหาราช จังหวัดชลบุรี พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเป้าหมายที่โรงเรียนตั้งไว้คือ 75 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนนทุกปี ซึ่งในปีการศึกษา 2554 ได้คะแนนเฉลี่ย 73.45 คะแนน ปีการศึกษา 2555 ได้คะแนนเฉลี่ย 74.06 คะแนน และปีการศึกษา 2556 ได้คะแนนเฉลี่ย 65.20 คะแนน (โรงเรียนพระตำหนักมหาราช, 2556, หน้า 83)

และเมื่อพิจารณาในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในเรื่องของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่มากจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจ เพราะความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นักเรียนต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา จึงมีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่มีความบกพร่องในเรื่องนี้เนื่องมาจากปัญหาหลายประการ ซึ่งปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั่นก็คือ นักเรียนไม่สามารถเข้าใจโจทย์ปัญหา ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากนักเรียนมีความบกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจ เช่น ไม่เข้าใจว่าโจทย์ต้องการหาอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง นอกจากนี้นักเรียนยังขาดความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหาและขาดการฝึกฝนในการทำโจทย์ปัญหาจึงส่งผลให้นักเรียนมีปัญหาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งปัญหาดังกล่าวสอดคล้องกับการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนพระตำหนักมหาราช (จงจิต ศิริรักษ์, สัมภาษณ์, 21 กรกฎาคม 2557) พบว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นปัญหามากที่สุดในการจัดการเรียนการสอนก็คือ เรื่องบทประยุกต์ เนื่องจากเนื้อหาเรื่องบทประยุกต์ เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละ ซึ่งนักเรียนต้องอาศัยความรู้พื้นฐานในเรื่องการคูณและการหารเศษส่วน และทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งโจทย์ปัญหาในบทประยุกต์นั้นเป็นโจทย์ปัญหาที่ยากและซับซ้อนในการวิเคราะห์และทำความเข้าใจ ซึ่งครูส่วนใหญ่ก็จะอธิบายและยกตัวอย่างบนกระดาน โดยไม่มีการให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เมื่อสอนเสร็จก็จะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เมื่ออ่านโจทย์นักเรียนจะไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ และไม่สามารถหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาได้ จะทำได้แต่โจทย์ที่เหมือนกับตัวอย่างที่ครูอธิบายบนกระดาน เมื่อเผชิญโจทย์ที่พลิกแพลงจากตัวอย่างจึงทำไม่ได้ด้วยเหตุนี้จึงทำให้นักเรียนไม่ทำการบ้านส่ง เมื่อถึงเวลาสอบนักเรียนก็จะเว้นว่างไว้ ไม่มีการวิเคราะห์โจทย์และแสดงวิธีทำใด ๆ เลย จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำลงเรื่อย ๆ

นอกจากนี้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ยังให้ความเห็นเพิ่มเติมถึงสาเหตุที่ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ยังไม่บรรลุเป้าหมายที่โรงเรียนตั้งไว้ เกิดจากปัญหาหลายประการ เช่น ด้านตัวครูผู้สอน พบว่า ครูไม่ได้จับออกคณิตศาสตร์โดยตรง จึงไม่ชำนาญในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

และครูมีเวลาในการเตรียมการสอนน้อยลงเนื่องจากปัจจุบันครูมีงานนอกเหนือจากการสอนเยาะ
ขาดการอบรมเพื่อพัฒนาตนเองจึงทำให้ประสิทธิภาพในการสอนลดลง และไม่มีการใช้สื่อ
ในการสอน โดยครูจะเน้นการอธิบายตัวอย่างจากหนังสือเรียนเป็นหลักแล้วให้นักเรียน
ทำแบบฝึกหัดเพื่อเร่งสอนเนื้อหาให้จบตามที่หลักสูตรกำหนดโดยไม่คำนึงถึงความแตกต่าง
ระหว่างบุคคล ซึ่งบางทีอาจใช้ภาษาที่นักเรียนไม่เข้าใจจึงทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชา
คณิตศาสตร์ ด้านนักเรียน พบว่า นักเรียนมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน มีทักษะไม่เพียงพอ
การดูแลเอาใจใส่จากครอบครัวไม่ทั่วถึงจึงทำให้นักเรียนไม่สนใจการเรียน ไม่ทำการบ้านส่งครู
(จงจิต ศิริรักษ์, เครือทิพย์ อินทนู, โยธิตา เพชรกุลกิจ, สัมภาษณ์, 21 กรกฎาคม 2557)

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาพบว่า ในการสอนเรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ครูจะอธิบายและยกตัวอย่างบนกระดาน ไม่มีการฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
เมื่อสอนเสร็จก็จะให้ทำแบบฝึกหัด โดยไม่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนฝึกคิด
หรือหาวิธีการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ นักเรียนจึงมีวิธีแก้ปัญหเฉพาะตามที่ครูยกตัวอย่าง
บนกระดาน ไม่มีวิธีการแก้ปัญหที่หลากหลาย ไม่กล้าคิดหาคำตอบจากวิธีการที่แตกต่างจาก
ตัวอย่างจึงทำให้นักเรียนไม่กล้าแสดงออก ส่งผลให้เมื่อเผชิญโจทย์ปัญหาที่พลิกแพลงนักเรียน
ก็จะไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ จะเห็นได้ว่าสาเหตุที่สำคัญของปัญหาก็คือ การจัดการเรียนรู้ของครู
ปัจจุบันการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมหลายรูปแบบ
ครูควรเลือกใช้การจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและนักเรียน ซึ่งในการจัดการเรียนรู้
การแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนกระบวนการในการ
แก้ปัญห แทนที่จะเน้นเฉพาะการได้คำตอบที่ถูกต้องเท่านั้นเพราะมีนักเรียนบางส่วน
ที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหได้ด้วยตนเอง แต่มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ไม่รู้ว่าควรเริ่มต้น
แก้ปัญหานั้นอย่างไร และจะดำเนินการแก้ปัญหอย่างไรต่อไป ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียน ไม่มี
ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหที่ถูกต้อง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 7-8) แสดงให้เห็นว่าครูควรช่วยเหลือนักเรียนที่ต้องการคำแนะนำ
ไม่ควรย่ำสิ่งที่นักเรียนทำผิดหรือเข้าใจผิด แต่ควรอธิบายและอภิปรายซักถามให้ใช้ความคิดและย่ำ
ความคิดรวบยอด ตลอดจนหลักการที่ถูกต้อง (สิริพร ทิพย์คง, 2544, หน้า 67)

ปัจจุบันมีรูปแบบและกระบวนการในการแก้ปัญหามากมาย เช่น กระบวนการแก้ปัญห
ของโพลยา การแก้ปัญหโดยใช้รูปแบบ SSCS การใช้เทคนิค KWDL เป็นต้น แต่การจัดการเรียนรู้
ด้วยรูปแบบ SSCS ของพิซซินี เชพเพิร์ดสัน และเอเบลล์ (Pizzini, Shepardson, & Abell 1989,
pp. 523-534) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจโดยเน้นให้นักเรียนฝึกทักษะ
การแก้ปัญห ใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล มุ่งให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นเพียงผู้

นำเสนอปัญหาและเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิดและค้นคว้าด้วยตนเอง รวมทั้งมุ่งเน้นให้นักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหา วิเคราะห์สถานการณ์ วางแผน ดำเนินการแก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหา ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 S: Search ขั้นค้นหาข้อมูล ขั้นที่ 2 S: Solve ขั้นแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 C: Create ขั้นสร้างคำตอบ และขั้นที่ 4 S: Share ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แต่เพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุผลสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน และขั้นสรุป (วิชิต สุรัตน์เรืองชัย, ม.ป.ป., หน้า 47-48; อภรณ์ ใจเที่ยง, 2550, หน้า 41-42) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งในขั้นสอนผู้วิจัยได้นำหลักการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ SSCS มาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นของการทบทวนความรู้เดิมเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้แก่ นักเรียน โดยครูใช้คำถามซักถามนักเรียน หลังจากนั้นครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียน กลุ่มละ 4-5 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน ประกอบด้วย เด็กเรียนเก่ง 1 คน เด็กเรียนปานกลาง 2-3 คน และเด็กเรียนอ่อน 1 คน ขั้นสอน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนตามรูปแบบ SSCS

ขั้นที่ 1 S: Search ขั้นค้นหาข้อมูล เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและการแยกแยะประเด็นปัญหา การแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งประกอบด้วย การระดมสมอง เพื่อทำให้เกิดการแยกแยะปัญหาต่าง ๆ ช่วยนักเรียนในด้านการมองเห็นความสัมพันธ์ของมโนคติต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัญหานั้น ๆ โดยครูให้นักเรียนช่วยกันค้นหาข้อมูลจากโจทย์ปัญหาพร้อมทั้งแยกประเด็นปัญหา โดยให้ครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ คือ สิ่งที่โจทย์ต้องการหา สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ โดยครูทำหน้าที่คอยตรวจสอบความถูกต้องในการทำความเข้าใจของนักเรียนในแต่ละประเด็น ขั้นที่ 2 S: Solve ขั้นแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ หรือหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องการ ในขั้นนี้ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องวางแผนการแก้ปัญหา โดยการนำข้อมูลในขั้นที่ 1 มาใช้ประกอบในการแก้ปัญหา ขณะที่นักเรียนกำลังดำเนินการแก้ปัญหา ถ้าพบปัญหานักเรียนสามารถย้อนกลับไปขั้นที่ 1 โดยครูคอยชี้แนะเพื่อให้นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ขั้นที่ 3 C: Create ขั้นสร้างคำตอบ เป็นขั้นของการนำผลที่ได้มาเรียบเรียงเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อให้เข้าใจได้ง่าย และเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้ โดยให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหามาเรียบเรียงเป็นลำดับขั้นตอน หรือวิธีการที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ง่ายโดยการใช้ภาษาที่สละสลวย ชัดเจน สมเหตุสมผลในการอธิบายวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถอธิบายหรือสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจง่าย พร้อมทั้งแสดงวิธีตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้ ขั้นที่ 4 S: Share ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เป็นขั้นตอนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา

โดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งของตนเอง และผู้อื่น หลังจากนั้นนำข้อสรุปที่ได้ไปนำเสนอให้เพื่อนกลุ่มอื่นหน้าชั้นเรียน จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องเหมาะสม และให้นักเรียนบันทึกวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากกลุ่มตนเองลงในใบกิจกรรมและขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้เกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาในใบกิจกรรมแต่ละเรื่อง โดยครูใช้คำถามซักถามนักเรียนให้ครอบคลุมประเด็นในแต่ละเรื่อง หากมีนักเรียนไม่เข้าใจครูก็มีการอธิบายเพิ่มเติมจนนักเรียนเข้าใจ จะเห็นได้ว่าจากทั้งสี่ขั้นตอนในชั้นสอน เมื่อจบขั้นที่ 2 นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้แล้ว ซึ่งจะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ต่างกับกระบวนการแก้ปัญหาอื่น ๆ และส่วนในขั้นที่ 3 และขั้นที่ 4 เป็นส่วนที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ และสามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้ กล่าวแสดงออก และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน มีทักษะการสื่อสารและการเข้าสังคม มีความเชื่อมั่นในตนเอง สามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ได้ และเป็นการปลูกฝังให้นักเรียนอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข ซึ่งจะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS นั้นเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหา ใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล สนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูมีหน้าที่คอยดูแลและคอยชี้แนะแนวทางในแต่ละขั้นเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกเชื่อมโยงความรู้จากประสบการณ์เดิมเข้ากับข้อมูลใหม่ที่ได้รับและหาแนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบด้วยตนเอง อันจะส่งผลไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของฐิติพร บริพันธ์ (2548, หน้า 30-31) พบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้ และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุกัญญา สุมโน (2554, หน้า 93-95) และ สุภัทรา สิริรุ่งเรือง (2554, หน้า 92-99) พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดีและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม

จากเหตุผลและความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

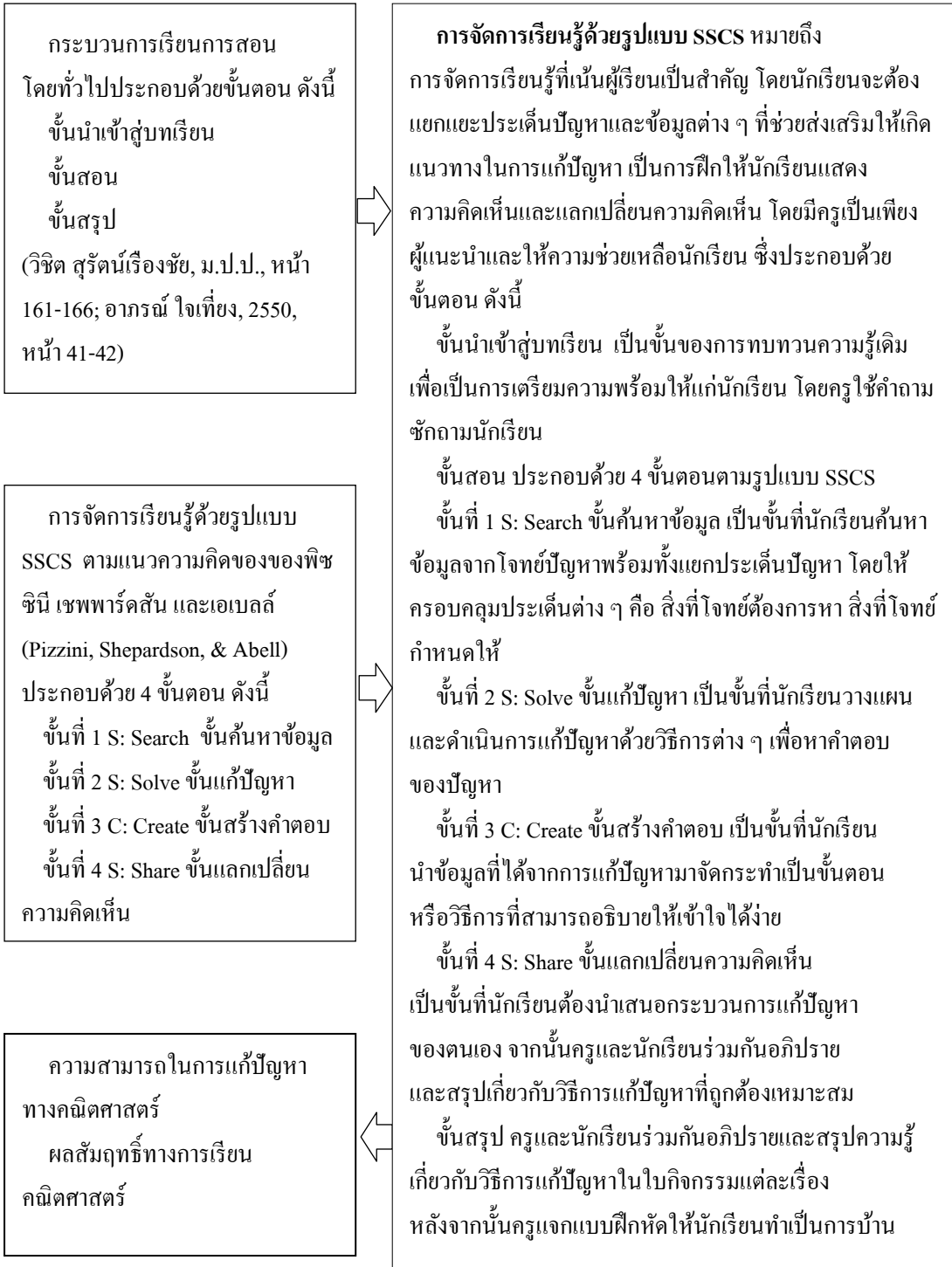
1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75

สมมติฐานของการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ของพิซซินี เซพพาร์ดสัน และเอเบลล์ (Pizzini, Shepardson, & Abell) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยนักเรียนจะต้องแยกแยะประเด็นปัญหาและข้อมูลต่าง ๆ ที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยมีครูเป็นเพียงผู้แนะนำและให้ความช่วยเหลือนักเรียน โดยเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 S: Search ขั้นที่ 2 S: Solve ขั้นที่ 3 C: Create และขั้นที่ 4 S: Share ขั้นสรุป เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ที่ครูสามารถนำไปพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. ได้แนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบ SSCS
3. เป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์ในการนำการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ไปพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระตำหนักมหาราช จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 36 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพระตำหนักมหาราช จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 18 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ซึ่งการจัดห้องเรียนเป็นแบบความสามารถ มีนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ในห้องเดียวกันและทั้งสองห้องมีความสามารถไม่แตกต่างกัน
3. เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ เนื้อหาเรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งบรรจุอยู่ในหนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย เรื่องบทประยุกต์ ใช้เวลาทั้งหมด 14 ชั่วโมง มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1 โจทย์ปัญหาการคูณและการหารเศษส่วน (2 ชั่วโมง)
 - 4.2 โจทย์ปัญหาที่ใช้บัญญัติไตรยางศ์ (2 ชั่วโมง)
 - 4.3 โจทย์ปัญหาร้อยละ (2 ชั่วโมง)
 - 4.4 โจทย์ปัญหาการลดราคา (2 ชั่วโมง)
 - 4.5 โจทย์ปัญหาการหากำไร ขาดทุน และราคาขาย (2 ชั่วโมง)
 - 4.6 โจทย์ปัญหาการหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (2 ชั่วโมง)
 - 4.7 ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (1 ชั่วโมง)

4.8 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (1 ชั่วโมง)

5. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS

ตัวแปรตาม คือ

- ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยนักเรียนจะต้องแยกแยะประเด็นปัญหาและข้อมูลต่าง ๆ ที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยมีครูเป็นเพียงผู้แนะนำและให้ความช่วยเหลือนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นของการทบทวนความรู้เดิมเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้นักเรียน โดยครูใช้คำถามซักถามนักเรียน หลังจากนั้นครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียน กลุ่มละ 4-5 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน ประกอบด้วย เด็กเรียนเก่ง 1 คน เด็กเรียนปานกลาง 2-3 คน และเด็กเรียนอ่อน 1 คน

ขั้นสอน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนตามรูปแบบ SSCS

ขั้นที่ 1 S: Search ขั้นค้นหาข้อมูล เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและการแยกแยะประเด็นปัญหา การแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งประกอบด้วยการระดมสมอง เพื่อทำให้เกิดการแยกแยะปัญหาต่าง ๆ ช่วยนักเรียนในด้านการมองเห็นความสัมพันธ์ของโมโนมิตต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัญหานั้น ๆ โดยครูให้นักเรียนช่วยกันค้นหาข้อมูลจากโจทย์ปัญหาพร้อมทั้งแยกประเด็นปัญหา โดยให้ครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ คือ สิ่งที่โจทย์ต้องการหา สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ โดยครูทำหน้าที่คอยตรวจสอบความถูกต้องในการทำความเข้าใจของนักเรียนในแต่ละประเด็น

ขั้นที่ 2 S: Solve ขั้นแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการต่าง ๆ หรือหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องการ ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องวางแผนการแก้ปัญหา โดยการนำข้อมูลในขั้นที่ 1 มาใช้ประกอบในการแก้ปัญหา ขณะที่นักเรียนกำลังดำเนินการแก้ปัญหา ถ้าพบปัญหานักเรียนสามารถย้อนกลับไปขั้นที่ 1 โดยครูคอยชี้แนะเพื่อให้ นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 3 C: Create ขั้นสร้างคำตอบ เป็นขั้นของการนำผลที่ได้มาเรียบเรียงเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายและเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้ โดยให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหาเรียบเรียงเป็นลำดับขั้นตอน หรือวิธีการที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ง่ายโดยการใช้อย่างที่สละสลวย ชัดเจน สมเหตุสมผลในการอธิบายวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถอธิบายหรือสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจง่าย พร้อมทั้งแสดงวิธีตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้

ขั้นที่ 4 S: Share ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เป็นขั้นตอนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและผู้อื่น หลังจากนั้นนำข้อสรุปที่ได้ไปนำเสนอให้เพื่อนกลุ่มอื่นหน้าชั้นเรียน จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องเหมาะสม และให้นักเรียนบันทึกวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากกลุ่มตนเองลงในใบกิจกรรม

ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้เกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาในใบกิจกรรมแต่ละเรื่อง โดยครูใช้คำถามซักถามนักเรียนให้ครอบคลุมประเด็นในแต่ละเรื่อง หากมีนักเรียนไม่เข้าใจครูก็มีการอธิบายเพิ่มเติมจนนักเรียนเข้าใจ หลังจากนั้นครูแจกแบบฝึกหัดให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสม โดยวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถที่ได้มาหลังจากการเรียนรู้ เรื่องบทประยุกต์ พิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยประกอบด้วย ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

4. เกณฑ์ร้อยละ 75 หมายถึง คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS โดยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์ทางสถิติแล้วนำคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละเทียบกับเกณฑ์ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553, หน้า 22) ดังนี้

ช่วงคะแนนร้อยละ 80-100 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์/
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดีเยี่ยม

ช่วงคะแนนร้อยละ 75-79 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์/
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดีมาก

ช่วงคะแนนร้อยละ 70-74 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์/
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดี

ช่วงคะแนนร้อยละ 65-69 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์/
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค่อนข้างดี

ช่วงคะแนนร้อยละ 60-64 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์/
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ น่าพอใจ

ช่วงคะแนนร้อยละ 55-59 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์/
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พอใช้

ช่วงคะแนนร้อยละ 50-54 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์/
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

ช่วงคะแนนร้อยละ 0-49 หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์/
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 75

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS
 - 2.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS
 - 2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS
 - 2.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS
 - 2.3.1 หลักการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS
 - 2.3.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS
 - 2.3.3 บทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.2 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.3 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.4 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.5 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.6 องค์ประกอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.7 แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.8 การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 4.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 4.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 4.4 ลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 4.5 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1-4)

1 จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2 การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3 เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนี่ยภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

4 พีชคณิต แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลาง และการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็นการใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนที่ และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้น ที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้
5. รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่ง เปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้น ในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้
6. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้
สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด
มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึ่งภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยทำการศึกษาเรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งอยู่ในสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.1: เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตประจำวัน มาตรฐาน ค 1.2: เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา และสาระที่ 6: ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยง

คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งมีตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้
แกนกลางที่เกี่ยวข้องกับ เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ค 1.1 ป.5/3 เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยม และร้อยละ เขียนร้อยละในรูปเศษส่วน และทศนิยมและเขียนทศนิยมในรูปเศษส่วน และร้อยละ	<ul style="list-style-type: none"> - ความหมาย การอ่าน และการเขียนร้อยละ - การเขียนเศษส่วนที่ตัวส่วนเป็นตัวประกอบ ของ 10 และ 100 ในรูปทศนิยมและร้อยละ - การเขียนร้อยละในรูปเศษส่วนและทศนิยม - การเขียนทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งในรูป เศษส่วนและร้อยละ
ค 1.2 ป.5/3 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคน ของจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผล ของคำตอบและสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ จำนวนนับได้	<ul style="list-style-type: none"> - โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน - โจทย์ปัญหาที่ใช้บัญญัติไตรยางศ์ - โจทย์ปัญหาร้อยละในสถานการณ์ต่าง ๆ รวมถึงโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหา กำไร ขาดทุน การลดราคาและการหา ราคาขาย
ค 6.1 ป.5/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ค 6.1 ป.5/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม	

การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS

ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS

การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการสอนการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน โดยการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา เชียพเพตต้า และรัสเซลล์ (Chiappetta & Russell, 1982, pp. 85-89) ได้กล่าวว่าการสอนการแก้ปัญหามีกระบวนการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้ตระหนักถึงกระบวนการในการแก้ปัญหามากกว่าที่จะสนใจผลลัพธ์ของปัญหา และกาเย่ (Gagne, 1970, p. 214) กล่าวว่ากิจกรรมการแก้ปัญหาคือองค์ประกอบของการเรียนรู้ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการสอนกระบวนการแก้ปัญหาที่ครูต้องดึงศักยภาพความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนออกมา และการสร้างความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหายังส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นอย่างมีความหมาย ริคเคิร์ต (Rickert, 1967, pp. 24-27) กล่าวว่า ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจะนำไปสู่การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เมื่อการเรียนการสอนนั้นได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา ฟรอนด์ลิช (Freundlich, 1978, pp. 19-22) กล่าวว่า การเรียนรู้การแก้ปัญหามีความหมายอย่างมากถ้ารู้จักการประยุกต์ใช้ความคิดทางวิทยาศาสตร์กับปัญหาต่าง ๆ เพราะเป็นการเชื่อมโยงกันระหว่างความคิดทางวิทยาศาสตร์กับขั้นตอนทางความคิดของนักเรียน

ดังนั้น พิชซินี เชพพาร์ดสัน และเอเบลล์ (Pizzini, Shepardson, & Abell, 1989, pp. 523-532) นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยไอโอวา จึงได้พัฒนาแนวทางการเรียนการสอนการแก้ปัญหาโดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของเหตุผลและความเป็นจริงที่จะให้นักเรียนได้เรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหาและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์โดยผ่านการทดลองแก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรม และได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมากมายที่ศูนย์กลางการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยไอโอวา จึงได้ร่วมกันพัฒนาผ่านมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Science Foundation: NSF) โดยใช้รูปแบบการสอน CPS และรูปแบบ IDEAL เป็นพื้นฐานที่นำไปสู่การสอนการแก้ปัญหาในรูปแบบ SSCS ต่อไป ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

การสอนแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ CPS ย่อมาจาก Creative Problem Solving ได้รับการพัฒนาขึ้นโดย พาร์เนอ์ (Parnes, 1967 cited in Pizzini et al., 1989, p. 526) การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ CPS ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact-finding) เป็นขั้นการหาข้อมูลต่างๆ ที่ปรากฏจากสถานการณ์จริงที่ได้ประสบ

2. การค้นหาปัญหา (Problem-finding) เป็นขั้นการหาปัญหาที่เกิดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ จากสถานการณ์จริงที่ประสบ

3. การค้นหาแนวคิดของปัญหา (Idea-finding) เป็นขั้นการหาขอบเขตของปัญหา โดยอาศัยข้อมูลและปัญหาหลาย ๆ อย่างจากสถานการณ์จริงที่ประสบ

4. การค้นหาวิธีในการแก้ปัญหา (Solution-finding) เป็นขั้นการหาวิธีการและขั้นตอน ในการแก้ปัญหาหลังจากที่กำหนดขอบเขตของปัญหาเรียบร้อยแล้ว

5. การค้นหาแนวทางที่ยอมรับได้ (Acceptance-finding) เป็นขั้นการหาเหตุผลที่จะมา ช่วยสนับสนุนคำตอบของปัญหาที่ได้จากการดำเนินการแก้ไขแล้ว

การสอนแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ IDEAL ย่อมาจาก Identify, Define, Explore, Act and Look ได้รับการพัฒนาขึ้น โดยแบรนส์เฟิร์ดและสไตน์ (Bransford & Stein, 1984 cited in Pizzini et al., 1989, p.526) การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ IDEAL ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การจำแนกแยกแยะปัญหา (Identifying the problem) เป็นขั้นการหาข้อมูลจาก ข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่เพื่อแจกแจงปัญหา

2. การให้คำนิยามและการนำเสนอปัญหา (Define and representing the problem) เป็นขั้นการตีความหมายของปัญหาเพื่อกำหนดรายละเอียดของปัญหา

3. การค้นหากลยุทธ์ในการแก้ปัญหา (Exploring alternative strategies) เป็นขั้นการ คิดค้นหาแนวทางที่หลากหลายเพื่อหาแนวทางและวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

4. การลงมือปฏิบัติตามกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา (Acting on the strategies) เป็นขั้นการลง มือแก้ปัญหาตามแนวทางและวิธีการที่เลือกไว้เพื่อแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ข้างต้น

5. การมองย้อนกลับและประเมินผลกระทบ (Looking back and evaluating the effect) เป็นขั้นตอนการตรวจสอบคำตอบและประเมินผลกระทบของคำตอบที่ได้

จากการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบข้างต้น พิชชินีและคณะได้ปรับรูปแบบ การแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดจากการผสมผสานระหว่างการแก้ปัญหาแบบ CPS และแบบ IDEAL เพื่อให้มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่ชัดเจนและง่ายขึ้น และเหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษา ตอนปลายและนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยการปรับให้เหลือเพียง 4 ขั้นตอน และให้ชื่อว่าการสอนการแก้ปัญหาด้วยรูปแบบ SSCS (Search: S, Solve: S, Create: C and Share: S) (Pizzini, Shepardson, & Abell, 1989, p. 528) ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหา ทั้งสามรูปแบบ คือ รูปแบบ CPS รูปแบบ IDEAL และรูปแบบ SSCS แสดงดังภาพที่ 2

(SSCS)	รูปแบบการแก้ปัญหา		คำถาม/ ภาระงาน/ แนวทาง	กระบวนการ
	(IDEAL)	(CPS)	(Questions/ tasks/ approaches)	(processes)
การจำแนก แยกแยะ ปัญหา (Identify)		สถานการณ์ (Situation)	การยอมรับและนึกถึงปัญหา โดยใช้คำถาม ใคร อะไร ที่ไหน เมื่อไร อย่างไร	- การระดมความคิด - การสังเกต - การวิเคราะห์ - การจำแนก แยกแยะ - การวัด - การบรรยาย
		การค้นหา ข้อเท็จจริง (Fact finding)	การค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมว่ามี อะไรบ้างที่จำเป็นต้องรู้และสามารถ หาสิ่งนั้นได้จากที่ไหน	- การตั้งคำถาม - การค้นคว้า บทความที่ เกี่ยวข้อง - การสืบเสาะหา
		การให้คำ นิยามและ การนำเสนอ ปัญหา (Define)	การค้นหา ปัญหา (Problem finding)	การทำรายการปัญหา ความคิดเห็น จากสถานการณ์ การหาแนวทาง ใดบ้างที่เราจะสามารถแก้ปัญหา และชี้ให้เห็นถึงปัญหาได้
การค้นหา ปัญหา (Search)	การค้นหา ยุทธวิธี ในการ แก้ปัญหา (Explore)	การค้นหา แนวคิด ของปัญหา (idea finding)	เขียนวิธีการหรือแนวคิดที่จะใช้ ในการแก้ปัญหา	- การระดมความคิด - การหาจุดสำคัญ - การสืบเสาะหา - การเปรียบเทียบ - การรวบรวม - การวิเคราะห์

ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS รูปแบบ IDEAL และรูปแบบ
CPS (Pizzini et al, 1989, p. 528)

	รูปแบบการแก้ปัญหา		คำถาม/ ภาระงาน/ แนวทาง	กระบวนการ	
	(SSCS)	(IDEAL)	(CPS)	(Questions/ tasks/ approaches)	(processes)
การแก้ปัญหา (Solve)		การลงมือปฏิบัติตามยุทธวิธีในการแก้ปัญหา (Act look)	การค้นหาวีธีในการแก้ปัญหา (solution-finding)	การวางแผนการแก้ปัญหาและปฏิบัติตามแผน	<ul style="list-style-type: none"> - การตัดสินใจ - การนิยาม - การคิดสร้างสรรค์ - การออกแบบ - การประยุกต์ใช้ - การสังเคราะห์ - การทดสอบ - การตรวจสอบ
การสร้างคำตอบ (Create)			การเรียบเรียงเป็นลำดับขั้นตอนหรือแนวคิดการประเมินตนเองในกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ หรือประเมินคำตอบที่ได้รับ	<ul style="list-style-type: none"> - การยอมรับ - การปฏิเสธ - การเปลี่ยนแปลง - การปรับปรุง - การทำให้สมบูรณ์ - การสื่อสาร - การแสดงผล - การบอกกล่าวให้ทราบ - การประเมิน 	

ภาพที่ 2 (ต่อ)

รูปแบบการแก้ปัญหา			คำถาม/ ภาระงาน/ แนวทาง	กระบวนการ
(SSCS)	(IDEAL)	(CPS)	(Questions/ tasks/ approaches)	(processes)
การ แลกเปลี่ยน ความคิดเห็น (Share)	┌ ├ └		การสื่อสารและการปฏิสัมพันธ์ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การให้ข้อมูลย้อนกลับ	- การบอกกล่าวให้ทราบ - การแสดงผล
			การประเมินผลการแก้ปัญหา	- การรายงานผล - การพูดคุยกัน - การตั้งคำถาม - การทบทวน - การแก้ไข

ภาพที่ 2 (ต่อ)

จากภาพที่ 2 จะพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS นั้นได้ครอบคลุมการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ CPS และรูปแบบ IDEAL โดยในขั้นการค้นหาข้อมูลจากปัญหา (Search) ของรูปแบบ SSCS จะครอบคลุมขั้นการค้นหาข้อเท็จจริง (Fact-finding) การค้นหาปัญหา (Problem-finding) และการค้นหาแนวคิดของปัญหา (Idea-finding) ของรูปแบบ CPS และครอบคลุมขั้นการระบุปัญหา (Identify) การตีความหมายและการนำเสนอปัญหา (Define) และการค้นหากลวิธีในการแก้ปัญหา (Explore) ของรูปแบบ IDEAL ในขั้นที่ 2 ของรูปแบบ SSCS คือ ขั้นการแก้ปัญหา (Solve) จะครอบคลุมขั้นการค้นทางเลือกในการแก้ปัญหา (Solution-finding) และการค้นหาแนวทางที่ยอมรับได้ (Acceptance-finding) ของรูปแบบ CPS รวมทั้งครอบคลุมขั้นการลงมือปฏิบัติตามกลวิธีในการแก้ปัญหา (Act on the strategies) และการมองย้อนกลับและมองผลกระทบในด้านต่างๆ (Looking back and evaluating the effect) ของรูปแบบ IDEAL และนอกจากนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ยังมีขั้นการสร้างคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา (Create) และการแลกเปลี่ยนแนวทางในการแก้ปัญหา (Share) ซึ่งการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ CPS และรูปแบบ IDEAL จะไม่มี 2 ขั้นตอนนี้ซึ่งนับว่าเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญ เพราะ เป็นขั้นของการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้เข้าถึงความเข้าใจ และเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้และเป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดที่เป็นระบบ กล้าแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จากการพิจารณาการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 รูปแบบ คือ CPS, IDEAL และ SSCS พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS มีจุดเด่นที่ครอบคลุมเป้าหมายของการพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาให้นักเรียนได้แก้ปัญหอย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ อันจะสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่อไป พิซซินีและคณะจึงได้สรุปขั้นตอน และวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ดังนี้

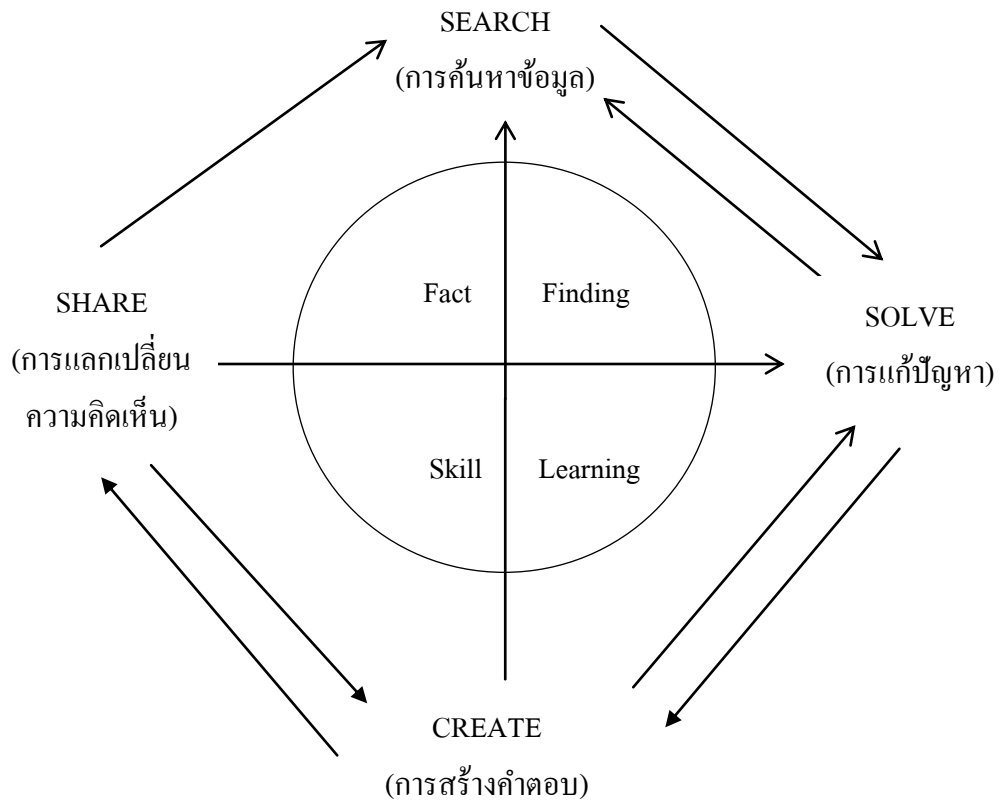
1. ขั้นการค้นหา (Search) หมายถึง ขั้นที่นักเรียนต้องเก็บรวบรวมข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาเพื่อระบุปัญหา

2. ขั้นการแก้ปัญหา (Solve) หมายถึง ขั้นที่นักเรียนต้องระบุนสาเหตุของปัญหา ออกแบบขั้นตอน วิธีการในการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้

3. ขั้นการสร้างคำตอบ (Create) หมายถึง ขั้นการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอน เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ และเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้

4. ขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share) หมายถึง ขั้นที่นักเรียนต้องนำเสนอกระบวนการแก้ปัญหา เริ่มตั้งแต่ ระบุปัญหา แยกแยะประเด็นของปัญหา วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา คำตอบที่ค้นพบจากการแก้ปัญหด้วยวิธีการต่าง ๆ และการนำวิธีการและคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้

การแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS จะมีความสัมพันธ์กันตลอด ในขณะที่ปัญหาอาจเข้าสู่ขั้นตอนได้หลายด้าน พิซซินี เชพเพิร์ดสัน และเอเบลล์ (Pizzini, Shepardson, & Abell, 1989, p. 526) จึงได้เสนอเป็นวัฏจักรการแก้ปัญหาแสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 วัฏจักรการแก้ปัญหาด้วยรูปแบบ SSCS (Pizzini, Shepardson, & Abell, 1989, p. 527)

จากภาพที่ 3 จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ในแต่ละขั้นตอน มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันอย่างชัดเจน โดยเริ่มจากขั้นที่ 1 S: Search ขั้นค้นหาข้อมูล เป็นขั้นที่นักเรียนค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและการแยกแยะประเด็นปัญหา การแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งประกอบด้วยการระดมสมอง เพื่อทำให้เกิดการแยกแยะปัญหาต่าง ๆ ช่วยนักเรียนในด้านการมองเห็นความสัมพันธ์ของมโนคติต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัญหานั้น ๆ โดยครูให้นักเรียนช่วยกันค้นหาข้อมูลจากโจทย์ปัญหาพร้อมทั้งแยกประเด็นปัญหา เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาในขั้นที่ 2 S: Solve แก้ปัญหา เป็นขั้นตอนการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ หรือหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องการ ในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องวางแผนการแก้ปัญหา โดยการนำข้อมูลในขั้นที่ 1 มาใช้ประกอบในการแก้ปัญหา ขณะที่นักเรียนกำลังดำเนินการแก้ปัญหา ถ้าพบปัญหานั้นนักเรียนสามารถย้อนกลับไปขั้นที่ 1 หลังจากนั้นนำผลที่ได้จากการแก้ปัญหามาเรียบเรียงเป็นลำดับขั้นตอนในขั้นที่ 3 C: Create เป็นขั้นของการนำผลที่ได้มาเรียบเรียงเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายและเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้ โดยครูอาจใช้คำถามซักถามถึงที่มาของคำตอบ วิธีการหาคำตอบได้มาอย่างไร

รวมถึงแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหาและในขั้นที่ 4 S: Share เป็นขั้นตอนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียน แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและผู้อื่น

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS

การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS พัฒนารวมมาจากสมมติฐานที่ว่า นักเรียนเรียนรู้ การใช้ทักษะการแก้ปัญหาได้สมบูรณ์ที่สุดโดยผ่านประสบการณ์การแก้ปัญหา และในการที่จะ แก้ปัญหาให้สำเร็จนั้นจะต้องมีองค์ประกอบในด้านทักษะการคิดที่ได้รับจากประสบการณ์ การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ บัททส์และ โจนส์ (Butts & Jones, 1966, pp. 21-27) เพรสซีเซน (Preseisen, 1985, pp. 34-48) กล่าวไว้โดยสรุปว่า ทักษะทางความคิดที่มีความจำเป็นสำหรับ การแก้ปัญหา คือ ทักษะในการจัดระบบข้อมูลและ และตัดสินใจว่ามีข้อมูลอะไรบ้างที่มี ความจำเป็นที่ต้องการหาเพิ่มเติม หาทางเลือกของวิธีการแก้ปัญหาและทำการทดสอบทางเลือกนั้น พยายามบูรณาการข้อมูลให้อยู่ในระดับที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้มากที่สุดจัดความขัดแย้ง ต่าง ๆ ออกไปให้หมด และตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกเพื่อใช้ดำเนินการ ต่อไป สเติร์นเบอร์ก (Sternberg, 1985, pp. 99-107) ได้แยกกลุ่มทักษะทางความคิดสำหรับใช้ในการ แก้ปัญหาเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ส่วนประกอบส่วนเกิน (Metacomponents) คือ ส่วนเกินที่ใช้ในการวางแผน สังเกต ควบคุม และประเมินค่า ในส่วนนี้จะประกอบไปด้วย การจำแนกหรือการทำความเข้าใจ ปัญหา ตีความปัญหา ตัดสินกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ระบุระยะเวลาและเครื่องมือที่ใช้ ควบคุมดูแลวิธีการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับปัญหา นำข้อมูลที่ใช้ประเมินค่ากลับมาใช้ให้เป็น ประโยชน์ และจัดเป็นรูปแบบการแก้ปัญหาในความคิด

กลุ่มที่ 2 ส่วนดำเนินการ (Performance components) คือ ส่วนที่ใช้ในการปฏิบัติกับ ส่วนประกอบส่วนเกินและนำข้อมูลมาประเมินค่าต่อไป และมีความแตกต่างกันไปตามความ ชำนาญของแต่ละบุคคล โดยทั่วไปในส่วนของดำเนินการจะประกอบไปด้วยเหตุผลที่มีอิทธิพล หรือเป็นตัวชักนำเหตุผลที่ไม่มีอิทธิพล และการมองเห็นลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

กลุ่มที่ 3 ส่วนที่เป็นความรู้ที่ได้มา (Knowledge-acquisition components) เป็นกระบวนการนำความรู้ที่มีอยู่มาใช้ในการเรียนรู้ เป็นกระบวนการทางความคิดและขั้นตอน ต่าง ๆ การเลือกใช้สัญลักษณ์ การเลือกสิ่งต่าง ๆ ที่เหมาะสมรวมเข้าด้วยกัน การเลือกวิธีการ เปรียบเทียบข้อมูล การเลือกรูปแบบในการตรวจสอบข้อมูล การประกอบและการจัดการข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับความรู้ที่มีอยู่และข้อมูลใหม่ที่เกิดขึ้น

นอกจากนี้ สเติร์นเบิร์ก (Sternberg, 1986, pp. 41-78) ยังได้เสนอกระบวนการคิดที่นำไปสู่การแก้ปัญหาตามทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนิยามธรรมชาติของปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาเพื่อทำความเข้าใจ ต่อจากนั้นเป็นการตั้งเป้าหมาย และนิยามปัญหา เพื่อจะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 2 การเลือกองค์ประกอบ หรือขั้นตอนที่จะใช้ในการแก้ปัญหา เป็นการกำหนด ขั้นตอนให้แต่ละขั้นตอนมีขนาดที่เหมาะสม ไม่กว้างเกินไปหรือไม่แคบเกินไป ขั้นแรกควรเป็น ขั้นที่ง่ายไว้ก่อนเพื่อเป็นการเริ่มต้นที่ดี ก่อนจะกำหนดขั้นตอนต่อ ๆ ไป ควรพิจารณารายละเอียด แต่ละขั้นตอนให้ถี่ถ้วนก่อน

ขั้นที่ 3 การเลือกกลวิธีในการจัดลำดับองค์ประกอบในการแก้ปัญหา ต้องแน่ใจว่ามี การพิจารณาปัญหาอย่างทั่วถึงแล้ว ไม่ด่วนสรุปในสิ่งที่เกิดขึ้น เพราะอาจเกิดการผิดพลาดได้ ต้องแน่ใจว่าการเรียงลำดับขั้นตอนเป็นไปตามลักษณะธรรมชาติ หรือหลักเหตุผลที่นำไปสู่ เป้าหมายที่ต้องการ

ขั้นที่ 4 การเลือกตัวแทนทางความคิดเกี่ยวกับข้อมูลของปัญหา ซึ่งต้องทราบรูปแบบ ความสามารถของตน ใช้ตัวแทนทางความคิดในรูปแบบต่าง ๆ จากความสามารถที่ตนมีอยู่ตลอดจน ใช้ตัวแทนจากภายนอกมาเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 การกำหนดแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์จะต้องมีการทุ่มเทเวลาให้กับ การวางแผนอย่างรอบคอบ ใช้ความรู้ที่มีอยู่อย่างเต็มที่ในการวางแผน และการกำหนดแหล่งข้อมูล ที่จะนำมาใช้ประโยชน์ มีความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลงแผนและแหล่งข้อมูล เพื่อให้สอดคล้อง กับสภาพการณ์ในการแก้ปัญหา และแสวงหาแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์แหล่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ

ขั้นที่ 6 การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหว่าเป็นวิธีที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ทองหล่อ วงษ์อินทร์ (2537, หน้า 36) กล่าวว่า กระบวนการคิดแก้ปัญหตามทฤษฎี การประมวลผลข้อมูลสามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. การสร้างตัวแทนปัญหา อาจใช้การสร้างสัญลักษณ์ วาดรูป ทำแผนผัง หรือแผนภูมิ เพื่อทำให้เข้าใจปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. การคิดวิธีการแก้ปัญหา เป็นการรวบรวมวิธีการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำไปสู่คำตอบ รวมไปถึงการวางแผน และจัดลำดับขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญหา

3. การลงมือแก้ปัญหา เป็นการปฏิบัติตามแผน และขั้นตอนที่กำหนดไว้

4. การประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา ว่ามุ่งไปสู่คำตอบหรือเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ถ้าไม่ อาจทบทวนวิธีการคิดตั้งแต่ต้นใหม่ว่าผิดพลาดหรือบกพร่องในจุดใด เพื่อจะได้ ปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมาย

จากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ที่ได้กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ในการสอนแก้ปัญหาด้วยรูปแบบ SSCS จะส่งผลให้นักเรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาได้ดีนั้น นักเรียนจะต้องมีทักษะทางความคิดที่มีความจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา คือ ทักษะในการจัดระบบข้อมูลและตัดสินใจว่ามีข้อมูลอะไรบ้างที่มีความจำเป็นแล้วหาทางเลือกของวิธีการแก้ปัญหาและทำการทดสอบทางเลือกนั้นและที่สำคัญก็คือ กระบวนการคิดที่นำไปสู่การแก้ปัญหตามทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลซึ่งประกอบด้วย การนิยามธรรมชาติของปัญหา การเลือกองค์ประกอบ การเลือกกลวิธีในการจัดลำดับองค์ประกอบในการแก้ปัญหา การเลือกตัวแทนทางความคิดเกี่ยวกับข้อมูลของปัญหา การกำหนดแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และการตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา

แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS

หลักการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS

พิชชินี เชพพาร์ดสัน และเอเบลล์ (Pizzini, Shepardson, & Abell, 1989, pp. 528-529)

ได้กล่าวถึงหลักการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ไว้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยเชื่อว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้สอนควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ
 2. ผู้สอนควรให้นักเรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหาแล้วให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาเพื่อระบุปัญหา ค้นหาสาเหตุของปัญหา ทดลองเพื่อแก้ปัญหาและหาคำตอบหลังจากการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยที่ผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยให้ความช่วยเหลือในทุกขั้นตอนในการสอนแก้ปัญหา
 3. ผู้สอนจะต้องช่วยเหลือผู้เรียนในการพัฒนากลยุทธ์ที่ใช้ในการรับและดำเนินการกับข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด
 4. ผู้สอนจะต้องชี้ให้เห็นถึงข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหของผู้เรียนในขั้นตอนที่ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาผิดพลาด
 5. ผู้สอนจะต้องแสดงให้ผู้เรียนเห็นว่าผู้เรียนมีสมมติฐานที่เพียงพอในการแก้ปัญหาหรือไม่
 6. ผู้สอนจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มความสามารถ
- ชิน (Chin, 1997, pp. 9-10 อ้างถึงใน สันนิสา สมัยอยู่, 2554, หน้า 22) ได้กล่าวถึงหลักการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ไว้ดังนี้

1. ครูต้องจัดประสบการณ์การเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรมเพื่อช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีความหมาย
2. ครูต้องมีเทคนิคในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดค้นสำรวจวิธีการแก้ปัญหาและให้โอกาสนักเรียนในการเลือกหรือสืบเสาะปัญหาที่ตนสนใจ ทั้งนี้เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจและความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ของนักเรียน
3. ครูต้องมีการประเมินย้อนกลับในการคิดของนักเรียน หรือผลการแก้ปัญหาของนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนได้มีการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาต่อไป
4. ครูจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการตั้งปัญหา หรือคำถาม และหาคำตอบเพื่อต่อยอดความรู้ของตัวเองต่อไป
5. ครูต้องส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และยอมรับด้วยตนเองเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จำเป็นในการแก้ปัญหา
6. การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนต้องให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยครูพยายามลดบทบาทหน้าที่ของตนเอง และทำหน้าที่เป็นเพียงผู้คอยแนะนำในแต่ละขั้นของการสอนแบบ SSCS

กระบวนการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS

พิชชินี เชพพาร์ดสัน และเอเบลล์ (Pizzini, Shepardson, & Abell, 1989, p. 532)

กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS จะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อได้รับการสอนที่มีความเกี่ยวข้องกับการค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 Search: S หมายถึง การค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การแยกแยะประเด็นของปัญหา และการแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหา ซึ่งประกอบด้วย การระดมสมองเพื่อทำให้เกิดการแยกแยะประเด็นปัญหาต่าง ๆ ช่วยผู้เรียนในด้านการมองเห็นความสัมพันธ์ของมโนคติต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัญหานั้น ๆ นักเรียนจะต้องอธิบายและให้ขอบเขตของปัญหาด้วยคำอธิบายจากความเข้าใจของนักเรียนเอง ซึ่งจะต้องตรงกับจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ตั้งไว้ในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องหาข้อมูลของปัญหาเพิ่มเติม โดยอาจหาได้จากคำถามที่นักเรียนตั้งคำถามครูหรือเพื่อนนักเรียนด้วยกัน การอ่านบทความในวารสารหรือหนังสือคู่มือต่าง ๆ การสำรวจและอาจได้มาจากงานวิจัยหรือตามตำราต่าง ๆ

ขั้นที่ 2 Solve: S หมายถึง การวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ หรือการหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องการ ในขั้นนี้ นักเรียนต้องวางแผนการแก้ปัญหารวมไปถึงการวางแผนการใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง การหาวิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง โดยการนำข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 1 มาใช้ประกอบในการแก้ปัญหา

ขณะที่นักเรียนกำลังดำเนินการแก้ปัญหาถ้าพบปัญหานักเรียนสามารถที่จะย้อนกลับไปขั้นที่ 1 ได้อีก หรือผู้เรียนอาจจะปรับปรุงแผนของตนที่วางไว้โดยการประยุกต์วิธีการต่าง ๆ มาใช้ร่วมกัน

ขั้นที่ 3 Create: C หมายถึง ขั้นการนำผลที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 มาจัดกระทำเป็นขั้นตอน เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ และสามารถสื่อสารกับคนอื่นได้ การนำเอาข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหา หรือวิธีการที่ได้จากการแก้ปัญหามาจัดกระทำให้อยู่ในรูปของคำตอบ หรือวิธีการที่สามารถอธิบาย ให้เข้าใจได้ง่ายโดยอาจทำได้โดยการใช้ภาษาที่ง่าย สละสลวย มาขยายความหรือตัดทอนคำตอบ ที่ได้ให้อยู่ในรูปที่สามารถอธิบายหรือสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้โดยง่าย

ขั้นที่ 4 Share: S หมายถึง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการ แก้ปัญหา การที่ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ทั้งของตนเองและผู้อื่น โดยผู้เรียนแต่ละคนอาจจะได้วิธีการที่แตกต่างกัน หรือคำตอบที่ได้ อาจจะได้รับการยอมรับหรือไม่ได้รับการยอมรับก็ได้ คำตอบที่ได้รับการยอมรับและถูกต้อง นักเรียนก็จะมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในวิธีการที่ใช้ในการหาคำตอบ ส่วนคำตอบหรือวิธีการ ที่ไม่ได้รับการยอมรับนักเรียนจะต้องร่วมกันพิจารณาว่าเกิดการผิดพลาดที่ใดบ้าง อาจจะผิดพลาด ในขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหาหรือการแก้ปัญหาผิดพลาด

นอกจากนี้เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับ กระบวนการสอนโดยทั่วไปของนักการศึกษา เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

วิชิต สุรัตน์เรืองชัย (ม.ป.ป., หน้า 47-48) กล่าวว่า ในการสอนโดยทั่วไปมักจะมีขั้นตอน หรือกระบวนการอยู่ 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ ขั้นเตรียมการสอน ขั้นดำเนินการสอน และขั้นประเมินผลการสอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นเตรียมการสอน เป็นขั้นที่ครูผู้สอนเตรียมความพร้อมในเรื่องต่าง ๆ ก่อนที่จะมีการสอนในชั้นเรียน เริ่มตั้งแต่การศึกษาหลักสูตร การจัดทำกำหนดการสอน การจัดทำแผน การสอนหรือบันทึกการสอน การศึกษาพื้นฐานของผู้เรียน การศึกษาวิธีสอน หรือกิจกรรมการสอน การจัดเตรียมสื่อการสอน การเตรียมการวัดและประเมินผล และอาจมีการซ้อมสอนด้วยก็ได้

2. ขั้นดำเนินการสอน เป็นขั้นที่ครูผู้สอนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในชั้นเรียน เพื่อเสริมสร้างความรู้ ทักษะ และเจตคติ ให้แก่ผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

- 2.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นของการเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เรียน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีความตั้งใจที่จะเรียน กิจกรรมที่จัดได้ในขั้นนี้มีหลายประการ แล้วแต่สถานการณ์แต่ละครั้ง เช่น เกม เพลง ปริศนาคำทาย เรื่องสั้น การสนทนา การให้รูปภาพ เป็นต้น ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนนี้ นอกจากจะเป็นการเร้าความสนใจของผู้เรียนแล้ว ยังอาจเป็น

การทบทวนความรู้เดิมที่ได้สอนไปแล้วก็ได้ ในขั้นนี้ไม่ควรใช้เวลานานเกินไป ให้พิจารณาว่าเมื่อผู้เรียนสนใจและพร้อมที่จะเรียนแล้วก็ควรจะจับขั้วนำเข้าสู่บทเรียนได้ หากใช้เวลานานเกินไปอาจทำให้ผู้เรียนเบื่อและไม่สนใจบทเรียนที่จะสอนต่อไปได้

2.2 ขั้นสอน เป็นขั้นของการถ่ายทอดความรู้ หรือจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ใหม่ ๆ ตามที่จุดมุ่งหมายกำหนด กิจกรรมในขั้นนี้ต้องเป็นกิจกรรมที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น การบรรยาย การอภิปราย การสาธิต การทดลอง การฝึกปฏิบัติ เป็นต้น ขั้นตอนนี้มักใช้เวลามากกว่าขั้นตอนอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องพิจารณาถึงวัยของผู้เรียนด้วยในการที่จะกำหนดเวลาการสอน เพราะถึงแม้จะใช้เวลาสอนมากเพียงใดก็ตามหากผู้เรียนไม่สนใจและไม่เกิดการเรียนรู้แล้ว การสอนก็ไม่เกิดประโยชน์และเกิดความสูญเปล่า

2.3 ขั้นสรุป เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญของบทเรียนที่ได้สอนมาแล้วทั้งหมดส่วนใหญ่มักจะสรุปเป็นความคิดรวบยอด เพื่อนำไปใช้ในโอกาสต่อไป ซึ่งกิจกรรมในขั้นนี้ใช้เวลาไม่มากนัก อาจพอ ๆ กับขั้นนำเข้าสู่บทเรียน กิจกรรมอาจทำได้หลายอย่าง เช่น การใช้คำถาม การอภิปราย เป็นต้น

สำหรับขั้นดำเนินการสอน ซึ่งประกอบด้วยขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน และขั้นสรุป ที่ได้กล่าวมานี้ เป็นขั้นการสอนทั่วไป แต่หากผู้สอนดำเนินการสอนโดยใช้วิธีการเฉพาะต่าง ๆ ซึ่งมีหลายวิธี ขั้นดำเนินการสอนก็อาจมีมากกว่า ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป ก็ได้

3. ขั้นประเมินผล เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนทำการตรวจสอบว่า ผลการสอนที่ดำเนินไปตั้งแต่ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุปนั้น บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของการสอนเพียงใด มีปัญหาอุปสรรคอย่างไรบ้าง สำหรับวิธีการประเมินผลนั้น มีอยู่หลายวิธีขึ้นอยู่กับสถานการณ์การสอนแต่ละครั้ง เช่น ใช้แบบทดสอบ ใช้การสังเกต ใช้แฟ้มสะสมผลงาน เป็นต้น

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550, หน้า 41-42) ได้เสนอแนวทางในการจัดการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1. ก่อนสอน ผู้สอนควรได้เตรียมการสอนทุกครั้ง โดยเตรียมตามหัวข้อที่กำหนดไว้ในระบบการสอน ได้แก่

1.1 ศึกษาพฤติกรรมเบื้องต้นของผู้เรียนว่ามีความสามารถทางสติปัญญา ความถนัด ความสนใจ ประสบการณ์เดิมเป็นอย่างไร โดยศึกษาจากระเบียนสะสม การสัมภาษณ์ การให้ทำข้อทดสอบ ฯลฯ

1.2 กำหนดจุดประสงค์การสอน ควรเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้มีครบพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านเจตคติ โดยศึกษาหลักสูตรและคู่มือการสอน

1.3 จัด เลือก เนื้อหาสาระที่จะสอน ค้นคว้าหารายละเอียดให้ครบตามที่หลักสูตร กำหนด จัดเลือกและลำดับขั้นตอนของเนื้อหาให้สอดคล้องกับเวลา สภาพการณ์และผู้เรียน

1.4 พิจารณาเลือกใช้วิธีสอนและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเวลา ผู้เรียน สภาพแวดล้อม และจุดประสงค์การสอน

1.5 จัดเตรียมสื่อการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับกิจกรรม

1.6 จัดเตรียมสภาพแวดล้อมทางการเรียน เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ป้ายนิเทศ แหล่งวิทยาการ ห้องสมุด ฯลฯ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน

1.7 กำหนดวิธีการวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การสอน

1.8 เขียนขึ้นเป็นแผนการสอน เพื่อใช้เป็นแนวทางการดำเนินการสอน

2. ระหว่างการสอน ควรดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่กำหนดไว้เป็นลำดับขั้น ดังนี้

2.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ได้รับความสนใจและเตรียมความพร้อมแก่ผู้เรียน โดยใช้เวลา ไม่มากนัก ไม่ควรเกิน 10% ของเวลาที่ใช้สอนทั้งหมด

2.2 ชี้นำดำเนินการสอน อาจดำเนินการสอนเป็นหมู่ทั้งชั้น เมื่อผู้เรียนส่วนใหญ่ มีความรู้ความเข้าใจดีแล้ว ควรได้จัดให้มีการฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาความสามารถเป็นส่วนรวม และเป็นรายบุคคล จะดำเนินการสอนเป็นรูปแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับวิธีสอนที่นำมาใช้ โดยมุ่งให้ผู้เรียนเรียนด้วยความกระตือรือร้น สนใจ และเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด ในขั้นนี้ผู้สอนต้องมีทักษะ และเทคนิคการสอนเป็นอย่างดี

2.3 ชี้นำสรุปและวัดผล เป็นการย้ำความเข้าใจและสรุปทบทวนความรู้ความเข้าใจ ที่ได้เรียนมาทั้งหมด ให้ข้อเสนอแนะแนวทางการนำหลักการที่ได้เรียนไปใช้ เมื่อสรุปแล้ว ต้องทำการวัดผลหลังการเรียนการสอน โดยอาจถามคำถามให้ทำแบบทดสอบ ให้ทำแบบฝึกหัด เพิ่มเติมและอาจมีการสั่งงานเพื่อประโยชน์ในการสอนครั้งต่อไป

3. หลังการสอน หลังจากที่ได้ดำเนินการสอนและวัดผลหลังการเรียนการสอนแล้ว ควรได้ประเมินผลการเรียนการสอนว่าเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด มีสิ่งใด ควรจะได้รับการปรับปรุงแก้ไข ทั้งนี้เพื่อนำข้อมูลต่าง ๆ ไปประกอบหรือปรับปรุงการเรียน การสอนที่จะมีขึ้นในครั้งต่อไปให้ดียิ่งขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นเพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุผลสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ชี้นำสอน ชี้นำสรุป มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นของการเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เรียน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีความตั้งใจที่จะเรียน และเป็นการทบทวนความรู้เดิมที่ได้สอน

ไปแล้ว ชั้นสอน เป็นชั้นถ่ายทอดความรู้หรือจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ใหม่ ๆ ตามที่จุดมุ่งหมายกำหนดและกิจกรรมในชั้นนี้ต้องเป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ อาจจัดให้มีการฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาความสามารถทั้งที่เป็นส่วนรวมและเป็นรายบุคคล และชั้นสรุปเป็นชั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายบทเรียนร่วมกันเพื่อเป็นการสรุปทบทวนความรู้ความเข้าใจที่ได้เรียนมาทั้งหมด โดยอาจใช้คำถามหรือให้ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเพื่อเป็นประโยชน์ในการสอนครั้งต่อไป และในชั้นสอนผู้วิจัยได้นำหลักการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS มาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยนักเรียนจะต้องแยกแยะประเด็นปัญหาและข้อมูลต่าง ๆ ที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยมีครูเป็นเพียงผู้แนะนำและให้ความช่วยเหลือนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นของการทบทวนความรู้เดิมเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้แก่ นักเรียน โดยครูใช้คำถามซักถามนักเรียน หลังจากนั้นครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียน กลุ่มละ 4-5 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน ประกอบด้วย เด็กเรียนเก่ง 1 คน เด็กเรียนปานกลาง 2-3 คน และเด็กเรียนอ่อน 1 คน

ชั้นสอน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนตามรูปแบบ SSCS

ขั้นที่ 1 S: Search ขั้นค้นหาข้อมูล เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและการแยกแยะประเด็นปัญหา การแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งประกอบด้วยการระดมสมอง เพื่อทำให้เกิดการแยกแยะปัญหาต่าง ๆ ช่วยนักเรียนในด้านการมองเห็นความสัมพันธ์ของโมโนมิตต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัญหานั้น ๆ โดยครูให้นักเรียนช่วยกันค้นหาข้อมูลจากโจทย์ปัญหาพร้อมทั้งแยกประเด็นปัญหา โดยให้ครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ คือ สิ่งที่โจทย์ต้องการหา สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ โดยครูทำหน้าที่คอยตรวจสอบความถูกต้องในการทำความเข้าใจของนักเรียนในแต่ละประเด็น

ขั้นที่ 2 S: Solve ขั้นแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ หรือหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องการ ในขั้นนี้ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องวางแผนการแก้ปัญหา โดยการนำข้อมูลในขั้นที่ 1 มาใช้ประกอบในการแก้ปัญหา ขณะที่นักเรียนกำลังดำเนินการแก้ปัญหา ถ้าพบปัญหานักเรียนสามารถย้อนกลับไปขั้นที่ 1 โดยครูคอยชี้แนะเพื่อให้นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 3 C: Create ขั้นสร้างคำตอบ เป็นขั้นของการนำผลที่ได้มาเรียบเรียงเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายและเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้ โดยให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จาก

การแก้ปัญหาที่เรียบเรียงเป็นลำดับขั้นตอน หรือวิธีการที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ง่ายโดยการใช้ภาษาที่สละสลวย ชัดเจน สมเหตุสมผลในการอธิบายวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถอธิบายหรือสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจง่าย พร้อมทั้งแสดงวิธีตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้

ขั้นที่ 4 S: Share ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เป็นขั้นตอนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและผู้อื่น หลังจากนั้นนำข้อสรุปที่ได้ไปนำเสนอให้เพื่อนกลุ่มอื่นหน้าชั้นเรียน จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องเหมาะสม และให้นักเรียนบันทึกวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากกลุ่มตนเองลงในใบกิจกรรม

ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้เกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาในใบกิจกรรมแต่ละเรื่อง โดยครูใช้คำถามซักถามนักเรียนให้ครอบคลุมประเด็นในแต่ละเรื่อง หากมีนักเรียนไม่เข้าใจครูก็มีการอธิบายเพิ่มเติมจนนักเรียนเข้าใจ หลังจากนั้นครูแจกแบบฝึกหัดให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน

บทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS

การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS นั้น บทบาทของครูก็จะเปลี่ยนไป หน้าที่ของครูจะเป็นเพียงผู้ให้ความช่วยเหลือในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS พิชชินี เชพพาร์ดสัน และเอเบลล์ (Pizzini, Shepardaon, & Abell, 1989, p. 531) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS

Search (การค้นหา)	Solve (การแก้ปัญหา)	Create (การสร้างคำตอบ)	Share (การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น)
กำหนดหรือช่วยเหลือ นักเรียนในการแยกแยะ ปัญหา	กำหนดหรือช่วยเหลือ นักเรียนในการแยกแยะ ปัญหา แยกแยะข้อผิดพลาด ของนักเรียนอย่างมี เหตุผล	กำหนดหรือช่วยเหลือ นักเรียนในการแยกแยะ ปัญหา	กำหนดหรือช่วยเหลือ นักเรียนในการแยกแยะ ปัญหา
	ท้าทายนักเรียนด้วยการ ให้พิจารณาความเป็นไป ได้ของปัญหาอื่น ๆ ช่วยเหลือนักเรียนใน การเชื่อมโยง ประสบการณ์กับความคิด ของพวกเขา	ท้าทายนักเรียนด้วยการ ให้พิจารณาความเป็นไป ได้ของปัญหาอื่น ช่วยเหลือนักเรียนใน การเชื่อมโยง ประสบการณ์กับความคิด ของพวกเขา	
ไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป	ไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป ช่วยนักเรียนเกี่ยวกับ การตัดสินใจในการ ออกแบบและการทดสอบ แนวคิดหรือคำตอบ	ไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป	ไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป
	ช่วยให้นักเรียนนำ ข้อมูลที่ได้มาทำให้อยู่ใน รูปที่ง่ายขึ้น ช่วยเหลือนักเรียนใน การใช้กลยุทธ์การ แก้ปัญหาของพวกเขา	ช่วยให้นักเรียนนำ ข้อมูลที่ได้มาทำให้อยู่ใน รูปที่ง่ายขึ้น	ช่วยให้นักเรียนนำ ข้อมูลที่ได้มาทำให้อยู่ ในรูปที่ง่ายขึ้น
ไม่ควรใช้อิทธิพลของ นักเรียนคนใดคนหนึ่ง ตัดสินใจ กำหนด อธิบาย หรือแก้ปัญหา	ไม่ควรใช้อิทธิพลของ นักเรียนคนใดคนหนึ่ง ตัดสินใจ กำหนด อธิบาย หรือแก้ปัญหา	ไม่ควรใช้อิทธิพลของ นักเรียนคนใดคนหนึ่ง ตัดสินใจ กำหนด อธิบาย หรือแก้ปัญหา	ไม่ควรใช้อิทธิพลของ นักเรียนคนใดคนหนึ่ง ตัดสินใจ กำหนด อธิบาย หรือแก้ปัญหา

จากตารางที่ 2 สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งนักเรียนจะต้องแยกแยะประเด็นปัญหา และหาข้อมูลที่จะช่วยเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางในการสอนแต่ละขั้นของ SSCS เพื่อให้ นักเรียนรู้จักการเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ที่ได้รับกับข้อมูลเดิมจากประสบการณ์ในการแก้ปัญหาใน ลักษณะที่คล้ายกันที่ผ่านมา เพื่อประยุกต์หาแนวทางในการแก้ปัญหาแบบใหม่ ๆ ได้

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษาได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

แอนเดอร์สัน และพิงกรี (Anderson & Pingry, 1973, p. 228) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์หมายถึงสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบ ซึ่งผู้แก้ปัญหาก็ต้องใช่วิธีการที่เหมาะสม ต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ และการตัดสินใจ ปัญหาจะมีความสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลอื่นก็ได้

ครุอิกแซงก์ และเซฟฟิลด์ (Cruikshank & Sheffield, 1992, p. 37) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่ทำให้งุนงง ปัญหาควรเป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ไม่ได้หมายความว่าปัญหานั้นจะเกี่ยวข้องกับจำนวน ปัญหาคณิตศาสตร์บางปัญหาเกี่ยวข้องกับความรู้สึกรหรือการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์แต่ไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับจำนวนก็ได้

ครูลิก และรูดนิค (Krulik & Rudnick, 1993, p. 6) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์หมายถึง สถานการณ์ที่เป็นประโยคภาษา คำตอบจะเกี่ยวข้องกับปริมาณในตัวปัญหานั้น ไม่ได้ระบุวิธีการหรือการดำเนินการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจน ผู้แก้ปัญหาก็ต้องค้นหาว่าจะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบของปัญหาจึงจะทำให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา

บาร์ดูดี (Baroody, 1993, pp. 2-5) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ประเด็นปัญหาในชีวิตประจำวันหรือสถานการณ์ปริศนาทางคณิตศาสตร์ที่บุคคลจำเป็นต้องหาผลเฉลย แต่ไม่สามารถหาผลเฉลยได้ในทันที

ปริษา เนาว์เย็นผล (2537, หน้า 62) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล
2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะความรู้ และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้
3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งแต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับอีกคนหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีต อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ (2544, หน้า 7) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ โจทย์คิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ เช่น การบวก ลบ คูณ หารจำนวนในเลขคณิต การแก้สมการเพื่อหาค่าตัวแปรในพีชคณิต การคำนวณหาระยะทาง ความสูง โดยอาศัยทฤษฎีบททางเรขาคณิต หรือการหามุมของรูปสามเหลี่ยมโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ และการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของจำนวน โดยใช้นิยามต่าง ๆ ในสถิติ เป็นต้น นอกจากนี้ ยังหมายถึง ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการคิดและการให้เหตุผล ซึ่งมักจะใช้มากในการพิสูจน์ทฤษฎีและสมมติฐานที่ตั้งขึ้น หรือค้นหาทฤษฎีและกฎเกณฑ์ใหม่

สิริพร ทิพย์คง (2544, หน้า 10) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ ปัญหาที่พบในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที และในการแก้ปัญหาต่าง ๆ จะต้องใช้ความสามารถในวิธีการแก้ปัญหา และความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 7) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

เวชฤทธิ์ อังกะระภัทรขจร (2555, หน้า 109) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้ความรู้และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้ขั้นตอนหรือวิธีการที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ โดยไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา

ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักรักศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษาได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

โพลยา (Polya, 1980, p. 1) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการหาวิถีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหา เป็นการหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไป หาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่ เพื่อให้ได้ข้อลงเอย หรือคำตอบที่มีความชัดเจน แต่ว่าสิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นในทันทีทันใด

ครูลิค และเรย์ (Krulik & Reys, 1980, pp. 3-4) กล่าวถึง การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเป้าหมาย (problem solving as a goal) จะพบคำถามว่าทำไมต้องสอนคณิตศาสตร์ อะไรเป็นเป้าหมายในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นักการศึกษาและบุคคลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำถามเหล่านั้นเข้าใจว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ถูกนำมาพิจารณาว่าเป็นเป้าหมายอันหนึ่ง การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จึงเป็นอิสระจากปัญหาเฉพาะ (Specific problem) กระบวนการและวิธีการตลอดจนถึงเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ แต่การพิจารณาที่สำคัญ คือ จะต้องคำนึงว่าจะแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างไร ซึ่งเป็นเหตุผลแรกของนักศึกษาคณิตศาสตร์ ข้อพิจารณานี้มีอิทธิพลต่อหลักสูตรทั้งหมด และมีความสำคัญต่อการนำไปใช้ในการฝึกปฏิบัติในห้องเรียน

2. การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการ (Problem solving as a process) การตีความในลักษณะนี้เห็นได้ชัดเจนเมื่อนักเรียนตอบปัญหา ตลอดจนกระบวนการหรือขั้นตอนที่จะกระทำเพื่อจะได้คำตอบ สิ่งสำคัญที่ควรนำมาพิจารณา คือ วิธีการ กระบวนการและกลวิธีที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นในกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และเป็นจัดสำคัญของหลักสูตรคณิตศาสตร์

3. การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นทักษะพื้นฐาน (Problem solving as a basic skill) การตีความลักษณะนี้จะพิจารณาเฉพาะในเนื้อหาที่เป็น โจทย์ปัญหา คำนึงถึงรูปแบบของปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การพิจารณาถึงการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าเป็นทักษะพื้นฐาน จึงช่วยในการเรียนการสอนของครู ซึ่งประกอบด้วย การสอนทักษะ (Skill) มโนคติ (Concept) และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Problem solving) ในทุกครั้งของการสอน

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, หน้า 62) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าเป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องใช้ความรู้ความคิด และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 7) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหา คำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวทฤทธิ อังกะภักทรขจร (2555, หน้า 109) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหาคงต้องประยุกต์ใช้ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และประสบการณ์ เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดให้ในปัญหานั้น ๆ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการ หรือวิธีการในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา มาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสม เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา

ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษาได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

โพลยา (Polya, 1985, pp. 123-128) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาเพื่อค้นหา (Problems to find) เป็นปัญหาในการค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็น ปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้ และเงื่อนไข

2. ปัญหาเพื่อพิสูจน์ (Problems to prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผล ว่าข้อความที่กำหนดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐาน หรือสิ่งที่กำหนดให้ และผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์ พิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหา และความซับซ้อนของปัญหา

เรย์ ซูยดัม และมอนท์โกเมอร์รี่ (Reys, Suydam, & Montgomery, 1992, p. 29) แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาค้นเคยในวิธีการหรือโครงสร้างของปัญหา เช่น อาจเคยพบตัวอย่าง เมื่อพบปัญหาจะทราบได้เกือบทันทีว่าจะแก้ปัญหาคด้วยวิธีใด ข้อมูลที่กำหนดให้ในปัญหาประเภทนี้มักมีแต่เฉพาะข้อมูลที่จำเป็นและเพียงพอในการหาคำตอบ มุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่ง ปัญหาประเภทนี้มักพบบ่อยในหนังสือเรียนทั่วไป

2. ปัญหาที่ไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาคงต้องประมวลความรู้ความสามารถ หลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพ

ความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าประเภทแรก ข้อมูลที่เป็นปัญหาคำหนดให้มีทั้งจำเป็นและไม่จำเป็น หรือกำหนดข้อมูลให้ไม่เพียงพอ วิธีการหาคำตอบอาจมีได้หลายวิธีการ คำตอบก็อาจมีได้มากกว่า 1 คำตอบ

บาร์ดี (Baroody, 1993 อ้างถึงใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544, หน้า 16) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาที่ตีเป้าหมายเฉพาะเจาะจง มีคำตอบแน่นอนส่วนใหญ่มีเพียงคำตอบเดียว
2. ปัญหาที่ตีเป้าหมายไม่เฉพาะเจาะจง เป็นปัญหาแบบปลายเปิด มีคำตอบเปิดกว้าง และมีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, หน้า 62-63) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. พิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหาสามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท
 - 1.1 ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาให้ค้นหาคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ จำนวนหรือให้หาวิธีการ คำอธิบายให้เหตุผล

- 1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ

2. พิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

- 2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

- 2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ในการแก้ปัญหาผู้แก้ปัญหามustต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ศูนย์พัฒนาหลักสูตร (2541, หน้า 2) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 2 ลักษณะ คือ

1. ปัญหาปกติ (Routine problems) เป็นปัญหาที่พบในหนังสือเรียนและหนังสือทั่ว ๆ ไป ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีแก้

2. ปัญหาที่ไม่ปกติ (Nonroutine problems) เป็นปัญหาที่เน้นกระบวนการคิดและปริศนาต่าง ๆ ผู้แก้ปัญหามustต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์มี 2 ประเภท คือ

- 1) ปัญหาธรรมดา คือปัญหาที่ไม่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหาคู่คุ้นเคยกับปัญหาและวิธีการแก้ปัญหานั้นมาแล้ว ซึ่งเป็นปัญหาที่พบในห้องเรียนจากที่ครูยกตัวอย่างหรือจากหนังสือเรียนทั่ว ๆ ไป

- 2) ปัญหาไม่ธรรมดา คือ ปัญหาที่มีความซับซ้อน ต้องใช้กระบวนการและยุทธวิธีหลายอย่าง

มาใช้ในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยกับปัญหานั้นมาก่อน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ทั้งปัญหาธรรมดาและปัญหาไม่ธรรมดา

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษาได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้เป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

โพลยา (Polya, 1995 อ้างถึงใน อัมพร ม้าคนอง, 2554, หน้า 41) ได้นำเสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ มีการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือผลเฉลยที่เป็นเหตุเป็นผลจากการแก้ปัญหา ขั้นตอนของกระบวนการดังกล่าวมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) ขั้นนี้เป็นขั้นการวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจปัญหา โดยอาจหาว่าสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร จะแก้ปัญหาคงตามเงื่อนไขได้หรือไม่ เงื่อนไขที่ให้มาเพียงพอที่จะหาสิ่งที่ต้องการหรือไม่ ในขั้นนี้ การวาดภาพ การใช้สัญลักษณ์ การแบ่งเงื่อนไขออกเป็นส่วนย่อย ๆ อาจช่วยให้เข้าใจปัญหาดีขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผนงาน (Devising a plan) ขั้นนี้เป็นขั้นการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลในปัญหากับสิ่งที่ต้องการทราบ หากไม่สามารถเชื่อมโยงได้ทันทีอาจต้องใช้ปัญหาอื่นช่วยเพื่อให้ได้แผนงานแก้ปัญหานั้นที่สุด ผู้แก้ปัญหามักเริ่มต้นด้วยการคิดว่าตนเคยเห็นปัญหาลักษณะนี้จากที่ไหนมาก่อนหรือไม่ หรือเคยเห็นปัญหาในรูปแบบที่คล้ายคลึงกันนี้หรือไม่ จะใช้ความรู้หรือวิธีการใดแก้ปัญหา จะแก้ปัญหาคงส่วนใดได้ก่อนบ้าง จะแปลงข้อมูลที่มีอยู่ใหม่เพื่อให้สิ่งที่ต้องการทราบกับข้อมูลที่มีอยู่สัมพันธ์กันมากขึ้นได้หรือไม่ ได้ใช้ข้อมูลและเงื่อนไขที่มีอยู่อย่างเหมาะสมแล้วหรือยัง

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

ขั้นที่ 4 การตรวจย้อนกลับ (Looking back) ขั้นนี้เป็นการตรวจสอบคำตอบหรือเฉลยที่ได้ว่าสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่ และมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ ซึ่งอาจครอบคลุมถึงการขยายความคิดจากผลหรือคำตอบที่ได้ และการวิเคราะห์หาวิธีการอื่นในการแก้ปัญหา

ครูลิข และรุคินิค (Krulik & Rudnick, 1993, pp. 39-57) กล่าวถึง ลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการอ่านและคิด (Read and think) เป็นขั้นที่นักเรียนได้อ่านข้อปัญหา ตีความจากภาษา สร้างความสัมพันธ์ และนึกถึงสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน วิเคราะห์ปัญหา ซึ่งปัญหาจะประกอบด้วยข้อเท็จจริงและคำถามอยู่รวมกันอาจทำให้เกิดการไขว้เขวได้ ในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องแยกแยะข้อเท็จจริงและข้อคำถาม มองเห็นภาพของเหตุการณ์ บอกสิ่งที่กำหนดและสิ่งที่ต้องการ และกล่าวถึงปัญหาในภาษาของตนเองได้

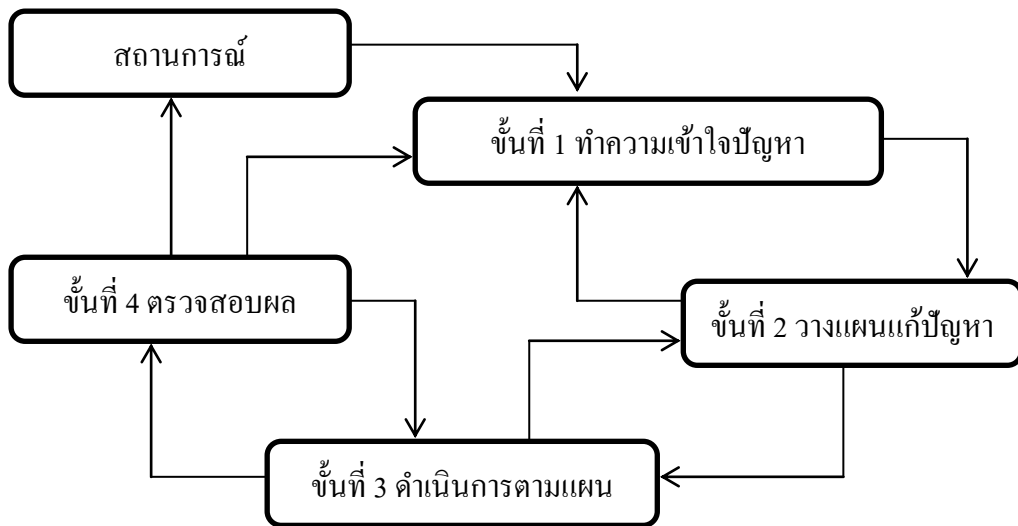
ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและวางแผน (Explore and plan) ในขั้นนี้ผู้แก้ปัญหาจะวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ในปัญหา รวบรวมข้อมูล พิจารณาว่าข้อมูลที่มีอยู่เพียงพอหรือไม่ เชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับความรู้เดิม เพื่อหาคำตอบที่เป็นไปได้ แล้ววางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยนำเอาข้อมูลที่มีอยู่มาสร้างเป็นแผนภาพหรือรูปแบบต่าง ๆ เช่น แผนผัง ตาราง กราฟ หรือวาดภาพประกอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นเลือกวิธีการแก้ปัญหา (Select a strategy) ในขั้นนี้ผู้แก้ปัญหาต้องเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุด แต่ละบุคคลจะเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันไป และในการแก้ปัญหาหนึ่งปัญหาอาจจะมีการนำเอาหลาย ๆ วิธีการแก้ปัญหามาประยุกต์เพื่อแก้ปัญหานั้นก็ได้

ขั้นที่ 4 การค้นหาคำตอบ (Find an answer) เมื่อเข้าใจปัญหาและเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้แล้ว นักเรียนควรจะประมาณคำตอบที่เป็นไปได้ ในขั้นนี้นักเรียนควรลงมือปฏิบัติด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งจะต้องอาศัยการประมาณค่า การใช้ทักษะการคิดคำนวณ การใช้ทักษะทางพีชคณิต และการใช้ทักษะทางเรขาคณิต

ขั้นที่ 5 การมองย้อนกลับและการขยายผล (Reflect and extend) ถ้าคำตอบที่ได้ไม่ใช่ที่ต้องการก็ต้องย้อนกลับไปยังกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อหาวิธีการที่ใช้ในการหาคำตอบที่ถูกต้องใหม่ และนำเอาวิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นต่อไป ในขั้นนี้ประกอบด้วย การตรวจสอบคำตอบ การค้นหาทางเลือกที่นำไปสู่ผลลัพธ์ การมองความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงและคำถาม การขยายผลลัพธ์ที่ได้ การพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้ และการสร้างสรรค์ปัญหาที่น่าสนใจจากข้อปัญหาเดิม

วิลสัน และคณะ (Wilson et al., อ้างถึงใน สสวท., 2555, หน้า 10-11) ได้เสนอแนะกรอบแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาที่แสดงความเป็นพลวัต มีลำดับไม่ตายตัว สามารถวนไปเวียนมาได้ ดังแผนภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ
(สสวท., 2555, หน้า 10)

จากภาพที่ 4 สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อเผชิญสถานการณ์ที่เป็นปัญหา นักเรียนจะต้องเริ่มทำความเข้าใจกับปัญหาก่อน หลังจากนั้นวางแผนแก้ปัญหา พร้อมทั้งกำหนดยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหานั้น แล้วดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้จนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้สุดท้ายพิจารณาความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และยุทธวิธีที่ใช้แก้ปัญหา

สำหรับทิศทางของลูกศรนั้น เป็นการแสดงการพิจารณาหรือตัดสินใจที่จะเคลื่อนการกระทำจากขั้นตอนหนึ่ง ไปสู่อีกขั้นตอนหนึ่ง หรือพิจารณาย้อนกลับไปขั้นตอนก่อนหน้าเมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัย เช่น เมื่อนักเรียนทำการแก้ปัญหาในขั้นที่ 1 คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา และคิดว่ามีความเข้าใจปัญหาดีแล้ว ก็เคลื่อนการกระทำไปสู่ขั้นวางแผนแก้ปัญหาหรือขณะที่นักเรียนดำเนินการตามแผนที่วางไว้ในขั้นตอนที่ 3 แต่ไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ นักเรียนอาจย้อนกลับไปเริ่มวางแผนใหม่ ในขั้นตอนที่ 2 หรือทำความเข้าใจปัญหาใหม่ในขั้นตอนที่ 1 ก็ได้ไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นใหม่ในขั้นทำความเข้าใจปัญหาเสมอไป เรียกกระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของวิลสันและคณะว่าเป็น กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัต (สสวท., 2555, หน้า 10-11)

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 97) กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนต้องแยกแยะว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ต้องการให้หาอะไรหรือถามอะไร หรือให้พิสูจน์อะไร

2. การวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนสำคัญที่สุด ซึ่งผู้เรียนต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้ หลักการ กฎ สูตร หรือทฤษฎีที่เรียนรู้แล้วมาใช้ เช่น การเขียนภาพหลายเส้น การเขียนตาราง แผนภาพ ช่วยในการแก้ปัญหา บางครั้งในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า การคาดเดาคำตอบประกอบด้วย

3. การดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ ซึ่งอาจใช้ทักษะการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การพิสูจน์

4. การตรวจสอบหรือการมองย้อนกลับ มีวิธีการอื่นในการหาคำตอบหรือไม่ ตลอดจนการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 8-9) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหาและตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา ในขั้นตอนนี้ นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูล และเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาเข้าไป ซ้ำมา พิจารณาในหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเองก็ได้

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และท้ายสุดเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง การค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับ ไปยังคำตอบที่ได้มา เริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติ ก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดา และคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยทั่วไป ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนแก้ปัญหา 3) ดำเนินการแก้ปัญหา และ 4) ตรวจสอบผล แต่บางครั้งในกระบวนการแก้ปัญหาทำความเข้าใจปัญหา และวางแผนแก้ปัญหาแล้ว อาจมีความจำเป็นที่จะต้องย้อนกลับมาพิจารณาปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหาให้มากขึ้น หรือเมื่อวางแผนแก้ปัญหาแล้ว แต่ขณะที่ได้ลงมือแก้ปัญหา อาจพบว่าไม่สามารถจะทำตามแผนได้ก็ต้องย้อนกลับมาวางแผนใหม่อีกครั้ง หรือทำความเข้าใจปัญหาใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบ SSCS ที่ในแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันอย่างชัดเจน โดยเริ่มจากการค้นหาปัญหาไปสู่ขั้นการแก้ปัญหา ขั้นการสร้างคำตอบ และขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งในแต่ละขั้นนักเรียนสามารถคิดทบทวนหาข้อบกพร่องในขั้นที่มีผลต่อการแก้ปัญหาได้ และเมื่อได้มีการฝึกฝนบ่อย ๆ ผู้เรียนก็จะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษากล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้

กาเย่ (Gagne, 1985, pp. 186-187 อ้างถึงใน ศูนย์พัฒนาหลักสูตร, 2541, หน้า 3) กล่าวถึงสาระสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual skills) หมายถึงความสามารถในการนำกฎ สูตร ความคิดรวบยอด และ/หรือหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทักษะทางปัญญาจะเป็นความรู้ที่ผู้เรียนเคยเรียนมาก่อน

2. ลักษณะของปัญหา (Problem schemata) หมายถึง ข้อมูลในสมองที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่กำหนดให้ได้ ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ คำศัพท์ และวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ

3. การวางแผนหาคำตอบ (Planning strategies) หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะทางปัญญาและลักษณะของปัญหาในการวางแผนแก้ปัญหา การวางแผนหาคำตอบเป็นกลวิธีการคิด (Cognitive strategies) อย่างหนึ่ง

4. การตรวจสอบคำตอบ (Validating the answer) หมายถึงความสามารถในการตรวจสอบย้อนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาลดลดกระบวนการ

อัมพร ม้าคนอง (2554, หน้า 39-40) ได้กล่าวถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ไว้ดังนี้

1. ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการทำความเข้าใจ และวิเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหา
2. ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาที่เชื่อว่าเหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพียงใด และประเมินความสมเหตุสมผลหรือความถูกต้องของคำตอบที่ได้

3. พิสูจน์และแปลความหมายผลที่ได้จากการแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงปัญหาค้างเดิม
 4. พัฒนาและใช้กลวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยเน้นปัญหาหลายขั้นตอนและปัญหาที่ไม่คุ้นเคย
 5. ปรับเปลี่ยนและขยายความเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหา ใช้แนวคิดในการหาคำตอบ และกลวิธีแก้ปัญหากับปัญหาใหม่
 6. บูรณาการกลวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาทั้งในและนอกห้องเรียน
 7. สร้างปัญหาและสถานการณ์จากชีวิตประจำวัน ทั้งในและนอกห้องเรียน และตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาเหล่านั้น
 8. ใช้กระบวนการสร้างแบบจำลองหรือตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง
 9. มีความมั่นใจในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย
- นอกจากนี้ อัมพร ม้าคอง (2554, หน้า 39-40) ยังได้กล่าวถึงสิ่งที่ควรเพิ่มเพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้
1. การแก้ปัญหาโจทย์ที่มีโครงสร้างหลากหลาย และมีความซับซ้อนกว่าปัญหาที่เป็นตัวอย่างและแบบฝึกหัด
 2. การอธิบายปัญหาโดยใช้ภาษา ตัวเลข กราฟ รูปเรขาคณิต หรือสัญลักษณ์อื่น ๆ
 3. การแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและการประยุกต์
 4. เทคนิคและกลวิธีแก้ปัญหา
 5. การสร้างคำถามจากสถานการณ์ปัญหา และการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขในปัญหา
 6. การใช้ปัญหาปลายเปิดและการขยายความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา
 7. การตรวจสอบความเหมาะสมของวิธีแก้ปัญหา และความสมเหตุสมผลของคำตอบ และ อัมพร ม้าคอง (2554, หน้า 39-40) ได้กล่าวถึงสิ่งที่ควรลดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้
 1. การฝึกซ้ำ ๆ การฝึกปัญหาขั้นตอนเดียว และการฝึกปัญหาที่มีโครงสร้างที่ผู้เรียนคุ้นเคย
 2. การฝึกแก้ปัญหาตามประเภทของปัญหา เช่น ปัญหาเกี่ยวกับการโยนเหรียญ ปัญหาเกี่ยวกับอายุ
- จากที่กล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสม

องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

โพลยา (Polya, 1957, p. 225) ได้กล่าวว่า สิ่งที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ คือ

1. ความสามารถในการอ่านเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหา เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาข้อนั้นแล้ว จะต้องสามารถจับใจความได้ว่า โจทย์ข้อนั้นต้องการให้หาคำตอบเกี่ยวกับอะไร โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง ข้อมูลที่กำหนดให้มีเงื่อนไขหรือข้อกำหนดอย่างไรบ้าง
2. ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดให้และประยุกต์ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมของตน เพื่อทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
3. ความสามารถในการแปลงสิ่งที่กำหนดให้ในโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์
4. ความสามารถในการวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา
5. ความสามารถในการคิดคำนวณ เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องของโจทย์ปัญหา นักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบจำนวนและตัวเลข ตลอดจนมีทักษะในการคำนวณต่าง ๆ อย่างคล่องแคล่ว
6. ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ เพื่อให้มั่นใจว่า คำตอบที่คำนวณได้นั้น เป็นคำตอบที่ถูกต้องและสมบูรณ์ของโจทย์ปัญหาข้อนั้น

ศูนย์พัฒนาหลักสูตร (2541, หน้า 2-3) ได้ระบุถึงองค์ประกอบที่จำเป็นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การมองเห็นภาพ ผู้แก้ปัญหาคควรมองเห็นภาพปัญหา มีความคิดกว้างไกล และมองเห็นแนวทางการแก้ปัญหา
2. การจินตนาการ ผู้แก้ปัญหาคควรรู้จักจินตนาการว่าปัญหานั้นเป็นอย่างไร เพื่อหาแนวทางในการคิดแก้ปัญหา
3. การแก้ปัญหาอย่างมีทักษะ เมื่อมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาก็ลงมือทำอย่างมีระบบ ทำด้วยความชำนาญ มีความรู้สึกท้าทายที่จะแก้ปัญหาแปลก ๆ ใหม่ ๆ
4. การวิเคราะห์ ต้องรู้จักวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่กระทำนั้น
5. การสรุป เมื่อกระทำจนเห็นรูปแบบแล้วก็สามารถสรุปได้
6. แรงขับ ถ้าผู้แก้ปัญหาคไม่สามารถแก้ปัญหาได้ในทันที จะต้องมีแรงขับที่สร้างพลังความคิด ได้แก่ ความสนใจ เจตคติที่ดี อัตโนทัศน์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

7. การยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาจะต้องไม่ยึดติดรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย ควรยอมรับรูปแบบอื่น ๆ และวิธีการใหม่ ๆ

8. การโยกความคิด การสัมพันธ์ความคิดเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งในการแก้ปัญหา สิริพร ทิพย์คง (2544, หน้า 38) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ประสบการณ์ เช่น สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิธีการแก้ปัญหาที่คุ้นเคย ลักษณะของโจทย์ปัญหาที่คุ้นเคย อายุ
2. จิตพิสัย เช่น ความสนใจ ความตั้งใจ ความอดทน ความกระตือรือร้น ความกล้า แต่นักเรียนก็รู้สึกว่าเป็นต้องทำ ความพยายาม
3. สติปัญญา เช่น ความสามารถทางการอ่าน ความสามารถในการให้เหตุผล ความจำ ความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการวิเคราะห์ ความสามารถในการมองภาพ 3 มิติ ปริชา เนาว์เย็นผล (2556, หน้า 71-72) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถด้านนี้ คือ ทักษะการอ่าน และการฟัง เนื่องจากนักเรียนจะได้รับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟัง แต่ปัญหาส่วนใหญ่มักอยู่ในรูปข้อความที่เป็นตัวอักษร เมื่อพบปัญหานั้นนักเรียนจะต้องอ่านและทำความเข้าใจ โดยสามารถแยกประเด็นที่สำคัญ ๆ ของปัญหาออกมาให้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องแยกแยะให้ได้ว่าปัญหากำหนดอะไรให้บ้างและปัญหาต้องการให้หาอะไร มีข้อมูลใดบ้างที่จำเป็น และไม่จำเป็นในการแก้ปัญหา การทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยองค์ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ นิยาม มโนคติ และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับปัญหา ซึ่งแสดงถึงศักยภาพทางสมองของนักเรียนในการระลึกถึงและความสามารถนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ ปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่ช่วยให้การทำความเข้าใจปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพคือ การรู้จักเลือกใช้กลวิธีมาช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การขีดเส้นใต้ข้อความสำคัญ การแบ่งวรรคตอน การจดบันทึกเพื่อแยกแยะประเด็นสำคัญ การเขียนภาพหรือแผนภูมิ การสร้างแบบจำลอง การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหา การเขียนปัญหาใหม่ด้วยคำพูดของตนเอง

2. ทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะเกิดขึ้นจากการฝึกฝนทำอยู่บ่อย ๆ จนเกิดความชำนาญ เมื่อนักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ นักเรียนจะมีโอกาสได้พบปัญหาต่าง ๆ หลายรูปแบบ ซึ่งอาจจะมีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึงกัน หรือแตกต่างกัน นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการเลือกใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ได้เหมาะสมกับปัญหา เมื่อเผชิญกับปัญหาใหม่

ก็จะสามารถนำประสบการณ์เดิมมาเทียบเคียง พิจารณาว่าปัญหาใหม่นั้นมีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาที่ตนเองคุ้นเคยมาก่อนบ้างหรือไม่ ปัญหาใหม่นั้นสามารถแยกได้เป็นปัญหาย่อย ๆ ที่มีโครงสร้างของปัญหาล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยแก้มาแล้วหรือไม่ สามารถใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหานี้ได้บ้าง นักเรียนที่มีทักษะในการแก้ปัญหจะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาดังกล่าวได้อย่างรวดเร็ว และเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล หลังจากที่นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา และวางแผนในการแก้ปัญหาลงมือเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ซึ่งในขั้นตอนนี้ปัญหาบางปัญหาจะต้องใช้การคิดคำนวณ และในบางปัญหาจะต้องใช้กระบวนการให้เหตุผล

การคิดคำนวณนับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการแก้ปัญห เพราะถึงแม้ว่าจะทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างแจ่มชัด และวางแผนแก้ปัญหาดังกล่าวได้อย่างเหมาะสม แต่เมื่อลงมือแก้ปัญหาลงมือแล้วคิดคำนวณไม่ถูกต้อง การแก้ปัญหานั้นก็ถือว่าไม่ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องได้รับการฝึกฝนให้มีความสามารถในการคิดคำนวณมาตั้งแต่ระดับประถม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการคิดคำนวณพื้นฐาน ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ และการหาร ถ้านักเรียนได้รับการฝึกฝนมาไม่ดีพอย่อมเป็นปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ทั่ว ๆ ไป ไม่เฉพาะแต่การเรียนการแก้ปัญหเท่านั้น

สำหรับปัญหาที่ต้องการคำอธิบายให้เหตุผล นักเรียนจะต้องอาศัยทักษะพื้นฐานในการเขียนและการพูด นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความหมายของการพิสูจน์ และวิธีพิสูจน์แบบต่าง ๆ เท่าที่จำเป็นและเพียงพอในการนำไปใช้แก้ปัญหานั้นในแต่ละระดับชั้น

4. แรงขับ เนื่องจากปัญหาเป็นสถานการณ์ที่แปลกใหม่ ซึ่งผู้แก้ปัญหามิคุ้นเคย และไม่สามารถหาวิธีการค้นหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ผู้แก้ปัญหาก็จะต้องคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่เพื่อที่จะให้ได้คำตอบ นักเรียนผู้แก้ปัญหาก็ต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้เกิดขึ้นจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสำเร็จ ตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญหานั้น ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องใช้ระยะเวลายาวนานในการปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนโดยผ่านทางกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอน

5. ความยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาก็จะต้องมีความยืดหยุ่นในการคิดคือ ไม่คิดยึดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการคิดแก้ปัญหโดยบูรณาการความเข้าใจ ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาลงมือ ตลอดจนแรงขับที่มีอยู่เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่ สร้างเป็นองค์ความรู้ที่สามารถปรับใช้เพื่อแก้ปัญหานั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากข้างต้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา ความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาและมีเจตคติที่ดีต่อการแก้ปัญหา

แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษาได้เสนอแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

บิทเทอร์ (Bitter, pp. 43-44 อ้างถึงใน สิริพร ทิพย์คง, 2544, หน้า 79-80) ได้เสนอ

วิธีการสอนของครูเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สรุปได้ดังนี้

1. ควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจ และไม่ยากหรือง่ายจนเกินไปมาสอนนักเรียน
2. ควรแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ เพื่อให้ร่วมกันแก้ปัญหาเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกัน
3. ควรให้พิจารณาว่า โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และยังต้องการใช้ข้อมูลอื่นใดบ้าง ในการแก้ปัญหาข้อนั้น ๆ
4. ควรให้พิจารณาว่า ปัญหาถามหาอะไร ถ้าไม่สามารถบอกได้ ให้อ่านปัญหานั้นใหม่ และถ้าจำเป็นจริง ๆ ให้ครูอธิบายความหมายของคำที่ใช้ในปัญหาข้อนั้น ให้นักเรียนทราบ
5. ควรฝึกให้การแก้ปัญหาหลาย ๆ รูปแบบ เพื่อไม่ให้รู้สึกเบื่อการแก้ปัญหาที่ซ้ำซาก ไม่ทำลายความสามารถ
6. ควรให้นักเรียนทำการแก้ปัญหาลittle ๆ จนเคยชินว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน
7. ควรส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหามาก ๆ ข้อ โดยใช้วิธีการเดียวกัน เพื่อจะได้ฝึกทักษะและส่งเสริมให้ใช้การแก้ปัญหามาก ๆ วิธีในข้อเดียวกัน เพื่อให้เห็นว่ายังมีวิธีการอื่น ๆ อีกที่จะใช้แก้ปัญหานั้นได้
8. ควรช่วยเหลือนักเรียนในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมสำหรับรูปแบบเฉพาะข้อนั้น ๆ
9. ควรให้นักเรียนพิจารณาว่า ปัญหาในข้อนั้นคล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาก่อนหรือไม่
10. ควรให้เวลากับนักเรียนในการลงมือแก้ปัญหา อภิปรายผลการแก้ปัญหาและวิธีดำเนินการแก้ปัญหา
11. ควรให้นักเรียนฝึกการคาดคะเนคำตอบและการทดสอบคำตอบที่ได้ เพื่อประหยัดเวลาในการแก้ปัญหา

สิริพร ทิพย์คง (2544, หน้า 80-81) ได้กล่าวถึงหน้าที่ของครูในการส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

- 1 ควรเลือกปัญหาที่กระตุ้นความสนใจ และเป็นปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์ในเรื่องเหล่านั้นมาใช้สอนนักเรียน
- 2 ควรทดสอบดูว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้เพียงพอหรือไม่ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ถ้ามีไม่เพียงพอครูต้องสอนเสริมหรือทบทวนในสิ่งที่เคยเรียนไปแล้ว
- 3 ควรให้อิสระแก่นักเรียนในการใช้ความคิดแก้ปัญหา
- 4 ควรให้แบบฝึกหัดที่มีข้อยาก ปานกลาง และง่าย เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา เป็นการเสริมสร้างกำลังใจให้กับนักเรียน
- 5 ควรทดสอบดูว่านักเรียนเข้าใจปัญหาในข้อนั้น ๆ หรือไม่ โดยการถามว่าโจทย์ถามอะไร และโจทย์กำหนดอะไรมาให้
- 6 ควรฝึกให้นักเรียนรู้จักการหาคำตอบ โดยการประมาณก่อนที่จะคิดคำนวณ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง
- 7 ควรช่วยนักเรียนคิดหาความสัมพันธ์ของปัญหา โดยการแนะนำให้วาดภาพหรือเขียนแผนผัง ในกรณีที่ไม่สามารถคิดแก้ปัญหาได้
- 8 ควรช่วยนักเรียนในการคิดแก้ปัญหา เช่น การถามว่าเคยแก้ปัญหานี้หรือปัญหาที่มีลักษณะคล้ายข้อนี้มาก่อนหรือไม่ ลองแยกแยะปัญหาข้อนั้น ๆ ออกเป็นปัญหาย่อย ๆ
- 9 ควรให้นักเรียนคิดหาวิธีการอื่น ๆ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหานั้น ๆ รวมทั้งสนับสนุนให้ตอบวิธีการที่คิดและทำ ในการแก้ปัญหานั้น ๆ ตลอดจนให้ทบทวนวิธีการคิดแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอน
- 10 ควรให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อย ๆ หรือให้นำปัญหามาเองเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

อัมพร ม้าคอง (2554, หน้า 47-48) ได้กล่าวว่า นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวทางที่คล้ายคลึงในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาให้ผู้เรียน ซึ่งสามารถสรุปเป็น 3 แนวทาง (Baroody, 1993; Kilpatrick, 1989) ดังนี้

1. การสอนผ่านการแก้ปัญหา (Teaching via problem solving) เป็นการสอนความรู้หรือพัฒนาทักษะใด ๆ โดยใช้ปัญหาเป็นสื่อหรือเครื่องมือในการเรียนรู้ เช่น การให้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์ แก้ปัญหา และเรียนรู้สิ่งใหม่

2. การสอนให้แก้ปัญหา (Teaching for problem solving) เป็นการสอนที่เน้นการฝึกให้ผู้เรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลายและมีโครงสร้างแตกต่างกัน เพื่อให้เกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากพอที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้

3. การสอนกระบวนการแก้ปัญหา (Teaching about problem solving) เป็นการสอนให้ผู้เรียนเข้าใจและเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา เทคนิค และกลวิธีการแก้ปัญหา เช่น การสอนกระบวนการแก้ปัญหของ Polya กระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ที่บูรณาการกระบวนการแก้ปัญหทางวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาก็มีกรรมถึงการวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบและวิธีการที่ใช้ว่าถูกต้องเหมาะสม หรือมีประสิทธิภาพเพียงใด และควรขยายไปถึงปัญหาลักษณะเดียวกันในสถานการณ์อื่น ๆ รวมทั้งให้โอกาสผู้เรียนในการสร้างสถานการณ์หรือปัญหาใหม่บนฐานของปัญหาเก่า นอกจากนี้ การแก้ปัญหาก็แท้จริงแล้วเน้นการแก้ปัญหที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน (Real life problems) ซึ่งมักจะแตกต่างจากปัญหาที่เป็นตัวอย่างในห้องเรียน ผู้เรียนที่แก้ปัญหในห้องเรียนได้สำเร็จอาจแก้ปัญหที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันไม่ได้ ผลสำเร็จของการแก้ปัญหาล้วนหนึ่งจึงขึ้นอยู่กับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนด ระดับประสิทธิภาพของการแก้ปัญหา (Proficiency level of problem solving) จึงมักถูกตัดสินจากความสามารถในการวิเคราะห์กระบวนการแก้ปัญหของบุคคล การแก้ปัญหาก็ผู้แก้สามารถหาคำตอบได้ และสามารถสร้างกฎทั่วไป (General rule) เกี่ยวกับคำตอบหรือเฉลย ตลอดจนสามารถขยายความ คำตอบหรือวิธีการไปยังสถานการณ์ที่ซับซ้อนกว่าได้ ย่อมเป็นการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากกว่าการแก้ปัญหาก็ได้เพียงคำตอบ แต่ไม่สามารถขยายความจากคำตอบนั้นได้ การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาก็ต้องเน้นที่การคิดวิเคราะห์ข้อมูลในปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการทำความเข้าใจหรือวิเคราะห์ปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การวิเคราะห์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย ความเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้จะทำให้ผู้เรียนเห็นแนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหาก็สามารถแก้ปัญหาก็และขยายความคำตอบได้ ซึ่งจะทำให้เกิดประสบการณ์ที่มีค่าในการแก้ปัญหาก็ และสามารถนำประสบการณ์เหล่านี้ไปแก้ปัญหาก็ในชีวิตจริงที่ซับซ้อนมากขึ้นได้ นอกจากนี้ ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนประเมิน และขยายความคิดจากการแก้ปัญหาก็ในประเด็นต่าง ๆ เช่น ความเหมาะสม และประสิทธิภาพของวิธีหรือกระบวนการแก้ปัญหาก็ที่ผู้เรียนเลือกใช้ ความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์หรือคำตอบที่ได้ ความสอดคล้องระหว่างการแก้ปัญหาก็กับเงื่อนไขของปัญหา การประเมินและขยายความคิดจากการแก้ปัญหาก็จะช่วยให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาก็ของตน ซึ่งจะเป็นบทเรียน (Lesson learned) สำหรับการแก้ปัญหาก็ในอนาคต

เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2555, หน้า 112-114) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะการแก้ปัญหา เป็นสิ่งที่พัฒนาได้ การสอนการแก้ปัญหา มี 3 แนวทาง (Schroeder & Lester, 1989, pp. 31-33; Schroeder & Lester, 1993, pp. 2-31) ดังนี้

1. การสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (Teaching about problem solving) เป็นการสอนเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทั่วไป โดยปกติมักใช้กระบวนการแก้ปัญหของ โพลยา หรือกระบวนการที่เป็นพลวัตของวิลสัน เฟอร์นันเดซ และฮาตาเวย์

2. การสอนการแก้ปัญหา (Teaching for problem solving) เป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนนำ โทศน์หรือทักษะที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนด การสอนลักษณะนี้ไม่ได้มุ่งเพียงการเรียนรู้ขั้นตอนที่หลากหลาย แต่ยังเรียนรู้การประยุกต์ใช้ความเข้าใจในบริบทที่หลากหลายและสอดคล้องกับชีวิตจริง

3. การสอน โดยใช้การแก้ปัญหา (Teaching for problem solving) เป็นการสอนที่เน้นการประยุกต์ใช้เช่นกัน การสอนลักษณะนี้จะใช้ปัญหาเป็นสื่อในการเรียนรู้แนวคิดใหม่ กล่าวคือ ใช้ปัญหาในการศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ โดยการแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา กับชีวิตจริง ใช้ปัญหาในการแนะนำและทำความเข้าใจเนื้อหา บางครั้งใช้ปัญหาในการกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายการใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ปัจจัยที่สำคัญสำหรับการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา คือ ผู้สอน โดยผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน ดังนี้

1. ผู้สอนควรเตรียมปัญหาที่มีความเหมาะสมตามวัยและพัฒนาการของผู้เรียน โดยปัญหาที่ผู้สอนนำมาควรมีลักษณะดังนี้

1.1 ควรเป็นปัญหาที่ดึงดูดความสนใจ ท้าทายความสามารถของผู้เรียนเป็นปัญหาที่ไม่ง่ายหรือยากเกินไป เพราะถ้าง่ายเกินไปอาจดึงดูดความสนใจและไม่ท้าทาย แต่ถ้ายากเกินไป ผู้เรียนอาจท้อถอยก่อนที่จะแก้ปัญหาได้สำเร็จ

1.2 ควรเป็นปัญหาที่มีข้อมูลขาดหาย มีข้อมูลเกิน มีข้อมูลที่ขัดแย้งกันบ้าง หรืออาจมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ เพราะว่าสิ่งเหล่านี้ผู้เรียนต้องเผชิญในชีวิตจริง

1.3 ควรเป็นปัญหาที่แปลกใหม่หรือปัญหาที่ไม่คุ้นเคยสำหรับผู้เรียน เพราะถ้าผู้เรียนเคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้นมาแล้ว ปัญหานั้นก็จะไม่ใช่ปัญหาที่น่าสนใจอีกต่อไป

2. ผู้สอนควรใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ หรือการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยให้ผู้เรียนได้พูดคุยแลกเปลี่ยน สื่อสารถึงยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหของตนให้แก่ผู้อื่น ได้สะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับยุทธวิธี

แก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาที่กระทำร่วมกันตลอดจนได้เรียนรู้ที่จะยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน กล้าแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล มีทักษะการสื่อสารและทักษะการเข้าสังคม มีความเชื่อมั่นในตนเอง และสามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ได้ ตลอดจนเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง

3. ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพราะการแก้ปัญหาแต่ละครั้งจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและกระบวนการของการแก้ปัญหา ได้ประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ ผ่านการแก้ปัญหา

4. ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนคิด และนำเสนอแนวคิดของตนอย่างอิสระ รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน ไม่ว่าจะถูกหรือผิด ซึ่งการตอบผิดของผู้เรียนจะทำให้ผู้สอนได้รู้ว่าข้อผิดพลาดนั้นมาจากไหนและมีมากน้อยเพียงใด ผู้สอนไม่ควรย้ำสิ่งที่ผู้เรียนทำผิดหรือเข้าใจผิด แต่ผู้สอนควรอธิบายและเปิดประเด็นการอภิปราย เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง

5. ผู้สอนควรให้ความรู้และสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติแก้ปัญหามาตามขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเลือกใช้ปัญหาที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการดำเนินกิจกรรม แล้วสนับสนุนให้ผู้เรียนคิดและลงมือปฏิบัติแก้ปัญหานั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์และคุ้นเคยกับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

6. ผู้สอนควรสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งยุทธวิธี เมื่อผู้เรียนแก้ปัญหาจนได้คำตอบของปัญหาแล้ว ผู้สอนควรกระตุ้นและสนับสนุนให้ผู้เรียนคิดหายุทธวิธีแก้ปัญหาอื่นที่แตกต่างจากเดิม เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งวิธี

7. ผู้สอนควรสนับสนุนให้ผู้เรียนตั้งคำถามกับตนเอง โดยเป็นคำถามที่ต้องการคำอธิบาย เช่น เพราะเหตุใด ทำไม และอย่างไร แล้วให้ผู้เรียนลงมือสำรวจ สืบสวน รวบรวมข้อมูล ค้นหาความสัมพันธ์และแบบรูป อธิบาย และตรวจสอบข้อความคาดการณ์ ตลอดจนตัดสินใจสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง

8. ผู้สอนควรสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ช่องทางการสื่อสารมากกว่าหนึ่งช่องทาง ในการนำเสนอคำตอบและยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา

9. ผู้สอนควรสนับสนุนให้ผู้เรียนตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติม โดยอาศัยแนวคิด ยุทธวิธี และกระบวนการแก้ปัญหาจากปัญหาเดิม ซึ่งการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติมนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของตนได้อย่างหลากหลายและเป็นอิสระ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 153-158) ได้เสนอ แนวทางในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ครูควรใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ หรือการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้มีโอกาสทำงาน ร่วมกันเป็นทีมหรือกลุ่ม ได้ลงมือแก้ปัญหาหรือปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ จนบรรลุจุดประสงค์ที่คาดหวังไว้ ได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ได้สื่อสารและนำเสนอยุทธวิธีแก้ปัญหา และกระบวนการแก้ปัญหาของตน ได้อภิปรายถึงยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหา ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ได้สะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาที่กระทำร่วมกัน ตลอดจนได้เรียนรู้ที่จะยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ จะช่วยให้นักเรียนมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน กล้าแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล มีทักษะการสื่อสารและทักษะการเข้าสังคม มีความเชื่อมั่นในตนเอง และสามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ได้ ตลอดจนเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ได้อย่างลึกซึ้ง และจดจำได้นานมากขึ้น

ในการจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ ครูจะต้องเลือก ขนาดของกลุ่ม ว่าควรเป็นเท่าไร ซึ่งโดยปกติกลุ่มละ 3-4 คน เมื่อเลือกขนาดของกลุ่มได้แล้ว ครูควรจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม โดยให้แต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีระดับความสามารถเก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ในกลุ่มเดียวกัน หลังจากนั้น ครูควรชี้แจงบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม โดยเน้นย้ำว่าทุกคนต้องมีส่วนร่วม ในการแก้ปัญหา เข้าใจงานของกลุ่ม และสามารถอธิบายได้ ขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ร่วมกันอยู่ ครูควรมีบทบาทในการตรวจตราสอดส่องการทำงานและพฤติกรรมของนักเรียน แต่ละคนคอยสอดแทรก/ขัดจังหวะกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่ม โดยใช้คำถามกระตุ้น เมื่อแก้ปัญหาไม่ได้หรือไม่ตรงประเด็น ตอบคำถาม (คำถามของกลุ่มเท่านั้น) และให้คำปรึกษา เท่าที่จำเป็น

2. ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในการเปิด โอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูอาจเริ่มต้นจากการให้นักเรียนลง มือปฏิบัติการแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพราะการแก้ปัญหาแต่ละครั้งจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะ การคิดและกระบวนการของการแก้ปัญหา ได้เรียนรู้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสร้างความรู้ ทางคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ ผ่านการแก้ปัญหา

3. ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนคิด และนำเสนอแนวคิดของตนอย่างอิสระ ครูอาจเริ่มต้นจากการให้นักเรียนเติมคำตอบเพียงคำตอบเดียว เติมคำตอบสั้น ๆ แล้วจึงเติมคำตอบเป็นข้อความ หรือประโยค และเมื่อนักเรียนคุ้นเคยกับการได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนเองคิด และนำเสนอแนวคิดของตนแล้ว ครูควรให้ลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม เพราะการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มจะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิด การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอร่วมกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่มด้วยการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอร่วมกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่มด้วย

4. ครูควรยอมรับความคิดเห็นของนักเรียนไม่ว่าจะถูกหรือผิด ขณะที่นักเรียนอธิบาย และนำเสนอแนวคิดของตน ครูควรยอมรับความคิดเห็นของนักเรียนไม่ว่าจะถูกหรือผิด ซึ่งการตอบผิดของนักเรียนจะทำให้ครูได้รู้ว่าข้อผิดพลาดนั้นมาจากไหนและมีมากน้อยเพียงใด ครูไม่ควรย่ำสิ่งที่นักเรียนทำผิดหรือเข้าใจผิด แต่ครูควรซักถาม อธิบายและเปิดอภิปราย เพื่อให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง

5. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนเริ่มต้นคิดหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองก่อน ในการทำกิจกรรม ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนเริ่มต้นคิดหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองก่อน เนื่องจากมีนักเรียนจำนวนมากที่ไม่ทราบว่าจะเริ่มต้นคิดแก้ปัญหาอย่างไร จึงรอให้ครูแนะ และตั้งคำถามนำ ครูควรตระหนักว่าการถามนำมากเกินไป จะทำให้นักเรียนคุ้นเคยกับการคิด เพื่อตอบคำถามทีละคำถาม ต่อเนื่องกันจนได้คำตอบ โดยไม่คิดเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาที่ครบขั้นตอน หรือกระบวนการด้วยตนเอง

6. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนคิดและลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหาตามขั้นตอน และกระบวนการแก้ปัญหา ขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ครูควรให้ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอน และกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แก่นักเรียน เลือกใช้ปัญหาที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการดำเนินกิจกรรม แล้วสนับสนุนให้นักเรียนคิดและลงมือปฏิบัติ ตามขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์และคุ้นเคยกับขั้นตอน และกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

7. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งยุทธวิธี เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาจนได้คำตอบของปัญหาแล้ว ครูควรกระตุ้นและสนับสนุนให้นักเรียนคิดหายุทธวิธี แก้ปัญหาอื่นที่แตกต่างจากเดิมแล้วให้นักเรียนใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหานั้น หากคำตอบของปัญหา อีกครั้ง เพื่อให้นักเรียนตระหนักว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหามากกว่า หนึ่งยุทธวิธี

8. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนสำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบายและ ตัดสินข้อสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง ซึ่งอาจเริ่มจากการให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามกับตัวเองบ่อย ๆ

โดยเป็นคำถามที่ต้องการคำอธิบาย เช่น เพราะเหตุใด ทำไม และอย่างไร แล้วให้นักเรียนลงมือสำรวจ สืบสวน รวบรวมข้อมูล ค้นหาความสัมพันธ์และแบบรูป สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบายและตรวจสอบข้อความคาดการณ์ ตลอดจนตัดสินใจสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง

9. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนใช้ช่องทางการสื่อสารได้มากกว่าหนึ่งช่องทาง ในการนำเสนอยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาจนได้คำตอบของปัญหา และนำเสนอยุทธวิธีในกระบวนการแก้ปัญหาแล้ว ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาช่องทางการสื่อสารอื่นที่ใช้ในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์อีกครั้ง เพื่อให้นักเรียนตระหนักว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอได้มากกว่าหนึ่งช่องทางการสื่อสาร

10. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาทั้งในคณิตศาสตร์และบริบทอื่น ๆ นักเรียนไม่เพียงมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหลาย ๆ แบบ แต่นักเรียนยังมีประสบการณ์ในการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับแนวคิดของศาสตร์อื่นขณะแก้ปัญหาอีกด้วย ซึ่งจะทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าคณิตศาสตร์สามารถประยุกต์ใช้ในบริบทอื่น ๆ นอกเหนือจากคณิตศาสตร์ได้ และแก้ปัญหาหลาย ๆ แบบมีคุณค่ามากกว่าการแก้ปัญหาแบบเดียวตลอดเวลา

11. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนสร้างปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติม โดยอาศัยแนวคิดยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาจากปัญหาเดิม ซึ่งในการสร้างปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติมนี้จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของตนเองได้อย่างหลากหลายและเป็นอิสระ

12. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนรับรู้กระบวนการคิดของตนเอง หลังจากนักเรียนแก้ปัญหาจนได้คำตอบของปัญหาแล้ว ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนได้รับรู้กระบวนการคิดของตนเอง ตรวจสอบความคิด และกระบวนการคิดของตนเองว่า มีสิ่งใดบ้างที่รู้ และมีสิ่งใดบ้างที่ไม่รู้ ตลอดจนสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหาของตนเองออกมาด้วย โดยการให้นักเรียนเขียนอนุทินในหัวข้อเกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น ความคิดเห็นของข้าพเจ้า ต่อการแก้ปัญหานี้ ความประทับใจของข้าพเจ้าต่อการแก้ปัญหา อุปสรรคที่ข้าพเจ้าพบในการแก้ปัญหา ยุทธวิธีอื่นที่ใช้ในการแก้ปัญหา ความสมเหตุสมผลในการใช้เหตุผลของข้าพเจ้า ประสิทธิภาพในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอของข้าพเจ้าในการแก้ปัญหา หรือความสามารถในการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของข้าพเจ้าในการแก้ปัญหา เป็นต้น

13. ครูควรเปิดอภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับยุทธวิธี และกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนได้มีความรู้เกี่ยวกับยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ครูควรเป็นผู้เปิดอภิปรายร่วมกับนักเรียนทั้งชั้น เกี่ยวกับยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาที่นักเรียนแต่ละกลุ่ม

ได้ทำ แล้วร่วมกันพิจารณาและสรุปว่ายุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาใดที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2556, หน้า 72-78) กล่าวถึงการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยนำขั้นตอนของการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา มาเป็นแนวทางในการนำเสนอวิธีการพัฒนา

1. การพัฒนาความสามารถในการเข้าใจปัญหา

1.1 การพัฒนาทักษะการอ่าน การอ่านเป็นปัจจัยสำคัญในการทำความเข้าใจปัญหานักเรียนมักจะคุ้นเคยกับการอ่านข้อความยาว ๆ ซึ่งเป็นเรื่องราวที่สามารถทำความเข้าใจได้ไม่ยากนัก ต่างกับข้อความของโจทย์ปัญหาในแบบฝึกหัด หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มักจะสั้น ย่นย่อ รวบรัด การอ่านเพื่อทำความเข้าใจจำเป็นต้องใช้สมาธิ ใช้ความพยายามในการเก็บรายละเอียดของข้อมูลทั้งหมด และจะต้องสามารถวิเคราะห์ได้ว่าข้อมูลส่วนใดสำคัญบ้าง การจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการอ่านสามารถกระทำได้ในชั่วโมงคณิตศาสตร์โดยเฉพาะเมื่อถึงตัวอย่างหรือแบบฝึกหัดเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา ครูยังไม่ควรเริ่มต้นโดยมุ่งไปที่วิธีทำเพื่อหาคำตอบของปัญหาเลยทีเดียว แต่ควรต้องใช้เวลาในการฝึกอ่าน และทำความเข้าใจข้อความในโจทย์ปัญหาก่อน โดยอาจจะฝึกเป็นรายบุคคล หรือฝึกเป็นกลุ่มโดยอภิปรายร่วมกันถึงสาระสำคัญของโจทย์ปัญหา ความเป็นไปได้ของคำตอบที่ต้องการ ความพอเพียง หรือความเกินพอของข้อมูลที่กำหนดให้

1.2 การใช้กลวิธีช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจ มีกลวิธีหลายประการที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจปัญหาได้ชัดเจนขึ้น เช่น

1.2.1 การเขียนภาพ เขียนแผนภาพ หรือสร้างแบบจำลอง เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ของปัญหา จะทำให้ปัญหามีความเป็นรูปธรรมขึ้น ทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

1.2.2 การปรับขนาดของปริมาณต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในตัวปัญหา เช่น ลดปริมาณลง เมื่อมีปริมาณน้อย ๆ จะช่วยให้โครงสร้างของปัญหามีความชัดเจนขึ้น การลดขนาดของปริมาณนี้ต้องกระทำในแนวทางที่ถูกต้องมีความเป็นไปได้และสมเหตุสมผล เพราะมีฉะนั้นแล้ว แทนที่จะช่วยให้เข้าใจปัญหาอาจทำให้ปัญหามีความยุ่งยากเพิ่มขึ้นก็ได้

1.2.3 การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหา กลวิธีนี้ใช้ได้ดีกับปัญหาการพิสูจน์ข้อความ การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับข้อความที่ต้องการพิสูจน์จะให้นักเรียนมีความเข้าใจปัญหาดีขึ้น แต่ต้องคอยเตือนนักเรียนไว้เสมอว่าการยกตัวอย่างนั้น ไม่ใช่เป็นการพิสูจน์ข้อความ

1.2.4 การเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ให้เป็นเรื่องใกล้ตัว สภาพการณ์ของปัญหาบางปัญหาอาจเป็นเรื่องที่ห่างไกลจากประสบการณ์จึงนักเรียน อาจทำให้นักเรียนลองปรับเรื่องราว

ให้มาเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียนยิ่งขึ้น ถ้านักเรียนทำไม่ได้ครูก็อาจดำเนินการเปลี่ยนแปลงเอง แล้วให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาใหม่ที่ปรับแล้วนี้ เช่น ปัญหาที่เกี่ยวกับวัฒนธรรม หรือปริมาณที่มีหน่วยการวัดอย่างอื่นที่นักเรียนไม่คุ้นเคย อาจปรับสภาพการณ์ใหม่ให้เรื่องที่เป็น วัฒนธรรมไทย หรือใช้ปริมาณที่นักเรียนรับรู้ได้

1.3 การใช้ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกับปัญหาในชีวิตจริงมาให้ให้นักเรียนฝึกทำความเข้าใจ เช่น ใช้ปัญหาที่กำหนดข้อมูลเกินความจำเป็น หรือกำหนดข้อมูลให้ไม่เพียงพอเพื่อให้ นักเรียนฝึกวิเคราะห์ว่าข้อมูลที่กำหนดให้ข้อมูลใดไม่ได้ใช้บ้าง หรือว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอ หรือไม่ ต้องการข้อมูลด้านใดเพิ่มเติมอีกบ้าง เพราะปัญหาในชีวิตจริงนั้นมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องมากมาย ผู้แก้ปัญหาจะต้องรู้จักเลือกเฉพาะปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา มาพิจารณา หรือบางครั้ง มีข้อมูลไม่เพียงพอ ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้แก้ปัญหาจะต้องสืบข้อมูลมาให้เพียงพอแก่การแก้ปัญหา

2. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ในการทำแบบฝึกหัดเพื่อแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ก่อนที่นักเรียนจะลงมือเขียนแสดงวิธีทำ นักเรียนบางคนจะเขียน ประโยคสัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดให้ในโจทย์ปัญหาก่อน โดยเขียน แสดงสิ่งที่ต้องการหาด้วย การพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา มีแนวทาง ดังนี้

2.1 ครูต้องไม่บอกวิธีการแก้ปัญหากับนักเรียนโดยตรง แต่ควรใช้วิธีการกระตุ้น ให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง เช่น อาจใช้คำถามถามนำโดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ ที่ปัญหากำหนดให้ ถามแล้วเว้นระยะห่างให้นักเรียนคิดหาคำตอบ ถ้าตอบไม่ได้เปลี่ยนคำถามใหม่ให้ง่ายขึ้น คำตอบหลาย ๆ คำตอบของนักเรียนจะทำให้ภาพของแผนการแก้ปัญหาค่อย ๆ ปรากฏชัดขึ้น หยุดใช้คำถามเมื่อนักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาลแล้ว

2.2 ส่งเสริมให้นักเรียนคิดออกมามาก ๆ คือสามารถบอกให้คนอื่น ๆ ทราบว่าตนเอง คิดอะไร ไม่ใช่คิดอยู่ในใจตนเองเงียบ ๆ อยู่คนเดียว การคิดออกมามาก ๆ อาจอยู่ในรูปการบอก หรือเขียนแบบแผนลำดับขั้นตอนการคิดออกมากให้ผู้อื่นทราบ ทำให้เกิดการอภิปรายเพื่อหาแนวทาง ในการแก้ปัญหาก็เหมาะสม

2.3 สร้างลักษณะนิสัยของนักเรียนให้คิดวางแผนก่อนลงมือทำเสมอ เพราะจะทำให้ มองเห็นภาพรวมของการแก้ปัญหา สามารถประเมินความเป็นไปได้ได้ทันทีในระยะเริ่มต้น ก่อนที่จะลงมือทำไปแล้วจึงพบว่าหลงทางซึ่งทำให้เสียเวลา การทำงานอย่างมีแบบแผน เมื่อมีข้อบกพร่องเกิดขึ้นก็สามารถแก้ไขได้สะดวก ตรงประเด็น ควรเน้นว่าวิธีการแก้ปัญหานั้น สำคัญกว่าคำตอบ เพราะวิธีการสามารถนำไปใช้ได้กว้างขวางกว่า

2.4 จัดหาปัญหามาให้นักเรียนฝึกคิดบ่อย ๆ ซึ่งจะต้องเป็นปัญหาที่ท้าทายน่าสนใจ เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ถ้าเป็นปัญหาที่ง่ายเกินไปอาจไม่เป็นที่น่าสนใจของ

นักเรียนที่เรียนเก่ง แต่อาจเป็นสิ่งช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะเขาได้มีโอกาสประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาได้เช่นกัน ถ้าปัญหานั้นเป็นปัญหาที่ยากเกินความสามารถของนักเรียน อาจมีส่วนทำให้นักเรียนเกิดความท้อถอย ไม่อยากคิด การให้นักเรียนได้มีโอกาสแก้ปัญหาลด ๆ ทำให้ได้มีการฝึกวางแผน และได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาโดยใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ที่หลากหลาย สามารถพิจารณาเลือกเพื่อนำไปใช้ในการวางแผนเพื่อแก้ปัญหาใหม่ๆ ได้

2.5 ในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ยุทธวิธี

ในการแก้ปัญหาให้มากกว่า 1 รูปแบบ เพื่อให้ให้นักเรียนมีความยืดหยุ่นในการคิด ไม่ยึดติดอยู่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง โดยเฉพาะ การพิจารณายุทธวิธีใหม่จะก่อให้เกิดการคิดวางแผนแก้ปัญหาใหม่ให้นักเรียนมีโอกาสฝึกการวางแผนมากขึ้น

3. การพิจารณาความสามารถในการดำเนินการตามแผน หลังจากทำความเข้าใจปัญหาและวางแผนแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปของการแก้ปัญหาคือ การลงมือแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ การวางแผนเป็นการจัดลำดับขั้นตอนความคิดอย่างคร่าว ๆ ไม่ละเอียดชัดเจนนัก ในขั้นดำเนินการตามแผนนักเรียนต้องตีความ ขยายความ นำแผนไปสู่การปฏิบัติอย่างละเอียดชัดเจนตามลำดับขั้นตอน ความสามารถดังกล่าวนี้สามารถสร้างให้เกิดขึ้นได้อย่างซ้ำ ๆ ในตัวผู้เรียนจากการทำโจทย์ปัญหาในแบบฝึกหัดนั่นเอง โดยการฝึกให้นักเรียนวางแผนจัดลำดับความคิดก่อนแล้วจึงค่อยลงมือแสดงวิธีการหาคำตอบตามลำดับความคิดนั้น สำหรับปัญหาที่มีการคิดคำนวณ ถ้านักเรียนวางแผนแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมชัดเจน ในขั้นลงมือปฏิบัติตามแผนมักจะมีปัญหาอยู่ที่การคิดคำนวณเท่านั้น ซึ่งถ้านักเรียนได้รับการฝึกมาอย่างเพียงพอก็จะไม่เป็นปัญหาแต่อย่างใด แต่ค่อนข้างจะมีปัญหาในการดำเนินการตามแผน สำหรับปัญหาที่ต้องการคำอธิบาย การให้เหตุผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาให้พิสูจน์ เนื่องจากนักเรียนเพิ่งเริ่มต้นเรียนการพิสูจน์ในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของการพิสูจน์ ระเบียบวิธีพิสูจน์ และรูปแบบของการพิสูจน์ ซึ่งจะต้องได้รับการฝึกฝนในช่วงระยะเวลาที่ยาวนานแบบบันไดเวียนครูสามารถสร้างกิจกรรมเพื่อปลูกฝังและฝึกฝนการใช้ความคิดในการให้เหตุผลของนักเรียนได้จากกิจกรรมการเรียนการสอนทั่วไป เช่น การสร้างโจทย์ปัญหาที่ต้องการการตัดสินใจ ต้องการคำอธิบายนอกเหนือไปจากโจทย์ปัญหาที่มีคำตอบเป็น

4. การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบ ขั้นตรวจสอบของการแก้ปัญหา

ทางคณิตศาสตร์ครอบคลุมประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น ประเด็นแรกคือ การมองย้อนกลับไปที่ขั้นตอนการแก้ปัญหา ตั้งแต่ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผน และขั้นดำเนินการตามแผน โดยพิจารณาความถูกต้องของกระบวนการและผลลัพธ์ รวมทั้งการพิจารณาหายุทธวิธีอื่น

ในการแก้ปัญหา ประเด็นที่สอง เป็นการมองไปข้างหน้า เป็นการใช้ประโยชน์จากกระบวนการแก้ปัญหาที่เพิ่งสิ้นสุดลงนั้น ทั้งในส่วนที่เป็นเนื้อหาและกระบวนการ โดยสร้างสรรค์ปัญหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันขึ้นมาใหม่การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา มีแนวทาง ดังนี้

4.1 กระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบที่ได้ให้เคยชินจนเป็นนิสัย ในการทำแบบฝึกหัดเมื่อได้คำตอบแล้ว นักเรียนไม่ควรพึงพอใจอยู่เพียงเท่านั้น แต่จะต้องตรวจสอบความถูกต้องทั้งในส่วนที่เป็นกระบวนการและคำตอบที่ได้ ครูอาจสร้างกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกตรวจสอบความถูกต้อง โดยให้หาข้อบกพร่องจากการแสดงการแก้ปัญหาที่ครูสร้างขึ้นโดยเฉพาะก็ได้

4.2 ฝึกให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบ สำหรับปัญหาหรือแบบฝึกหัดที่มีการคิดคำนวณ เมื่อนักเรียนวางแผนแก้ปัญหาเรียบร้อยแล้ว ก่อนลงมือคิดคำนวณควรฝึกให้นักเรียนกะประมาณคาดคะเนคำตอบก่อน จากนั้นลงมือคิดคำนวณแล้วเทียบเคียงผลลัพธ์ที่ได้กับคำตอบที่คาดคะเนไว้พิจารณาความเป็นไปได้

4.3 ฝึกการตีความหมายของคำตอบ เมื่อได้คำตอบของปัญหาแล้ว การตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบแต่เพียงอย่างเดียวนั้นยังไม่เพียงพอ ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักตีความหมายของคำตอบ คำตอบนั้นมีความหมายสอดคล้องกับปัญหาหรือไม่ มีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด ซึ่งให้นักเรียนเห็นว่าการตีความหมายของคำตอบนั้นมีความสำคัญเท่าเทียมกับวิธีการหาคำตอบ

4.4 สนับสนุนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยใช้วิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี ซึ่งอาจจะเป็นวิธีที่คล้ายกับตัวอย่าง หรือวิธีที่นักเรียนสร้างสรรค์ขึ้นมาเองจากประสบการณ์ของนักเรียนก็ได้ จากนั้นให้พิจารณาว่าวิธีการเหล่านั้นถูกต้องหรือไม่ แตกต่างจากวิธีการที่แสดงในตัวอย่างหรือไม่ วิธีการใดสั้นและกะทัดรัดกว่ากัน

4.5 ให้นักเรียนฝึกหัดสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน โดยอาศัยสถานการณ์จากสภาพแวดล้อม จากกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตจริง รวมทั้งการดัดแปลงโจทย์ปัญหาในแบบฝึกหัด ซึ่งนักเรียนจะทำเช่นนี้ได้จะต้องมีความเข้าใจในโครงสร้างของโจทย์ปัญหานั้น เป็นการฝึกการมองไปข้างหน้าโดยอาศัยประโยชน์จากการทำแบบฝึกหัดซึ่งใช้กระบวนการแก้ปัญหา ความเคยชินจากกระบวนการเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเป็นนักแก้ปัญหาที่มีความสามารถ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์นั้นผู้สอนมีบทบาทสำคัญมากต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องมีการเตรียมคำถามที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน และคอยสนับสนุนให้ผู้เรียน

ได้ลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหา ฝึกให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การวัดผลและประเมินมีความสำคัญมากในกระบวนการจัดการเรียนรู้ เพราะผลที่ได้จากการวัดและประเมินจะเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจของครูผู้สอนว่านักเรียนมีจุดบกพร่องตรงไหนเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งในการวัดและประเมินก็จะต้องเลือกใช้เครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลให้เหมาะสมรวมทั้งต้องสร้างเกณฑ์ในการวัดและประเมินด้วย ซึ่งมีนักการศึกษาและหน่วยงานเสนอวิธีการวัดผลและประเมินผลไว้ดังนี้

เครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหา

บรรดล สุขปีติ (2551, หน้า 14-52) ได้นำเสนอรูปแบบและวิธีการของแบบทดสอบ ประเมินความสามารถแก้ปัญหา โดยกล่าวว่า การศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาแบบทดสอบสำหรับใช้เพื่อประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยทั่วไป และแก้ปัญหาสำหรับการปฏิบัติงานจริง มีมานานแล้ว จึงมีแบบทดสอบที่อยู่ในกลุ่มแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหา หลายชนิด หลายรูปแบบ และข้อคำถามในแบบทดสอบที่ใช้ก็มีหลากหลายทั้งรูปแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ รูปแบบปรนัยชนิดถูกผิดหลายตัวเลือก รูปแบบอัตนัยชนิดเติมข้อความหรือบรรยาย เป็นความเรียง โดยแบบทดสอบแต่ละชนิดหรือรูปแบบข้อคำถามแต่ละรูปแบบก็จะมีจุดเด่น และข้อจำกัดที่แตกต่างกัน ครูผู้ประเมินจำเป็นต้องศึกษาเพื่อเลือกใช้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม แบบทดสอบที่ใช้สำหรับการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาที่สำคัญมี 6 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 แบบทดสอบการจัดการปัญหา เป็นแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายแบบทดสอบแบบถูกผิดหลายตัวเลือก หรือคล้ายกับแบบสำรวจรายการ (Checklist) กล่าวคือ แบบทดสอบจะกำหนด “สถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ และมีข้อคำถามในลักษณะที่ให้เลือกว่าในการแก้ไขปัญหานั้น ท่านจะปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติ โดยกำหนดรายการที่เป็นการปฏิบัติให้พิจารณาหลาย ๆ รายการ”

รูปแบบที่ 2 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบเลือกตอบ เป็นข้อคำถามที่นิยมใช้กันมากในการสร้างแบบทดสอบเพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เพราะข้อคำถามแบบเลือกตอบมีจุดเด่นอยู่หลายประการที่สำคัญ ได้แก่ 1) ถามได้เป็นจำนวนมากข้อจึงมีความครอบคลุมเนื้อหาได้อย่างกว้างขวาง 2) การตรวจง่ายและมีความเป็นปรนัยใช้เวลาตรวจน้อย 3) ใช้ได้กับการประเมินที่มีผู้เข้ารับการสอบวัดเป็นจำนวนมาก (และมีเวลาตรวจน้อย) 4) สามารถจะคัดเลือกข้อคำถามที่วิเคราะห์แล้วมีคุณภาพดีเก็บเอาไว้ใช้ได้อีกในโอกาสต่อไป แต่อย่างไรก็ตามข้อคำถามแบบเลือกตอบก็มีข้อจำกัดหรือจุดอ่อนที่สำคัญคือ 1) การมีตัวเลือกให้

เลือกตอบจะเป็นการแนะนำคำตอบให้กับนักเรียน 2) เค้าได้ง่าย เค้าแล้วมีโอกาสได้คะแนน
ค่อนข้างสูง คะแนนที่สอบได้จึงไม่แน่ว่าเป็นการสะท้อนถึงความรู้ความสามารถที่มีอยู่จริงใน
ตัวนักเรียน 3) ขาดสารสนเทศที่สำคัญคือ ไม่รู้ว่านักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการแก้ปัญหา
4) ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้วัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ หรือ ความคิดริเริ่ม
ความคิดที่ซับซ้อน

รูปแบบที่ 3 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถาม
แบบอัตนัย เป็นรูปแบบของข้อคำถามที่เหมาะสมกับการประเมินทักษะการคิด และกระบวนการ
การแก้ปัญหาซึ่งเป็นลักษณะของพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับสูง และมีลักษณะซับซ้อนได้ดี

รูปแบบที่ 4 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถาม
แบบอัตนัยประยุกต์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดทักษะการแก้ปัญหาได้ชนิดหนึ่ง โดยเริ่มต้นพัฒนา
มาจากการจัดการศึกษาทางด้านการแพทย์ที่พัฒนาแบบทดสอบดังกล่าวขึ้น เพื่อใช้สำหรับวัดทักษะ
การแก้ปัญหาทางการแพทย์ของนักศึกษาแพทย์ ทั้งนี้เนื่องจากเกิดปัญหาที่ไม่สามารถใช้การปฏิบัติ
จริง สำหรับทดสอบทักษะในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวินิจฉัย หรือให้การรักษาผู้ป่วยของ
นักศึกษาแพทย์ทุกคน และในทุกสถานการณ์ได้ รวมทั้งเกิดความไม่เชื่อมั่นในการใช้แบบทดสอบ
แบบเลือกตอบที่มีการเดา และมีการแนะนำตอบโดยตัวเลือกที่กำหนดในตัวข้อคำถามเอง
และข้อคำถามอัตนัยแบบบรรยายทั่วไปก็มีจุดอ่อนที่มักจะถามกว้าง ๆ ไม่เฉพาะเจาะจง
โดยเฉพาะถ้าคำถามถามไม่ชัดเจนจะทำให้ให้นักเรียนตอบไม่ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดที่เน้น
การวัดกระบวนการในการแก้ปัญหา

รูปแบบที่ 5 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบ
ปรนัยประยุกต์ เป็นรูปแบบที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ปัญหาจุดอ่อนในเรื่องการตรวจให้คะแนน
ของแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ โดยเฉพาะเรื่องความเป็นปรนัยของการตรวจ ความยากลำบาก
และเวลาในการตรวจ ซึ่งทำให้นำไปใช้กับสถานการณ์ที่มีนักเรียนเข้าสอบจำนวนมาก ๆ ได้ยาก

แบบทดสอบปรนัยประยุกต์จะมีลักษณะโครงสร้างของแบบทดสอบเช่นเดียวกับ
แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ คือ มีลักษณะเป็นชุดของสถานการณ์ กล่าวคือ จะมีการวิเคราะห์
สถานการณ์ปัญหาที่สมบูรณ์ออกเป็นสถานการณ์ย่อย ๆ ที่ต่อเนื่องกัน แล้วค่อย ๆ ทอยกำหนดใน
แบบทดสอบทีละสถานการณ์ย่อย พร้อมแทรกข้อคำถามแบบเลือกตอบที่ใช้ข้อมูลในสถานการณ์
ย่อยนั้นเป็นระยะ ๆ จนครบสมบูรณ์

รูปแบบที่ 6 แบบทดสอบการวัด 3 ชั้น โดยปกติการสอบวัด 3 ชั้น เป็นวิธีการประเมิน
ความสามารถในการแก้ปัญหาคารปฏิบัติงานทางการแพทย์และการพยาบาล โดยเป็นการสอบ

ปากเปล่าในลักษณะเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่เป็นจริงหรือเสมือนจริง ตามขั้นตอนของการทดสอบแบบการวัด 3 ชั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้นักเรียนอ่าน โจทย์ซึ่งกำหนดเป็นสถานการณ์สั้น ๆ ในลักษณะกรณีศึกษา ซึ่งอาจเป็นการบรรยายเหตุการณ์จำลองด้วยข้อความหรืออาจจัดทำในรูปของสื่อทัศนูปกรณ์ เช่น เทปบันทึกภาพ หรือจากจอคอมพิวเตอร์ เป็นต้น จากนั้นนักเรียนที่เข้าสอบสามารถสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมจากครูหรือผู้ดำเนินการสอบได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นที่นักเรียนศึกษารณีปัญหา เพื่อสร้างสมมติฐาน และพยายามเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา โดยครูผู้ดำเนินการสอบอาจถามคำถามบางอย่างเพื่อทดสอบความเข้าใจเบื้องต้น หรือสำหรับเป็นประเด็นชี้แนะให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 2 เป็นการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อหาข้อมูลสำหรับการทดสอบสมมติฐาน หรือการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนด แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า อาจเป็นหนังสือวารสาร หรือแหล่งข้อมูลอื่นใดที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนักเรียนควรได้ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลหลาย ๆ แห่ง และถ้าเป็นบุคคลก็ควรเป็นบุคคลหลาย ๆ คน ไม่ควรสอบถามจากบุคคลเพียงคนเดียว การดำเนินการในขั้นที่ 2 นี้ อาจให้เวลากับนักเรียนพอสมควร

ขั้นที่ 3 เป็นขั้นการสรุปปัญหา โดยนักเรียนจะนำข้อมูลเบื้องต้นในขั้นที่ 1 และข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในขั้นที่ 2 มาสรุปถึงปัญหา และเขียนอธิบายแนวทางแก้ไขปัญหของกรณีศึกษานั้น

เวชฤทธิ อังกะนภัทรขจร (2554, หน้า 109-110) กล่าวว่า การประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สามารถทำได้โดยการใช้เครื่องมือที่หลากหลายส่วนใหญ่เป็นการประเมินโดยการทดสอบ ซึ่งเป็นการประเมินโดยใช้ข้อสอบ ข้อสอบที่ใช้กันในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

1. ข้อสอบแบบปรนัย เป็นข้อสอบที่มีคำตอบไว้ให้แล้ว ผู้สอบต้องตัดสินใจเลือกคำตอบที่ถูกต้องหรือพิจารณาข้อความที่ให้ว่าถูกหรือผิด ซึ่งการวัดและประเมินผลโดยใช้ข้อสอบแบบปรนัยนั้นมุ่งวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยหรือความรู้ในเนื้อหาวิชาเป็นส่วนใหญ่ แต่ก็สามารถนำมาใช้ในการวัดทักษะและกระบวนการได้ โดยขึ้นอยู่กับคำถามหรือปัญหาที่ถาม ข้อสอบประเภทนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท ดังนี้

1.1 ข้อสอบแบบถูก-ผิด เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 2 ตัวเลือก โดยมีข้อความให้ผู้เรียนเลือกตอบว่า ถูกหรือผิด ใช่หรือไม่ใช่ จริงหรือเท็จ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย เป็นต้น

1.2 ข้อสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น ๆ เป็นข้อสอบที่ให้ผู้เรียนเติมคำหรือข้อความสั้น ๆ ลงในช่องว่าง

1.3 ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยข้อความเรียงกันเป็นแถว โดยทั่วไป จะให้ข้อความทางซ้ายมือเป็นคำถามหรือตัวนำเรื่อง และข้อความทางขวามือเป็นคำตอบหรือ ข้อเลือก ผู้เรียนจะต้องเลือกข้อความทางขวามือที่สอดคล้องหรือจับคู่กับข้อความทางซ้ายมือ โดยนำเอาตัวเลขหรือตัวอักษรหน้าข้อความทางขวามือมาใส่ไว้หน้าข้อความทางซ้ายมือที่มีความสอดคล้องกัน

1.4 ข้อสอบแบบจัดลำดับ เป็นข้อสอบที่มักจะถามถึงขั้นตอนหรือลำดับ ของการพิสูจน์หรือการพิจารณาว่าการแก้โจทย์ปัญหาต้องทำอะไรก่อน-หลัง

1.5 ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบแบบปรนัยที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง ในการทดสอบของผู้สอนหรือในการทดสอบที่เป็นมาตรฐาน เป็นข้อสอบที่คำถามแต่ละข้อ มีตัวเลือกหลายตัวเลือกให้เลือก แต่ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว

2. ข้อสอบแบบอัตนัย เป็นข้อสอบที่กำหนดปัญหาหรือคำถามมาให้ แล้วให้ผู้ตอบแสดง ความรู้ ความเข้าใจ และความคิดตั้งแต่กว้างจนถึงแคบที่สุด หรือเฉพาะเจาะจงตามที่โจทย์กำหนด การใช้ภาษาในการเขียนตอบขึ้นอยู่กับความสามารถของตัวผู้สอบ ข้อสอบแบบอัตนัยสามารถวัด ความสามารถของผู้เรียนได้หลายด้านทั้งในด้านความรู้ และด้านทักษะและกระบวนการ การใช้ข้อสอบแบบอัตนัยจะช่วยให้ผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียนได้หลากหลายทักษะ และหลากหลายมุมมอง เนื่องจากการเขียนของผู้เรียนนอกจากจะสะท้อนความสามารถ ในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้แล้ว ยังสะท้อนความรู้ วิธีคิด มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสารอีกด้วย แต่ไม่สามารถถ่ายทอดออกมาได้ ดังนั้นผู้สอนควรประเมิน แยกกันระหว่างความสามารถในการเขียนกับทักษะและกระบวนการ

การใช้ข้อสอบแบบอัตนัยจะสามารถประเมินทักษะและกระบวนการได้มากกว่า การใช้ข้อสอบแบบปรนัย เนื่องจากผู้สอนสามารถถามในพฤติกรรมนั้นได้โดยตรง เช่น ถ้าต้องการถามเกี่ยวกับการให้เหตุผล อาจถามว่า “เพราะเหตุใด” “ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น” หรือถ้าต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยง อาจถามว่า “เราเคยเห็นคำถามแบบนี้ที่ไหนหรือไม่” “แนวคิดเหล่านี้สัมพันธ์กันอย่างไร” แต่อย่างไรก็ตามผู้สอนควรมีการคิดแนวทางของคำตอบ ไว้ล่วงหน้าและมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจนสำหรับการประเมินคำตอบของผู้เรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบแบบปรนัย และแบบทดสอบ แบบอัตนัย ซึ่งในการวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ จะเป็นการวัดและประเมินตามกระบวนการแก้ปัญหา สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย

เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา

เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring rubrics) เป็นการประเมินเชิงคุณภาพที่สามารถระบุและแยกแยะระดับความสำเร็จในการเรียนหรือคุณภาพการปฏิบัติของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้สอนพิจารณาและตัดสินระดับความสามารถของผู้เรียนด้านความรู้ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการและการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำผลที่ได้มาใช้ในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น โดยเกณฑ์การให้คะแนนเป็นการให้คะแนนที่ประเมินจากผลงานที่ผู้เรียนทำหรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก ซึ่งไม่ได้พิจารณาที่คำตอบหรือผลลัพธ์สุดท้ายเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาที่ขั้นตอนการทำงานของผู้เรียนด้วย ตลอดจนมีการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของผู้เรียนไว้อย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม (ชานนท์ จันทรา, 2555, หน้า 17-24) โดยเกณฑ์การให้คะแนนที่นิยมใช้มี 2 แบบ คือ

1. การให้คะแนนแบบองค์รวมหรือแบบรวม (Holistic scoring) เป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลงานของผู้เรียน โดยการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของผู้เรียนที่ควรมี เป็นภาพรวมของการทำงานทั้งหมด ไม่ได้แยกแยะเป็นด้าน ๆ ซึ่งในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การให้คะแนนแบบรวมมักใช้ในการประเมินที่มีวัตถุประสงค์เพื่อตัดสินหรือสรุปผลการเรียนของผู้เรียน และต้องการผลที่เป็นภาพรวมกว้างๆ และจะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น หากใช้ร่วมกับวิธีการประเมินในลักษณะอื่นด้วย เช่นการสังเกตและการใช้คำถาม ซึ่งมีนักการศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษาได้เสนอเกณฑ์ในการให้คะแนนแบบองค์รวมหรือรวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553 อ้างถึงใน สุภัทรา สิริรุ่งเรือง, 2554, หน้า 52) ได้เสนอเกณฑ์การให้คะแนนแบบรวม (Holistic scoring) ไว้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ยอดเยี่ยม)	- ได้คำตอบของปัญหาถูกต้องสมบูรณ์ ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยยุทธวิธี แก้ปัญหาที่เหมาะสม และแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ชัดเจน
3 (มาก)	- ได้คำตอบของปัญหาถูกต้อง ดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม แต่เขียนอธิบายหรือดำเนินการตามยุทธวิธีได้ไม่สมบูรณ์
2 (ปานกลาง)	- ได้คำตอบที่ถูกต้อง แต่ไม่สามารถแสดงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหา หรือ ใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม แต่ไม่สามารถดำเนินการจนกระทั่งได้คำตอบ หรือ ใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม แต่มีข้อผิดพลาดเกี่ยวกับการคิดคำนวณจนนำไปสู่ การหาคำตอบที่ผิดพลาด หรือหาคำตอบไม่ได้
1 (น้อย)	- แสดงวิธีหาคำตอบ และมีแนวทางที่จะไม่นำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้อง หรือ พยายามแก้ปัญหาด้วยยุทธวิธีที่ไม่เหมาะสมเพียงแนวทางเดียวที่ไม่สามารถ แก้ปัญหาได้ และไม่คิดหายุทธวิธีอื่น หรือ - มีสิ่งบ่งชี้ถึงความพยายามที่จะหาเป้าหมายย่อย ๆ ของปัญหาแต่ไม่ดำเนินการต่อ
0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่แสดงการแก้ปัญหา หรือคัดข้อมูลจากปัญหา แต่ไม่ได้นำมาใช้ให้เกิด ความเข้าใจปัญหา

ชานนท์ จันทรา (2555, หน้า 19-20) ได้เสนอเกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก)	ผลงานมีความถูกต้องสมบูรณ์แสดงถึงการเข้าใจปัญหา การใช้ยุทธวิธีดำเนินการ แก้ปัญหาได้สำเร็จ และมีการอธิบายขั้นตอนของวิธีการดังกล่าว และสรุปคำตอบได้อย่างชัดเจน
3 (ดี)	ผลงานมีความถูกต้องค่อนข้างสมบูรณ์แสดงถึงการเข้าใจปัญหา การใช้ยุทธวิธี ดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จ และมีการอธิบายขั้นตอนของวิธีการดังกล่าว และสรุปคำตอบได้อย่างถูกต้อง

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
2 (พอใช้)	ผลงานไม่ถูกต้อง แต่ดำเนินการหรือแสดงวิธีทำได้อย่างถูกต้อง หรือผลงานบางส่วนมีความผิดพลาดหรือไม่ชัดเจนหรือแสดงถึงความไม่เข้าใจปัญหา มียุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จ แต่ไม่สามารถอธิบายขั้นตอนของวิธีการดังกล่าวได้
1 (ต้องปรับปรุง)	ผลงานไม่ถูกต้อง พบว่ามีข้อมูลน้อย ไม่สมบูรณ์ ไม่มีรายละเอียด หรือมีการดำเนินการแก้ปัญหาบางส่วนแต่แก้ปัญหาไม่สำเร็จ

เวชฤทธิ์ อังกนะภักทรขจร (2554, หน้า 116) ได้เสนอเกณฑ์ของการให้คะแนนแบบภาพรวมทักษะการแก้ปัญหา ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การให้คะแนนแบบภาพรวมของทักษะการแก้ปัญหา

ทักษะ/ กระบวนการ	คะแนน (ความหมาย)	ความสามารถที่ปรากฏให้เห็น
การแก้ปัญหา	4 (ดีมาก)	- ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาถูกต้องทั้งหมด และอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
	3 (ดี)	- ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาถูกต้องทั้งหมด แต่อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าวได้บางส่วน ยังไม่ชัดเจน
	2 (พอใช้)	- ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาถูกต้องบางส่วน และพยายามอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าว แต่ไม่ถูกต้อง
	1 (ปรับปรุง)	- มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาได้บางส่วน แต่ไม่มีกรอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าว
	0 (ไม่พยายาม)	- ไม่มีร่องรอยการแก้ปัญหา หรือมีร่องรอยการแก้ปัญหา แต่ไม่ถูกต้อง

2. การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic scoring) เป็นการให้คะแนนตามองค์ประกอบของสิ่งที่ต้องการประเมิน เช่น เมื่อต้องการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา อาจแยกพิจารณาเกี่ยวกับความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบของปัญหา ซึ่งในการให้คะแนนจะกำหนดเกณฑ์ของคะแนนในแต่ละด้าน แล้วรายงานผลโดยจำแนกเป็นด้านๆ และอาจสรุปรวมคะแนนทุกด้านด้วยก็ได้ ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การให้คะแนนแบบวิเคราะห์มักนำมาใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อวินิจฉัยหาจุดเด่นหรือจุดด้อยของผู้เรียนในแต่ละด้าน แล้วนำผลของการประเมินที่ได้ไปส่งเสริมจุดเด่นหรือแก้ไขจุดด้อยเหล่านั้น หรือใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป ซึ่งมีนักการศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษาได้เสนอเกณฑ์ในการให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

โพลยา (Polya, 1980, pp. 5-40) ได้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยา

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา	พฤติกรรมชี้วัดความสามารถ
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	หลังจากอ่าน โจทย์ปัญหาแล้วจะต้องบอกได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้ ต้องการทราบอะไรและข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้เงื่อนไขความเป็นจริงในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	ความสามารถในการสร้างตาราง เขียน ไดอะแกรม เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือทักษะการคำนวณ
ขั้นตรวจคำตอบ	การพิจารณาความสมเหตุสมผล และการสรุปความหมายของคำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553 อ้างถึงใน สุภัทรา สิริรุ่งเรือง, 2554, หน้า 52) ได้เสนอเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic scoring) ไว้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจ ปัญหา	3 (ดี)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	- เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจเลย
2. การเลือก ยุทธวิธีในการ แก้ปัญหา	3 (ดี)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและ เขียนประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจนำไปสู่คำตอบที่ถูก แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนเป็นประโยค สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง
3. การใช้วิธีการ แก้ปัญหา	3 (ดี)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องบางส่วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ได้ไม่ถูกต้อง
4. การสรุป คำตอบ	3 (ดี)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	2 (พอใช้)	- สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ ไม่ถูกต้อง
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่มีการสรุปคำตอบ

เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2554, หน้า 116) ได้เสนอเกณฑ์ของการให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบของทักษะการแก้ปัญหา ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบของทักษะการแก้ปัญหา

องค์ประกอบ ของทักษะ การแก้ปัญหา	คะแนน (ความหมาย)	ความสามารถที่ปรากฏให้เห็น
การทำความเข้าใจ ปัญหา	3 (ดี)	- เข้าใจปัญหาถูกต้องทั้งหมด
	2 (พอใช้)	- เข้าใจปัญหาถูกต้องบางส่วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่เข้าใจปัญหา
การวางแผน การแก้ปัญหา	3 (ดี)	- วางแผนการแก้ปัญหาได้เหมาะสม ชัดเจน
	2 (พอใช้)	- วางแผนการแก้ปัญหาได้บางส่วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- วางแผนการแก้ปัญหาไม่เหมาะสม
การดำเนิน การแก้ปัญหา	3 (ดี)	- ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด
	2 (พอใช้)	- ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
การสรุปและ ตรวจคำตอบ	3 (ดี)	- มีการสรุปและตรวจคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	2 (พอใช้)	- มีการสรุปคำตอบแต่ไม่มีการตรวจคำตอบ
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่มีการสรุปและไม่มีการตรวจคำตอบ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบบูรณาการ มี 2 รูปแบบ คือ การให้คะแนนแบบภาพรวม (Holistic scoring) และการให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic scoring) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบภาพรวม (Holistic scoring) โดยได้ปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของเวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และชานนท์ จันทรา ดังตารางที่ 9

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson, 1971, pp. 643-696 อ้างถึงใน พร้อมพรรณ อุคมลิน, 2544, หน้า 60-75)

ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive domain) ในการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ ซึ่งจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยตามกรอบแนวความคิดของบลูม (Bloom taxonomy) ไว้ 4 ระดับ ดังนี้

1. การคิดคำนวณด้านความรู้ความจำ (Computation) พฤติกรรมระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งเป็น 3 ชั้น คือ

1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์และนิยาม (Knowledge of terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of carry out algorithm) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนมากกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of concept) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมที่ประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหมายหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นได้ โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปผลอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles, Rules, and generalizations) เป็นความสามารถในการนำหลักการ กฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางการแก้ปัญหา

ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเห็นเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ได้

2.3 ความเข้าใจโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of mathematical structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to transform problem elements from one mode to another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้ เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้ว อาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to follow a line of reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to read and interpret a problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างการเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to solve routine problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to make comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to analyze data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยก

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกัน และสมมาตร (Ability to recognize patterns isomerism and symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดให้จากโจทย์ปัญหาที่พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to solve nonroutine problems) คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัด หรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ และสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วใช้กับข้อมูลชุดใหม่

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to construct proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to criticize proofs) ความสามารถในการใช้เหตุผลที่ควบคู่กันกับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการพิจารณาเป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในการชั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to formulate and validate generalizations) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ได้โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือการถามให้หาและพิสูจน์ประโยชน์ทางคณิตศาสตร์ หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการการคิดคำนวณใหม่ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2544, หน้า 24) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึงความรู้ ความเข้าใจและความสามารถต่าง ๆ ทางสมองที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตามหลักสูตร

ชานนท์ จันทรา (2555, หน้า 79) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถของผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ ทักษะและสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ทั้งในส่วนของเนื้อหาสาระ ข้อเท็จจริงที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และมโนทัศน์แต่ละเรื่อง จากการจัดกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

จากข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถที่ได้มาหลังจากการเรียนรู้ พิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยประกอบด้วย ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษาได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

รอสส์และสแตนลีย์ (Ross & Stanley, 1967 อ้างถึงใน เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2553, หน้า 16) ได้ให้ความหมายสั้น ๆ ว่า “แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์” หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้

วัดความสามารถทางวิชาการ เช่น แบบสอบวิชาเลขคณิต แบบสอบวิชาพีชคณิต ฯลฯ เป็นต้น

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541, หน้า 20) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้วว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด ดังเช่นการสอบวัดผลการเรียนการสอนในปัจจุบัน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช (2546, หน้า 219) ได้ระบุว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ชุดของคำถามที่มุ่งวัดความรู้ความสามารถ ทักษะและสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนหลังเกิดการเรียนรู้

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2553, หน้า 16) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ส่วนใหญ่ที่สร้างขึ้น มักจะมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ เพื่อใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาการและทักษะต่าง ๆ

ของแต่ละสาขาวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สาขาวิชาทั้งหลายที่จัดสอนในระดับชั้นเรียนต่าง ๆ ของแต่ละโรงเรียน ลักษณะของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์มีทั้งที่เป็นข้อเขียน (Paper and pencil test) และที่เป็นภาคปฏิบัติจริง (Performance test)

ชานนท์ จันทรา (2555, หน้า 79) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูผู้สอนตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความสามารถของผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ ทักษะและสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ทั้งในส่วนของเนื้อหาสาระ ข้อเท็จจริงที่ผู้เรียนได้ เรียนรู้ และมโนทัศน์แต่ละเรื่อง จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่สร้างขึ้นมาใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียน หลังจากได้เรียนรู้แล้ว

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษาได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2546, หน้า 219-220) ได้ระบุว่า ประเภทของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น สามารถจำแนกออกตามเกณฑ์ต่อไปนี้

1. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จำแนกตามลักษณะ ของการวัดและการประเมิน ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อการสอบย่อย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อการสอบรวม ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อการสอบย่อย เป็นแบบทดสอบที่ใช้ เพื่อวัดผลทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนการเรียนการสอน เพื่อจัดตำแหน่งผู้เรียนหรือหลังสิ้นสุด การเรียนการสอนแต่ละหน่วยหรือแต่ละตอนของเนื้อหา ซึ่งการสอบย่อยนี้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ เพื่อนำผลการวัดไปปรับปรุงวิธีการสอนของครูหรือแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนของผู้เรียน ก่อนที่จะเรียนเนื้อหาในหน่วยหรือตอนต่อไป

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อการสอบรวม เป็นแบบทดสอบที่ใช้ เพื่อวัดผลการเรียนของผู้เรียนหลังสิ้นสุดกระบวนการเรียนการสอนทุกหน่วยและทุกตอน ของเนื้อหา เป็นการวัดผลสรุปโดยรวม จึงมักดำเนินการสอบเมื่อสิ้นสุดภาคเรียนหรือสิ้นปี โดยสรุปลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งเพื่อการสอบย่อย และเพื่อการสอบรวม สามารถจำแนกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ตามเกณฑ์ที่ใช้แบ่ง

2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนกตามจุดมุ่งหมายของการใช้ สามารถจำแนกได้เป็นแบบทดสอบวินิจฉัย และแบบทดสอบเพื่อการทำนาย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 แบบทดสอบวินิจฉัย เป็นแบบทดสอบที่ใช้ค้นหาข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อจะได้หาทางแก้ไขต่อไป

2.2 แบบทดสอบเพื่อการทำนาย เป็นแบบทดสอบที่ใช้เพื่อทำนายหรือพยากรณ์บุคคลเกี่ยวกับการศึกษาต่อหรือการประกอบอาชีพ แบบทดสอบนี้มีประโยชน์ต่อการแนะแนว ดังนั้นจึงมีความตรงเชิงพยากรณ์สูง

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2548, หน้า 96) กล่าวว่า โดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กัน โดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and pencil test) ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิดคือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียน โดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้น ๆ (Objective test or short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ (Restricted response type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิด ได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือมีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

จากข้างต้นสรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายประเภทขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของการวัด สำหรับในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก

ลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

มีนักรักการศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2546, หน้า 223-225) ระบุว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีคุณภาพต้องสร้างแบบทดสอบนั้นให้มีคุณลักษณะที่ดีดังต่อไปนี้

1. ความตรง หมายถึง แบบทดสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัดหรือวัดในสิ่งที่แบบทดสอบนั้นจะวัด กล่าวคือ ถ้าแบบทดสอบมีคุณลักษณะของความตรง แสดงว่าแบบทดสอบนั้นสามารถวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และครอบคลุมพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ความตรงของแบบทดสอบอาจจำแนกได้เป็นความตรงตามเนื้อหา ความตรงเชิงโครงสร้าง ความตรงตามสภาพ และความตรงเชิงพยากรณ์

1.1 ความตรงตามเนื้อหา คือ ลักษณะแบบทดสอบวัดได้ตรงและครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการจะวัด ในทางปฏิบัติที่จะช่วยให้แบบทดสอบมีความตรงตามเนื้อหาได้คือ การจัดทำแผนผังการออกข้อสอบซึ่งจัดทำต่อเนื่องจากตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์พฤติกรรม เพราะฉะนั้นการสร้างข้อสอบก็ต้องสร้างตามลักษณะเนื้อหาและพฤติกรรมที่กำหนดไว้

1.2 ความตรงตามโครงสร้าง หมายถึง ลักษณะที่แบบทดสอบจัดไว้ครอบคลุมพฤติกรรมที่วิเคราะห์ไว้ในตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กล่าวคือ แบบทดสอบสามารถวัดพฤติกรรมได้สอดคล้องตรงตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ๆ

1.3 ความตรงตามสภาพ หมายถึง ลักษณะที่แบบทดสอบวัดได้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของผู้เข้าสอบขณะนั้น กล่าวคือ ผู้เข้าเรียนสามารถทำแบบทดสอบได้สอดคล้องกับสภาพที่เป็นอยู่

1.4 ความตรงเชิงพยากรณ์ หมายถึง ลักษณะที่แบบทดสอบสามารถทำนายผลในอนาคตได้ถูกต้อง กล่าวคือ ถ้าแบบทดสอบมีความตรงเชิงพยากรณ์สูงแล้วคะแนนความสามารถของผู้เข้าสอบจากแบบทดสอบจะสอดคล้องสัมพันธ์กับคะแนนความสามารถทางการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

2. ความเที่ยง หมายถึง ลักษณะความคงเส้นคงวาของแบบทดสอบ ไม่ว่าจะสอบวัดกี่ครั้งก็ตามข้อสอบที่มีความเที่ยงสูงจะเป็นข้อสอบที่ให้คะแนนในแต่ละครั้งสอดคล้องกัน

3. ความเป็นปรนัย คือ ลักษณะที่แบบทดสอบนั้น สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ซึ่งแบบทดสอบจะมีความเป็นปรนัยสูง ก็ต่อเมื่อ

3.1 คำถามที่ถามมีความแจ่มชัด ใช้ภาษารัดกุม ไม่กำกวม ผู้สอบมีความเข้าใจคำถามตรงกัน

3.2 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแน่ชัด ไม่ว่าจะตรวจเมื่อใด ใครเป็นผู้ตรวจจะได้คะแนนเท่ากันเสมอ วิธีการให้คะแนนที่เป็นปรนัยมากที่สุด ได้แก่ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

4. ความยาก หมายถึง แบบทดสอบควรมีความยากพอเหมาะ เพราะถ้าข้อสอบยากหรือง่ายเกินไปก็ไม่สามารถทำให้ผู้สอบแสดงพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกมาได้ กล่าวคือข้อสอบยากเกินไปก็ไม่มีใครทำได้ แต่ถ้าข้อสอบง่ายเกินไปทุกคนก็ทำได้หมด ก็ไม่มีประโยชน์อะไร โดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ตัวถูกควรมีค่าความยากระหว่าง 0.20 ถึง 0.80

5. มีอำนาจจำแนก คำถามแต่ละข้อในแบบทดสอบจะต้องสามารถจำแนกประเภทผู้สอบได้เป็นคนเก่งและไม่เก่งได้ กล่าวคือ คนเก่งจะตอบถูกและคนไม่เก่งจะตอบผิด ซึ่งโดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ตัวถูกควรมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

6. มีประสิทธิภาพ หมายถึง การประหยัดเวลา เงิน และแรงงานในการสร้างแบบทดสอบที่มีความตรงและเชื่อถือได้มากที่สุด รวมถึงการตรวจให้คะแนนทำได้ง่าย มีความเหมาะสมระหว่างจำนวนข้อในแบบทดสอบและเวลาที่ให้ทำแบบทดสอบนั้น รวมถึงการพิมพ์แบบทดสอบ ต้องพิมพ์ได้ชัดเจน

ราตรี นันทสุนทร (2553, หน้า 87-90) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีเฉพาะที่สำคัญ ๆ 10 ประการ คือ

1. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลการวัด การที่นำเครื่องมือนี้ไปทดสอบกลุ่มตัวอย่าง ไม่ว่าจะทดสอบกี่ครั้ง ๆ ก็ตาม ก็ยังคงได้คะแนนเท่าเดิม

2. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง เครื่องมือนี้สามารถวัดได้ตามสิ่งที่ต้องการจะวัดหรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่จะวัด ความเที่ยงตรงแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content validity) ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct validity) และความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-related validity)

2.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content validity) การที่ครูสอนนักเรียนในเรื่องอะไรก็ออกข้อสอบเรื่องนั้น การที่จะรู้ว่าข้อสอบมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาหรือไม่ก็นำข้อสอบไปเปรียบเทียบกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร ภาคเนื้อหาวิชาว่าข้อสอบฉบับนั้นวัดเนื้อหาที่สอนนักเรียนได้ครอบคลุมเพียงใด ถ้าวัดได้ครอบคลุมตารางวิเคราะห์หลักสูตรถือว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

2.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง หมายถึง แบบทดสอบใดก็ตามที่สามารถวัดได้ตามลักษณะหรือตามทฤษฎีต่าง ๆ ของโครงสร้างนั้น

2.3 ความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ เป็นความเที่ยงตรงแบบอาศัยเกณฑ์ที่ต้องการเป็นหลักแบ่งออกเป็น 2 อย่างคือ

ก. ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตามสภาพความเป็นจริงของกลุ่มตัวอย่าง

ข. ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) แบบทดสอบฉบับใดก็ตามที่มีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์แล้ว เมื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ก็สามารถที่จะพยากรณ์อนาคตของกลุ่มตัวอย่างได้ถูกต้อง

3. ความยากง่าย (Difficulty) หมายถึง ค่าที่ได้จากจำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นถูก ถ้ามีจำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นถูกมาก ก็ถือว่าข้อสอบนั้นง่าย ถ้าจำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นถูกน้อย ก็ถือว่าข้อสอบนั้นมีความยาก ถ้ามีจำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นถูกครึ่งหนึ่งคือทำถูก 50 % ก็ถือว่าข้อสอบนั้นมีความยากง่ายปานกลาง ค่าความยากง่ายนี้จะใช้สัญลักษณ์ p แทน ย่อมาจาก Percent และ Proportion คือเปอร์เซ็นต์หรือสัดส่วนที่นักเรียนทำข้อนั้นถูก โดยปกติข้อสอบที่มีความยากง่ายใช้ได้จะมีค่า p อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ถ้ามีค่าต่ำกว่านี้ถือว่ายากไป และถ้า p มีค่าสูงกว่านี้ถือว่าง่ายไป ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายพอเหมาะคือข้อสอบที่มีค่า $p = 0.50$ คือมีคนที่ทำข้อสอบนั้นถูกประมาณ 50 % นั่นเอง

4. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกเด็กเก่งและเด็กอ่อนได้ในข้อคำถามของข้อสอบแบบอิงกลุ่ม แต่ถ้าเป็นข้อสอบแบบอิงเกณฑ์อำนาจจำแนกหมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ก่อนเรียนและความรู้หลังเรียน ค่าอำนาจจำแนกจะใช้สัญลักษณ์ r หรือ D แทน

5. ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึงแบบทดสอบที่มีลักษณะ 3 ประการดังนี้

5.1 ความแจ่มชัดในความหมายของข้อคำถาม

5.2 ความแจ่มชัดในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน

5.3 ความแจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน

คุณภาพข้อนี้แบบทดสอบจะขาดไม่ได้ เพราะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดคุณภาพทางด้านความเชื่อมั่นสูง และความเที่ยงตรงของการวัดด้วย

6. ถามได้เจาะจง (Definite) เขียนข้อคำถามให้ชัดเจน โดยถามให้เจาะจงลงไปว่าถามอะไร อย่าตั้งคำถามที่คลุมเครือหรือถามวกวน เพราะจะทำให้ให้นักเรียนอ่านคำถามแล้วไม่รู้ว่าควรถามอะไร ซึ่งจะส่งผลทำให้ข้อสอบขาดความเป็นปรนัยไปด้วย

7. ถามให้ลึก ๆ (Searching) ข้อคำถามที่ดีจะต้องถามวัดพฤติกรรมขั้นสูง ๆ เช่น คำถามวัดความเข้าใจ นำไปใช้วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า เป็นต้น ไม่ควรถามคำถามที่วัดแต่จำอย่างเดียวซึ่งจะทำให้ข้อสอบวัดพฤติกรรมที่ไม่ครอบคลุม อันมีผลต่อความเที่ยงตรงตามโครงสร้างทันที

8. ยุติธรรม (Fair) ข้อสอบที่ดีจะต้องประกอบด้วยข้อคำถามที่วัดครอบคลุมเนื้อหาที่เรียนไป ไม่ใช่ถามเจาะจงเฉพาะเนื้อหาตอนใดตอนหนึ่งเท่านั้น เพื่อให้นักเรียนที่ผ่านการอ่านทุกเนื้อเรื่องตอบได้ซึ่งจะเป็นการให้เห็นว่าไม่เสียเวลาอ่าน เพราะถ้ายังอ่านเนื้อหาไม่หมด ก็ยังตอบได้มาก

9. คำถามจะต้องมีลักษณะขั้วยู (Exemplary) คำถามที่ดีจะต้องเขียนแล้วขั้วยูหรือเร้าให้นักเรียนอยากจะตอบหรือทำต่อไป หรืออยากรู้ อยากเห็นต่อไป โดยปกติแล้วมักจะเป็นคำถามที่เขียนวัดพฤติกรรมสูง ๆ ทำให้นักเรียนต้องคิดในการตอบและเมื่อตอบแล้วก็อยากจะรู้คำตอบที่ถูกต้อง ทำให้มีแรงที่จะค้นคว้าความรู้มาตอบใหม่

10. ประสิทธิภาพ (Efficiency) ข้อสอบที่ดีจะต้องมีประสิทธิภาพของการสอบ คือแบบทดสอบไม่เพียงพอแต่สอบเพื่อวัดความรู้นักเรียนอย่างเดียว แต่ต้องตอบแล้วใช้ผลการสอบไปทำประโยชน์ได้ให้คุ้มกับเวลาและเงินที่เสียไปแล้ว เช่น ใช้ผลสอบไปใช้ในการแนะแนวหาจุดบกพร่องของการเรียน เป็นต้น

จากข้างต้นสรุปได้ว่า ลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์นั้นจะต้องมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ ซึ่งจะต้องคำนึงถึงค่าความตรง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น เพราะแบบทดสอบที่ดีจะช่วยให้การวัดผลและประเมินผลมีประสิทธิภาพ

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษาได้เสนอการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2548, หน้า 97-99) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบควรเริ่มด้วยการวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้า สำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตร และจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะใช้แบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้น ให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้วในขั้นที่ 3

5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณา ทบทวนตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอนจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีอาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 196) ได้อธิบายถึงขั้นตอนในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. ศึกษาจุดมุ่งหมายของวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นที่สอน
2. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาที่ต้องการออกข้อสอบ

เพราะวัตถุประสงค์ที่เขียนในรูปแบบของพฤติกรรมที่ให้นักเรียนแสดงออกนั้น สังเกตได้และวัดได้ภายหลังจากการเรียนการสอน

3. ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่จะออกข้อสอบ
4. พิจารณาว่าจะใช้ข้อสอบชนิดใด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 30) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ศึกษาจุดมุ่งหมายของการวัดผลประเมินผล สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และมโนทัศน์ของแต่ละเรื่อง

2. กำหนดสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัด
3. เลือกประเภทของแบบทดสอบอย่างหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความรู้ความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ
4. กำหนดจำนวนข้อสอบ การกระจายของเนื้อหาสาระที่ต้องการทดสอบและเวลาที่ใช้สอบ
5. สร้างแบบทดสอบตามคุณลักษณะที่กำหนด โดยคำนึงถึงเทคนิคของการสร้างแบบทดสอบและความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย
6. ตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ สำหรับแบบทดสอบบางแบบอาจต้องตรวจสอบความเป็นปรนัยด้วย

ชานนท์ จันทรา (2555, หน้า 87-93) ได้กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้หรือเรื่องที่ต้องการจะวัด
2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดและการประเมิน สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
3. เลือกประเภทของแบบทดสอบโดยอาจเป็นแบบปรนัยทั้งหมด แบบอัตนัยทั้งหมด หรือแบบปรนัยผสมกับแบบอัตนัย เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความรู้ความสามารถตามจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้
4. กำหนดจำนวนข้อสอบ การกระจายของเนื้อหาสาระที่ต้องการทดสอบและเวลาที่ใช้สอบ เช่น การสอบย่อยหรือสอบเก็บคะแนน อาจใช้เวลา 30-60 นาที การสอบปลายภาค หรือสอบปลายปี อาจใช้เวลา 100-120 นาที เป็นต้น โดยในส่วนของจำนวนข้อสอบและคะแนนนั้น ต้องสัมพันธ์หรือเหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอบและรูปแบบของแบบทดสอบด้วย
5. จัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (Table of specification) เพื่อกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบในแต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมที่มุ่งวัดตามอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยพฤติกรรมที่มุ่งวัดนั้นอาจใช้ความสามารถด้านความรู้ความคิดทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้ ความจำ และการคิดคำนวณ ความเข้าใจ และการวิเคราะห์ หรืออาจผสมผสานระหว่างความรู้ความคิดกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น ความรู้ ความจำและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจและการให้เหตุผล การนำไปใช้และการแก้ปัญหา เป็นต้น ซึ่งการจัดตารางวิเคราะห์ข้อสอบนี้จะช่วยทำให้ได้แบบทดสอบที่มีความตรงเชิงเนื้อหา

6. สร้างแบบทดสอบตามคุณลักษณะและแนวทางที่ได้กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่กำหนด

7. ตรวจสอบความตรงและความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยมีขั้นตอนดังนี้

7.1 การตรวจสอบความตรงของแบบทดสอบนั้น สามารถทำได้โดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์หรือด้านการวัดและการประเมินทางคณิตศาสตร์ จำนวน 3 หรือ 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ พร้อมทั้งพิจารณาความเหมาะสม ความชัดเจนของข้อคำถามและตัวเลือก โดยการหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of consistency: *IOC*) จากการนำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมตามคำแนะนำ และทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสม โดยพิจารณาจากค่า *IOC* ของข้อสอบแต่ละข้อจากการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดซึ่งต้องมีค่า *IOC* ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

7.2 การหาระดับความยากง่าย ระดับอำนาจจำแนก และความเที่ยงหรือความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสามารถทำได้โดยนำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญและได้ทำการแก้ไขปรับปรุงเป็นที่เรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายที่มีลักษณะเหมือนกันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุดกับกลุ่มเป้าหมาย เช่น แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนั้นควรนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นต้น เพื่อนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาดัชนีความยาก (Difficulty index: *p*) ดัชนีอำนาจจำแนก (Discrimination index: *D* หรือ *r*) และค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบ

8. แก้ไขปรับปรุงจนได้ข้อสอบที่มีคุณภาพและจัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2555, หน้า 154) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างข้อสอบคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หรือหลักสูตรสถานศึกษา แล้ววิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด

2. จากข้อมูลในขั้นที่ 1 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนในแต่ละเนื้อหา

3. วิเคราะห์ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งพฤติกรรมที่วัดในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นพฤติกรรมระดับความรู้/ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ จากนั้นสร้าง ตารางวิเคราะห์ข้อสอบจำแนกตามพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละเนื้อหา

4. จากข้อมูลในขั้นที่ 2 และ 3 นำมาวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละ จุดประสงค์การเรียนรู้

5. กำหนดลักษณะของข้อสอบ และทำการสร้างข้อสอบตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สร้างขึ้นในขั้นที่ 4

จากข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1 ศึกษาหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการวิเคราะห์ข้อสอบ ปรนัยจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. วิเคราะห์เนื้อหา สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วจัดทำตารางวิเคราะห์ ข้อสอบ เพื่อกำหนดอัตราส่วนและจำนวนข้อสอบให้เหมาะสม ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่มุ่งวัด ประกอบด้วย ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตามแนวทางที่กำหนดไว้ใน ตารางวิเคราะห์ข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความเหมาะสมในด้านความครอบคลุมและเป็นตัวแทน ของสาระการเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่มุ่งวัด รวมถึงความถูกต้องของภาษา ความชัดเจน ของข้อคำถามและตัวเลือก แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอ ต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยการประเมินความสอดคล้อง ของแบบทดสอบในแต่ละข้อกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการหาดัชนี ความสอดคล้องของข้อสอบ (*IOC* : index of objective congruence) ความเหมาะสม และความชัดเจนของข้อคำถามและตัวเลือก จากนั้นผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วเลือก แบบทดสอบเฉพาะข้อที่มี *IOC* ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้ผ่านการตรวจ และแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย (*p*) และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (*r*) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยพิจารณาจากเกณฑ์

ค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป

7. ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความยากง่าย ค่าดัชนีอำนาจจำแนกที่ผ่านเกณฑ์ มาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

8. จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับจริงแล้วนำไปใช้ กับกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

จิตติพร บริพันธ์ (2548, หน้า 30-31) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากการสอน โดยใช้รูปแบบ SSCS และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่าง กลุ่มที่ได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบ SSCS และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 เป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง 43 คน และกลุ่มควบคุม 44 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้ และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

อิสราวุฒ สัมชำ (2549, หน้า 53-54) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบ SSCS ที่มีต่อ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองบัว สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาสุโขทัยเขต 1 ปีการศึกษา 2549 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัด การเรียนรู้การสอนแบบ SSCS แบบสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและ การลบแบบเติมคำตอบ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการ สอนแบบSSCS มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ SSCS มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

สันนิสา สมัยอยู่ (2554, หน้า 129-132) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS สูงกว่าก่อน ได้รับการจัดการเรียนรู้ และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการฟัง การพูด การอ่าน การเขียนและโดยภาพรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุกัญญา สุมโน (2554, หน้า 88-95) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” อยู่ในเกณฑ์ดี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสม

สุภาพร ปิ่นทอง (2554, หน้า 135) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL มีความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง อสมการ สูงกว่าก่อนได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบ SSCS กับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL มีความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง อสมการ หลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS กับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL มีความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง อสมการ ไม่แตกต่างกัน 4) นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบ SSCS และการสอน

โดยใช้เทคนิค KWDL มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS กับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

สุภัทรา สิริรุ่งเรือง (2554, หน้า 92-99) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ จังหวัดเพชรบุรี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” อยู่ในเกณฑ์ระดับดีและนักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS ว่ามีความเหมาะสม

งานวิจัยต่างประเทศ

พิชชินี เชพพาร์ดสัน (Pizzini, Shepardson, & Abell, 1989, pp. 325-532) ได้ทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่ช่วยส่งเสริมทักษะการคิด โดยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้ทั้งความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหา จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้นมีทักษะในการคิดและการตั้งคำถาม และเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ นอกเหนือจากนี้ยังมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในทางที่ดีขึ้น

วิลเลียม (Williams, 2003, pp. 185-187) ได้ศึกษาเรื่องการเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาสามารถช่วยส่งเสริมการแก้ปัญหาได้ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังเริ่มต้นเรียนพีชคณิตจำนวน 42 คนแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 22 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้การเขียนตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนและไม่ต้องฝึกเขียน มีการทดสอบทั้งก่อนและหลังเรียน ผลการศึกษพบว่า กลุ่มทดลองสามารถทำการแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม การเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหามีช่วยให้นักเรียนในกลุ่มทดลองเรียนรู้การใช้ขั้นตอนตามกระบวนการแก้ปัญหาได้เร็วกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมจากการสัมภาษณ์นักเรียนในกลุ่มทดลอง พบว่า

นักเรียนจำนวน 75% มีความพอใจในกิจกรรมการเขียน และนักเรียนจำนวน 80% บอกว่ากิจกรรมการเขียนจะช่วยให้เขาเป็นนักแก้ปัญหาที่ดีขึ้นได้

ลิลิ (Li Li, 1996, pp. 25-29 อ้างถึงใน สุภาพร ปิ่นทอง, 2554, หน้า 28) ได้ศึกษาเทคนิคการสอนทางวิทยาศาสตร์ที่ครูใช้สอนในระดับประถมศึกษา และปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาการเลือกใช้เทคนิคการสอนที่แตกต่างกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ประเทศสิงคโปร์ จากการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาส่วนใหญ่เลือกใช้รูปแบบการสอนแบบ SSCS มาใช้ในการแก้ปัญหาโดยให้เหตุผลว่าการสอนแบบ SSCS สามารถช่วยพัฒนาทักษะการคิด และความสามารถในการแก้ปัญหาตั้งแต่ระดับประถมศึกษา เนื่องจากการสอนแบบ SSCS สามารถช่วยขยายความคิดและกลั่นกรองปัญหาหรือคำถามต่าง ๆ ฝึกให้นักเรียนได้ระบุปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ฝึกให้นักเรียนได้ค้นหาข้อมูลและจัดข้อมูลอย่างเป็นระบบเพื่อเตรียมพร้อมในการวางแผนการแก้ปัญหา และช่วยให้นักเรียนได้ออกแบบเครื่องมือเพื่อสื่อสารถึงปัญหาหรือคำถามต่าง ๆ รวมถึงขั้นตอนและการสรุปผล อีกทั้งช่วยฝึกการนำเสนอข้อมูลแก่ผู้อื่นด้วย

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองแล้วนำมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจจะนำการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS มาใช้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระตำหนักมหาราช จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 35 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพระตำหนักมหาราช จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 18 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ซึ่งการจัดห้องเรียนเป็นแบบความสามารถ มีนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ในห้องเดียวกันและทั้งสองห้องมีความสามารถไม่แตกต่างกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เรื่องบทประยุกต์ จำนวน 6 แผน
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เรื่องบทประยุกต์

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากหนังสือคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

3. ศึกษาคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

4. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5. วิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ตัวชี้วัด จุดประสงค์ และสาระการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้

แผน ที่	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์ การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา
1	ค 1.2 ป.5/3 วิเคราะห์ และแสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาระคน ของจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนัก ถึงความสมเหตุสมผล ของคำตอบและสร้างโจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้	นักเรียนสามารถ แก้ปัญหาการคูณ และการหาร เศษส่วนได้	โจทย์ปัญหาการคูณ และการหารเศษส่วน	2 ชั่วโมง
	ค 6.1 ป.5/1 ใช้วิธีการ ที่หลากหลายแก้ปัญหา			

ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผน ที่	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์ การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา
	ค 6.1 ป.5/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม			
2	ค 1.2 ป.5/3 วิเคราะห์ และแสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาระคน ของจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนัก ถึงความสมเหตุสมผล ของคำตอบและสร้างโจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้	นักเรียนสามารถ แก้ปัญหาโดยใช้ บัญญัติไตรยางศ์ได้	โจทย์ปัญหาที่ใช้ บัญญัติไตรยางศ์	2 ชั่วโมง
	ค 6.1 ป.5/1 ใช้วิธีการ ที่หลากหลายแก้ปัญหา ค 6.1 ป.5/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์และ เทคโนโลยีในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม			

ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผน ที่	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์ การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา
3	<p>ค 1.2 ป.5/3 วิเคราะห์ และแสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาระคน ของจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนัก ถึงความสมเหตุสมผล ของคำตอบและสร้างโจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้</p> <p>ค 6.1 ป.5/1 ใช้วิธีการ ที่หลากหลายแก้ปัญหา</p> <p>ค 6.1 ป.5/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม</p>	<p>นักเรียนสามารถ แก้ปัญหาร้อยละได้</p>	<p>โจทย์ปัญหาร้อยละ</p>	<p>2 ชั่วโมง</p>
4	<p>ค 1.2 ป.5/3 วิเคราะห์ และแสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาระคน ของจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ</p>	<p>นักเรียนสามารถ แก้ปัญห การลดราคาได้</p>	<p>โจทย์ปัญหา การลดราคา</p>	<p>2 ชั่วโมง</p>

ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผน ที่	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์ การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา
	พร้อมทั้งตระหนัก ถึงความสมเหตุสมผล ของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับจำนวนนับได้ ค.1 ป.5/1 ใช้วิธีการ ที่หลากหลายแก้ปัญหา ค.1 ป.5/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม			
5	ค.1.2 ป.5/3 วิเคราะห์ และแสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาระคน ของจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนัก ถึงความสมเหตุสมผล ของคำตอบและสร้างโจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้	นักเรียนสามารถ แก้ปัญหาคำถาม กำไร ขาดทุน และราคาขายได้	โจทย์ปัญหา การหากำไร ขาดทุน และราคาขายได้	2 ชั่วโมง

ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผน ที่	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์ การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา
	ค 6.1 ป.5/1 ใช้วิธีการ ที่หลากหลายแก้ปัญหา ค 6.1 ป.5/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม			
6	ค 1.2 ป.5/3 วิเคราะห์ และแสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาระคน ของจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนัก ถึงความสมเหตุสมผล ของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับจำนวนนับได้ ค 6.1 ป.5/1 ใช้วิธีการ ที่หลากหลายแก้ปัญหา ค 6.1 ป.5/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์	นักเรียนสามารถ แก้ปัญหาคำถาม ร้อยละหรือ เปอร์เซ็นต์ได้	โจทย์ปัญหา การหาร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์	2 ชั่วโมง

ตารางที่ 10 (ต่อ)

แผน ที่	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์ การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา
	และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม			
		รวม		12 ชั่วโมง

6 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบSSCS ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้
จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่กำหนดไว้จำนวน 6 แผน ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย

- มาตรฐานการเรียนรู้
- ตัวชี้วัด
- จุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 3 ด้าน คือ
- ด้านความรู้
- ด้านทักษะ/ กระบวนการ
- ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์
- สาระสำคัญ
- สาระการเรียนรู้
- กิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้
 - ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
 - ขั้นสอน
 - ขั้น S: Search
 - ขั้น S: Solve
 - ขั้น C: Create
 - ขั้น S: Share
 - ขั้นสรุป
 - สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

- การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษา ความสอดคล้องและความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละแผนการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง

8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน (รายละเอียดดังภาคผนวก ก) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษา ความสอดคล้องและความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละแผนการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องโดยใช้แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์ประเมิน ดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

และมีเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 102-103)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมจะต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

ผลจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 (รายละเอียดดังภาคผนวก ข) ซึ่งมีความเหมาะสมมากที่สุดและผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะ ให้ปรับรายละเอียดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ชัดเจนตามรูปแบบ SSCS

9 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อย

แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนพระตำหนักมหาราชที่ไม่ใช่
กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

10 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาแก้ไขปรับปรุงอีกครั้ง แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์อีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม หลังจากนั้นแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์
และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1 ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง

2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อใช้ในการสร้างแบบ
วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 12 ข้อ ให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้
ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบของ
แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
โจทย์ปัญหาการคูณ และการหารเศษส่วน	นักเรียนสามารถแก้ปัญหา การคูณและการหารเศษส่วน ได้	2	1
โจทย์ปัญหาโดยใช้ บัญญัติไตรยางศ์	นักเรียนสามารถแก้ปัญหา โดยใช้บัญญัติไตรยางศ์ได้	2	1
โจทย์ปัญหาร้อยละ	นักเรียนสามารถแก้ปัญหา ร้อยละได้	2	1
โจทย์ปัญหา การลดราคา	นักเรียนสามารถแก้ปัญหา การลดราคาได้	2	1

ตารางที่ 11 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
โจทย์ปัญหา	นักเรียนสามารถแก้ปัญห	2	1
การหาค่าไร ขาดทุน และราคาขาย	การหาค่าไร ขาดทุน และราคาขายได้		
โจทย์ปัญหา	นักเรียนสามารถแก้ปัญห	2	1
การหาร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์	การหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ ได้		
	รวม	12	6

4 สร้างเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ โดยปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของ เวชฤทธิ์ อังกะภักทรจร สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และชานนท์ จันทร์ คังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก)	สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้องทั้งหมด และแสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหได้ถูกต้องชัดเจน และได้คำตอบที่ถูกต้อง
3 (ดี)	สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้องทั้งหมด และแสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหได้ถูกต้อง แต่ได้คำตอบไม่ถูกต้อง หรือแสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหได้ถูกต้องบางส่วนแต่ได้คำตอบถูกต้อง หรือสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง แต่เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการหา ไม่ถูกต้อง หรือสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้อง แต่เขียนสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้ไม่ถูกต้องและดำเนินการแก้ปัญหได้ถูกต้องและได้คำตอบถูกต้อง หรือไม่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ แต่แสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหได้ถูกต้องและได้คำตอบถูกต้อง

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
2 (พอใช้)	สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้องทั้งหมด แต่ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วนและได้คำตอบ ไม่ถูกต้อง หรือสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง แต่เขียนสิ่งที่ โจทย์ต้องการหาไม่ถูกต้อง หรือสามารถเขียนสิ่งที่ โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้อง แต่เขียนสิ่งที่ โจทย์กำหนดให้ ไม่ถูกต้อง และแสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ได้คำตอบ ไม่ถูกต้อง หรือแสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน แต่ได้คำตอบถูกต้อง หรือไม่สามารถเขียนสิ่งที่ โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่ โจทย์ต้องการหาได้ แต่แสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่ได้คำตอบไม่ถูกต้อง
1 (ปรับปรุง)	สามารถเขียนสิ่งที่ โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง แต่เขียนสิ่งที่ โจทย์ต้องการหา ไม่ถูกต้อง หรือสามารถเขียนสิ่งที่ โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้อง แต่เขียนสิ่งที่ โจทย์ กำหนดให้ ไม่ถูกต้อง และแสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องแต่ได้คำตอบ ถูกต้อง หรือสามารถเขียนสิ่งที่ โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่ โจทย์ต้องการหาได้ แต่แสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง และได้คำตอบไม่ถูกต้อง
0 (ไม่พยายาม)	ไม่สามารถเขียนสิ่งที่ โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่ โจทย์ต้องการหาได้ หรือเขียนสิ่งที่ โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่ โจทย์ต้องการหาถูกต้องบางส่วน และไม่แสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหาหรือแสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องแต่ได้คำตอบถูกต้อง

5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถาม และเกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน (รายละเอียดดังภาคผนวก ก) เพื่อตรวจสอบว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (IOC: Index of objective congruence) แล้วเลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มี IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป โดยมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้

- + 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์ข้อนั้น
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์ข้อนั้น

- 1 หมายถึง แนใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ข้อนั้น

ผลการประเมินพบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทุกข้อมีค่า *IOC* เท่ากับ 1 และเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่า *IOC* เท่ากับ 1 (รายละเอียดดังภาคผนวก ข) และผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ โดยให้ปรับโจทย์ข้อ 9 จาก ร้านค้าซื้อเตารีดราคา แก้ไขเป็น ร้านค้าซื้อเตารีดมาในราคา

7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนพระตำหนักมหาราช ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย (กลุ่มเดียวกับที่ใช้ทดลองแผนการจัดการเรียนรู้) เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

8 นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนแล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรวิทนี- ซาเบอร์ และเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

9 เลือกข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป และครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้จำนวน 6 ข้อ พบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.58-0.75 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22-0.61 และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัก (Cronbach) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.81 (รายละเอียดดังภาคผนวก ค)

10 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์

1 ศึกษาหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการวิเคราะห์ข้อสอบปรนัยจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แล้วจัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบให้เหมาะสม ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่มุ่งวัด ประกอบด้วย ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบจำแนกตาม
ระดับพฤติกรรม

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบจำแนกตามระดับพฤติกรรม			รวม
		ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	
โจทย์ปัญหา	นักเรียนสามารถ	2	2		4
การคูณ	แก้ปัญหาการคูณ	(1)	(1)		(2)
และการหาร	และการหาร				
เศษส่วน	เศษส่วนได้				
โจทย์ปัญหา	นักเรียนสามารถ	2	2		4
โดยใช้	แก้ปัญหาโดยใช้	(1)	(1)		(2)
บัญญัติไตรยางศ์	บัญญัติไตรยางศ์ได้				
โจทย์ปัญหา	นักเรียนสามารถ	2	2	2	6
ร้อยละ	แก้ปัญหาร้อยละได้	(1)	(1)	(1)	(3)
โจทย์ปัญหา	นักเรียนสามารถ	2	2		4
การลดราคา	แก้ปัญหา	(2)	(2)		(4)
	การลดราคาได้				
โจทย์ปัญหา	นักเรียนสามารถ		2	2	2
การหาค่าไร	แก้ปัญหา		(1)	(2)	(2)
ขาดทุน	การหาค่าไร				
และราคาขาย	ขาดทุน				
	และราคาขายได้				
โจทย์ปัญหา	นักเรียนสามารถ		2	2	2
การหาร้อยละ	แก้ปัญหา		(2)	(1)	(1)
หรือเปอร์เซ็นต์	การหาร้อยละ				
	หรือเปอร์เซ็นต์				
	ได้				
	รวม	12	12	6	30
		(8)	(8)	(4)	(20)

3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวทางที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์ข้อสอบซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่มุ่งวัด รวมถึงความถูกต้องของภาษา ความชัดเจนของข้อคำถามและตัวเลือก แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้ปรับแก้ไขโจทย์ให้เห็นความชัดเจนของข้อคำถามดังนี้
ข้อ 15 รองเท้าคิดราคาไว้ 4,900 บาท แก้ไขเป็น ร้านค้าคิดราคารองเท้าไว้ 4,900 บาท
ข้อ 16 คิดราคาขายนาฬิกาข้อมือไว้ 13,700 บาท แก้ไขเป็น พ่อค้าคิดราคาขายนาฬิกาข้อมือไว้ 13,700 บาท ข้อ 18 คิดราคากระเป๋าไว้ 850 บาท แก้ไขเป็น แม่ค้าคิดราคากระเป๋าไว้ 850 บาท
ข้อ 22 ซั้่มมะม่วงมา 30 กิโลกรัม แก้ไขเป็น แม่ค้าซั้่มมะม่วงมา 30 กิโลกรัม ข้อ 24 มีที่ดิน 50 ไร่ แก้ไขเป็น วิชาที่มีที่ดิน 50 ไร่ และข้อ 29 ซั้่มส้มมา 500 กิโลกรัม แก้ไขเป็น แม่ค้าซั้่มส้มมา 500 กิโลกรัม

5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ 5 คน (รายละเอียดดังภาคผนวก ก) เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบในแต่ละข้อกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการหาดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (*IOC*: Index of objective congruence) แล้วเลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มี *IOC* ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป โดยมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้

- + 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์ข้อนั้น
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์ข้อนั้น
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ข้อนั้น

ผลการประเมินพบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แต่ละข้อ มีค่า *IOC* ตั้งแต่ 0.6-1.00 (รายละเอียดดังภาคผนวก ข) และผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะให้ปรับ โจทย์ข้อ 2, ข้อ 18, ข้อ 27 และข้อ 29 โดยใช้ข้อคำถามให้ชัดเจนยิ่งขึ้น และข้อ 6 ปรับ โจทย์ที่แสดงถึงการเทียบบัญญัติไตรยางศ์ที่ชัดเจน และปรับตัวเลือกข้อ 2, ข้อ 12, ข้อ 17, ข้อ 28 และข้อ 29 ให้เป็นตัวเลขที่ดี

6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้ผ่านการตรวจและแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนพระตำหนักมหาราช ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (กลุ่มเดียวกับที่ใช้ทดลองแผนการจัดการเรียนรู้)

7 นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนแล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรของจอห์นสัน (Johnson) และเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

8 ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.44-0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22-0.67 และหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 (รายละเอียดดังภาคผนวก ก)

9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ฉบับจริงที่ทำกรคัดเลือกแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ขอความร่วมมือจากโรงเรียนพระตำหนักมหาราช จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยทำการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลา 12 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเอง

3. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

4. ตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียน โดยใช้รูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75
โดยใช้สถิติ t-test for one sample

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียน โดยใช้รูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75
โดยใช้สถิติ t-test for one sample

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) โดยคำนวณจากสูตร (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 260)

$$\text{ร้อยละ} = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ f แทน คะแนนที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
 N แทน คะแนนเต็ม

1.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2550, หน้า 33)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยคำนวณจากสูตร
(ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2550, หน้า 60)

$$S = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 $\sum x^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลัง
 $(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1. หาค่าความตรงของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยคำนวณจาก (เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร, 2555, หน้า 160)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความสอดคล้องตามการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากสูตรของจอห์นสัน (Johnson) โดยใช้เทคนิค 50% ในการแบ่งนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร, 2555, หน้า 162)

$$p = \frac{R_h + R_l}{n_h + n_l}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ
	R_h	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_l	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n_h	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูง
	n_l	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มต่ำ

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากสูตรของจอห์นสัน (Johnson) โดยใช้เทคนิค 50% ในการแบ่งนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร, 2555, หน้า 165)

$$r = \frac{R_h - R_l}{n}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ
	R_h	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_l	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร, 2555, หน้า 160)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูก
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิด
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

2.5 หาค่าความง่ายของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากสูตรของวิทนีย์-ซาเบอร์ โดยใช้เทคนิค 50% ในการแบ่งนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (เวชฤทธิ์ อังกะระภัทรขจร, 2555, หน้า 163)

$$p = \frac{S_h + S_l - (n_t)(X_{min})}{n_t(X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ
	S_h	แทน	ผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละคะแนนกับจำนวนผู้เรียนที่ได้คะแนนนั้น ($\sum fx$) ในกลุ่มสูง
	S_l	แทน	ผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละคะแนนกับจำนวนผู้เรียนที่ได้คะแนนนั้น ($\sum fx$) ในกลุ่มต่ำ
	n_t	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน
	X_{max}	แทน	คะแนนสูงสุด
	X_{min}	แทน	คะแนนต่ำสุด

2.6 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากสูตรของวิทนีย์-ซาเบอร์ โดยใช้เทคนิค 50% ในการแบ่งนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (เวชฤทธิ์ อังกะระภัทรขจร, 2555, หน้า 166)

$$r = \frac{S_h - S_l}{n(X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ
	S_h	แทน	ผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละคะแนนกับจำนวนผู้เรียนที่ได้คะแนนเท่านั้น ($\sum fx$) ในกลุ่มสูง
	S_l	แทน	ผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละคะแนนกับจำนวนผู้เรียนที่ได้คะแนนเท่านั้น ($\sum fx$) ในกลุ่มต่ำ

n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
X_{max}	แทน	คะแนนสูงสุด
X_{min}	แทน	คะแนนต่ำสุด

2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยคำนวณจากสูตรของครอนบัค(Cronbach) (เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร, 2555, หน้า 161)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_i^2}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	s_i^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบในแต่ละข้อ
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ใช้วิธีการทางสถิติแบบ t-test for one sample เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75 จากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550, หน้า 133-134)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} : df = n-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ_0	แทน	เกณฑ์ค่าเฉลี่ยที่ตั้งไว้
	s	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ผู้วิจัยขอแนะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความสะดวกยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
μ_0	แทน	เกณฑ์ร้อยละ 75
t	แทน	การทดสอบที (t-test for one sample)
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75

ในการวิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 1 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาทำการทดสอบกับนักเรียนหลังจากเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ครบทุกแผนแล้ว โดยนำคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ไปเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75

ความสามารถ ในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์	<i>n</i>	คะแนน เต็ม	μ_0 (ร้อยละ 75)	\bar{X}	<i>S</i>	<i>t</i>
หลังการจัดการ เรียนรู้ด้วย รูปแบบ SSCS	18	24	18	20.33	2.63	3.76*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{(0.01,17)} = 2.5669$)

จากตารางที่ 14 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.72 และเมื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในภาพรวมจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังรายละเอียดในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ร้อยละของจำนวนนักเรียนจากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกตามเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละข้อ

ระดับคุณภาพ	ร้อยละของจำนวนนักเรียนในแต่ละข้อ						ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้ระดับคุณภาพในแต่ละระดับ
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	
4 (ดีมาก)	83.33	44.44	38.89	44.44	38.89	33.33	47.22
3 (ดี)	16.67	55.56	55.56	50.00	38.89	50.00	44.45
2 (พอใช้)	0.00	0.00	5.55	5.56	22.22	16.67	8.33
1 (ปรับปรุง)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0 (ไม่พยายาม)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	รวม						100

จากตารางที่ 15 พบว่า ในภาพรวมคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 47.22 ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 44.45 และในระดับพอใช้ 8.33 โดยผู้วิจัยของนำเสนอตัวอย่างผลงานของนักเรียนในแต่ละระดับคะแนนออกเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

นักเรียนกลุ่มที่ 1 ได้ 4 คะแนน นักเรียนในกลุ่มนี้สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้องทั้งหมด และแสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน และได้คำตอบที่ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 47.22 ดังตัวอย่างตามภาพที่ 5

4. ห้างสรรพสินค้าลดราคากระเป๋าไว้ 3,800 บาท วันนี้จัดโปรโมชั่นลดราคา 30% สำหรับลูกค้าที่ซื้อกระเป๋าในวันนี้ ถ้าคุณแม่ซื้อกระเป๋าในวันนี้จะต้องจ่ายเงินกี่บาท

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ถ้าคุณแม่ซื้อกระเป๋าในวันนี้จะต้องจ่ายเงินกี่บาท

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ห้างสรรพสินค้าลดราคากระเป๋าไว้ 3,800 บาท วันนี้จัดโปรโมชั่นลดราคา 30% สำหรับลูกค้าที่ซื้อกระเป๋าในวันนี้

ดำเนินการแก้ปัญหา

<u>วิธีทำ</u>	ห้างสรรพสินค้าลดราคากระเป๋าไว้	3,800	บาท
	วันนี้จัดโปรโมชั่นลดราคา	30%	
	เงินค่าลดราคา	$3,800 \times \frac{30}{100} = 1,140$	บาท
<u>ดังนั้น</u>	ถ้าคุณแม่ซื้อกระเป๋าในวันนี้จะต้องจ่ายเงิน	$3,800 - 1,140 = 2,660$	บาท
<u>ตอบ</u>	วันนี้จะต้องจ่ายเงิน	2,660	บาท

ภาพที่ 5 ตัวอย่างผลงานนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ได้คะแนน 4 คะแนน

นักเรียนกลุ่มที่ 2 ได้ 3 คะแนน นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้องทั้งหมด และแสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ได้คำตอบไม่ถูกต้อง หรือแสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วนแต่ได้คำตอบถูกต้อง หรือสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง แต่เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาไม่ถูกต้อง หรือสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้อง แต่เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้องและดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และได้คำตอบถูกต้อง หรือไม่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ แต่แสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและได้คำตอบถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 44.45

ดังตัวอย่างตามภาพที่ 6

4. ห้างสรรพสินค้าคิดราคากระเป่าไว้ 3,800 บาท วันนี้จัดโปรโมชั่นลดราคา 30% สำหรับลูกค้าที่ซื้อกระเป่าในวันนี้ ถ้าคุณแม่ซื้อกระเป่าในวันนี้จะต้องจ่ายเงินกี่บาท

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

นำ 3,800 บาท คูณด้วย 0.7 = 2,660 บาท

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

นำ 3,800 บาท คูณด้วย 0.7 = 2,660 บาท
คิดราคา 30% ส่วนที่เหลือคือ 2,660 บาท

ดำเนินการแก้ปัญหา

วิธีทำ: ห้างสรรพสินค้าคิดราคากระเป่าไว้ 3,800 บาท

วันนี้จัดโปรโมชั่นลดราคา 30%

นำ 3,800 บาท คูณด้วย 0.7 = 2,660 บาท

ดังนั้น ถ้าคุณแม่ซื้อกระเป่าในวันนี้จะต้องจ่ายเงิน 2,800 - 1,140 = 3,660 บาท

ดังนั้น ถ้าคุณแม่ซื้อกระเป่าในวันนี้จะต้องจ่ายเงิน 3,660 บาท

ภาพที่ 6 ตัวอย่างผลงานนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในเกณฑ์ดี ได้คะแนน 3 คะแนน

จากภาพที่ 6 นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้องทั้งหมดและแสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ได้คำตอบไม่ถูกต้อง เนื่องจากนักเรียนคำนวณผิด ซึ่ง $3,800 - 1,140 = 2,660$ แต่นักเรียนได้คำตอบเท่ากับ 3,660 จึงทำให้ได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง

นักเรียนกลุ่มที่ 3 ได้ 2 คะแนน นักเรียนในกลุ่มนี้สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้องทั้งหมดแต่ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วนและได้คำตอบไม่ถูกต้อง หรือสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง แต่เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาไม่ถูกต้อง หรือสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้อง แต่เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง และแสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ได้คำตอบไม่ถูกต้อง หรือแสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน แต่ได้คำตอบถูกต้องหรือไม่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ แต่แสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ได้คำตอบไม่ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 8.33 ดังตัวอย่างตามภาพที่ 7

4. ห้างสรรพสินค้าลดราคากระเป๋าสัปดาห์ 3,800 บาท วันนี้จัดโปรโมชั่นลดราคา 30% สำหรับลูกค้าที่ซื้อกระเป๋าสัปดาห์ในวันนี้ ถ้าคุณแม่ซื้อกระเป๋าสัปดาห์ในวันนี้จะต้องจ่ายเงินกี่บาท

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา
 ที่คุณแม่ซื้อกระเป๋าในวันนี้จะต้องจ่ายเงินกี่บาท

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
 ข้าวหอม สี่คนได้ 3800 บาท วันนี้จัดโปรโมชั่นลดราคา 30%
 ที่ซื้อครบ 3800 บาทในวันนี้

ดำเนินการแก้ปัญหา			
ข้าวหอม สี่คนได้ 3800 บาท	3800		บาท
วันนี้จัดโปรโมชั่นลดราคา	30 %		
ลดราคา	$3800 \times \frac{30}{100}$	= 1140	บาท
ตอบ	ที่คุณแม่ซื้อครบ 3800 บาทในวันนี้จะต้องจ่ายเงิน	2660	บาท

ภาพที่ 7 ตัวอย่างผลงานนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ได้คะแนน 2 คะแนน

จากภาพที่ 7 นักเรียนในกลุ่มนี้สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้องแต่ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วนและได้คำตอบไม่ถูกต้อง เนื่องจากนักเรียนคำนวณผิด ซึ่งจากโจทย์นักเรียนจะต้องคำนวณให้ได้ก่อนว่า วันนี้ร้านค้าลดราคาให้ 30% แสดงว่าร้านค้าลดราคาให้กี่บาท หลังจากนั้นจึงมาคำนวณต่อว่า ถ้าคุณแม่ซื้อกระเป๋าสัปดาห์ในวันนี้จะต้องจ่ายเงินกี่บาท แต่จากตัวอย่างนักเรียนคำนวณผิดตั้งแต่ขั้นแรก จึงทำให้คำตอบสุดท้ายผิดไปด้วย

นักเรียนกลุ่มที่ 4 ได้ 1 คะแนน นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง แต่เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาไม่ถูกต้อง หรือสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้อง แต่เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้องและแสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องแต่ได้คำตอบถูกต้อง หรือสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ แต่แสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง และได้คำตอบไม่ถูกต้อง พบว่าไม่มีนักเรียนได้ 1 คะแนน

นักเรียนกลุ่มที่ 5 ได้ 0 คะแนน นักเรียนไม่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ หรือเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ถูกต้องบางส่วน และไม่แสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหาหรือแสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง แต่ได้คำตอบถูกต้อง พบว่าไม่มีนักเรียนได้ 0 คะแนน

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75

ในการวิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 2 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ มาทำการทดสอบกับนักเรียนหลังจากเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ครบทุกแผนแล้ว โดยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ไปเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 แสดงผลดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	n	คะแนนเต็ม	μ_0 (ร้อยละ 75)	\bar{X}	S	t
หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS	18	20	15	16.33	1.78	3.17*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{(0.01,17)} = 2.5669$)

จากตารางที่ 16 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.67 และเมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพระตำหนักมหาราช จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เรื่องบทประยุกต์ จำนวน 6 แผน มีความเหมาะสมเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.58-0.75 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22-0.61 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.81 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.44-0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22-0.67 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติ t-test for one sample

สรุปผลการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผลการวิจัยเป็นดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS มีคะแนนเฉลี่ย 20.33 คิดเป็นร้อยละ 84.72 และเมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่าคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 S: Search ขั้นค้นหาข้อมูล จากการแจกใบกิจกรรมให้แต่ละกลุ่มและให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันค้นหาข้อมูล เริ่มจากการทำความเข้าใจปัญหาโดยครูให้นักเรียนสังเกตและแยกแยะประเด็นของปัญหา เพื่อให้นักเรียนต้องตอบได้ว่าโจทย์ในแต่ละข้อต้องการหาอะไร และโจทย์ในแต่ละข้อนั้นกำหนดอะไรให้บ้าง พบว่า จากการทำใบกิจกรรมกลุ่ม สมาชิกทุกคนในกลุ่มสามารถช่วยกันแยกแยะประเด็นของปัญหาจนทำให้สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ มีอะไรบ้างได้ถูกต้อง และเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมง ครูจะแจกแบบฝึกหัดให้นักเรียนไปทำเป็นการบ้าน จากการตรวจแบบฝึกหัดในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง แต่ยังมีนักเรียนบางคนยังไม่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง จึงทำให้นักเรียนมีปัญหาในขั้นต่อไป เพราะนักเรียนจะไม่สามารถวางแผนการแก้ปัญหาในขั้นต่อไปได้ โดยเมื่อมีนักเรียนไม่สามารถค้นหาข้อมูลที่โจทย์กำหนดได้ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการกระตุ้นด้วยคำถามเพื่อให้นักเรียนได้ลองค้นหาข้อมูลอีกครั้ง จึงสามารถทำให้นักเรียนค้นหาข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และได้ฝึกฝนให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของบิทเทอร์ (Bitter, pp. 43-44 อ้างถึงในสิริพร ทิพย์คง, 2544, หน้า 79-80) ได้กล่าวไว้ว่า ครูควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจ และไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป ควรแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ เพื่อร่วมกันแก้ปัญหาเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักทำงานร่วมกันให้ฝึกพิจารณาว่า โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้ และโจทย์ถามหาอะไร เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 2 S: Solve ขั้นแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนของการวางแผน

และดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ซึ่งในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องนำข้อมูลในขั้นที่ 1 มาวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ จากการสังเกตของพบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ซึ่งในขณะที่นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนมีความตั้งใจ ช่วยกันวางแผนแก้ปัญหาโดยการปรึกษาหารือกันในกลุ่มและหากมีข้อสงสัยก็จะซักถามครู เมื่อพบว่ามึนักเรียนบางกลุ่มยังไม่สามารถวางแผนการแก้ปัญหาได้หรือวางแผนการแก้ปัญหาคิด ครูก็จะใช้คำถามกระตุ้นและแนะนำให้นักเรียนลองกลับไปอยู่ในขั้นที่ 1 อีกครั้ง และเมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมมากขึ้นและได้ฝึกทำแบบฝึกหัดบ่อยขึ้น นักเรียนก็สามารถวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และมีพัฒนาการในการแก้ปัญหาคิดขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสิริพร ทิพย์คง (2544, หน้า 13-16) ได้กล่าวว่าการเรียนคณิตศาสตร์นั้น ถ้านักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาย่างสม่ำเสมอ จะทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดี

ขั้นที่ 3 C: Create ขึ้นสร้างคำตอบ เมื่อนักเรียนสามารถวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา และช่วยกันตัดสินใจได้แล้วว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา นักเรียนก็จะต้องเขียนแสดงวิธีในการหาคำตอบอย่างละเอียด เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ ซึ่งในขั้นนี้จะช่วยฝึกให้นักเรียนมีความคิดอย่างเป็นระบบ จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า ในกิจกรรมครั้งแรก ๆ นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถเขียนแสดงวิธีทำเพื่ออธิบายและสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ผู้วิจัยจึงได้มีการอธิบายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจอย่างเป็นลำดับขั้นตอน และเมื่อนักเรียนได้ฝึกเขียนในการทำใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดแล้ว ก็จะเห็นว่านักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหามาได้เป็นขั้น ๆ ได้อย่างถูกต้องและสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคิดขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสิริพร ทิพย์คง (2536, หน้า 157) ที่ได้กล่าวว่าการเป็นคนรู้จักคิดอย่างเป็นระบบ มีระเบียบขั้นตอนในการคิดและรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล จะส่งผลให้การแก้ปัญหานั้นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และขั้นที่ 4 S: Share ขึ้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จากการสังเกตจากการทำกิจกรรมของนักเรียน พบว่า ในกิจกรรมครั้งแรก ๆ นักเรียนจะไม่ค่อยกล้าออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหากลุ่มตัวเอง แต่เมื่อได้มีการฝึกไปเรื่อย ๆ นักเรียนก็กล้าที่จะออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหากลุ่มตัวเองและกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองกับวิธีการแก้ปัญหากลุ่มเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ที่มีวิธีการแก้ปัญหาคิดต่างจากกลุ่มตนเอง ซึ่งทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้สามารถมองเห็นรูปแบบการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และสามารถสรุปได้ว่าในการแก้ปัญหานั้นแต่ละข้อนั้นไม่จำเป็นต้องมีการแก้ปัญหาวีธีเดียวเท่านั้นและรู้ว่าการแก้ปัญหานั้นแต่ละรูปแบบมีข้อดีและข้อเสียอย่างไร เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาลักษณะเดียวกันได้เร็วขึ้น ส่งผลให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคิดขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเวชฤทธิ์ อังกะนัททขจร (2555, หน้า 112-114) ได้กล่าวไว้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา

ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิด อธิบายในสิ่งที่ตนคิด และนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระ รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียนไม่ว่าจะถูกหรือผิด และสอดคล้องกับแนวคิดของสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 153-158) ได้เสนอว่า ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนคิด และนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิด การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอร่วมกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่มและในชั้นเรียน จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ทั้ง 4 ขั้นตอนที่กำลังกล่าวในข้างต้น เมื่อนักเรียนได้รับการฝึกบ่อย ๆ จากการทำกิจกรรมกลุ่มและการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ สามารถเขียนวิธีการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น กล้าใช้คำถามในการถามครูและเพื่อน กล้าแสดงความคิดเห็นจากสิ่งที่ได้เรียนรู้ จึงส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิตติพร บริพันธ์ (2548, หน้า 30-31) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อิศราวุฒ สัมชำ (2549, หน้า 53-54) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองบัว และสันนิสา สมัยอยู่ (2554, หน้า 129-132) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งจากงานวิจัยที่กำลังกล่าวในข้างต้นได้ผลการวิจัยที่สอดคล้องกันว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS มีกระบวนการและขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา และฝึกทักษะในการสื่อสารกับผู้อื่น ช่วยให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นผ่านการถามตอบจากครูหรือจากเพื่อนนักเรียนด้วยกัน

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.67 และเมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัด

การเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีกระบวนการและขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี อีกทั้งนักเรียนยังได้ฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อนำไปใช้ในการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้อย่างอิสระตามความเข้าใจของนักเรียนเอง ฝึกให้นักเรียนได้คิดอย่างเป็นระบบ สามารถเขียนวิธีดำเนินการแก้ปัญหของตนเองได้ อย่างเป็นขั้นตอนเพื่อสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ และนักเรียนยังได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีดำเนินการแก้ปัญหของตนเองกับผู้อื่น เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ทำให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้นและได้เห็นวิธีการแก้ปัญหามากกว่าหลากหลายจากโจทย์ปัญหาเดียวกัน เมื่อนักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาคิดขึ้นแล้วก็ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุกัญญา สุมโน (2555, หน้า 85-99) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” หลังการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุภัทรา สิริรุ่งเรือง (2554, หน้า 92-99) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ จังหวัดเพชรบุรี ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” หลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ครูสามารถนำการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ไปเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่น ๆ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น
2. เนื่องจากในชั้น Share เป็นการให้นักเรียนออกมาแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน แต่นักเรียนส่วนใหญ่จะไม่ค่อยกล้าออกมา ครูจึงควรใช้วิธีการกระตุ้นโดยใช้คำถาม เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกแสดงความคิดเห็นในการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างครูและเพื่อนร่วมชั้น เมื่อนักเรียนได้ฝึก

แสดงความคิดเห็นบ่อย ๆ ก็จะทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้นและทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

3. ในการจัดการเรียนการสอนเรื่องบทประยุกต์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในเรื่องการหากำไร ขาดทุน และราคาขาย ครูผู้สอนควรเน้นย้ำและให้นักเรียนได้ฝึกทำโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับเรื่องนี้เพิ่มเติม เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและจะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษากการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อื่นและระดับชั้นอื่น ๆ

2. ควรมีการศึกษากการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS และเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อื่นและระดับชั้นอื่น ๆ

3. ควรมีการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- เครือทิพย์ อินทนู. (2557, 21 กรกฎาคม). ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพระตำหนักมหาราช.
สัมภาษณ์.
- จงจิต ศิริรักษ์. (2557, 21 กรกฎาคม). ครูชำนาญการ โรงเรียนพระตำหนักมหาราช. สัมภาษณ์.
- ฉวีวรรณ เสวตมาลย์. (2544). *ปกิณกะคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ชานนท์ จันทรา. (2555). *การประเมินในชั้นเรียนคณิตศาสตร์: จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ:
อาร์เอนด์ เอ็น ปรีนท์.
- ชูศรี วงศ์ตนะ. (2550). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 10)*. นนทบุรี: ไทยเนรมิตกิจ
อินเตอร์ โพรเกรสซิฟ.
- จิตพร บริพันธ์. (2548). *ผลของการสอน โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสซีที่มีต่อความสามารถในการแก้
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ทองหล่อ วงษ์อินทร์. (2537). *การวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้านกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาและ
เมตาคอกนิชัน ของนักเรียนมัธยมศึกษาผู้เชี่ยวชาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา,
บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บรรดล สุขปิติ. (2551). *เอกสารประกอบการสอน หน่วยที่ 5 การเขียนข้อคำถามของแบบทดสอบ
วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา*. นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537. พฤศจิกายน-ธันวาคม). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์. *วารสารคณิตศาสตร์*, 38 (434-435), 62-74.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). *กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชา
คณิตศาสตร์ศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). *การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3)*.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พิชิต ฤทธิจรรยา. (2548). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: เข้าสื่อออฟ
เคอร์มีสท์
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช. (2546). *ประมวลสาระวิชาชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการ
การประเมินการศึกษา หน่วยที่ 1-7* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย
สุโขทัยธรรมราช.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช. (2556). *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธี
ทางคณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช.
- โยมิตา เพชรกุลกิจ. (2557, 21 กรกฎาคม). ครูโรงเรียนพระตำหนักมหาราช. สัมภาษณ์.
- เขาวดี รามชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2553). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์* (พิมพ์ครั้งที่ 9).
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราตรี นันทสุคนธ์. (2553). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฑทอง.
- โรงเรียนพระตำหนักมหาราช. (2556). *รายงานประจำปีโรงเรียนพระตำหนักมหาราช*. ชลบุรี:
โรงเรียนพระตำหนักมหาราช.
- ล้วน สายยศและอังคณาสายยศ. (2541). *เทคนิคการสร้างข้อสอบความถนัดทางการเรียน
(พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- วิชิต สุรัตน์เรืองชัย. (ม.ป.ป.). *เอกสารคำสอน วิชาการมัธยมศึกษา*. ชลบุรี: ภาควิชาหลักสูตร
และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เวชฤทธิ์ อังชนะภัทรขจร. (2554). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. ชลบุรี: ภาควิชาการจัด
การเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เวชฤทธิ์ อังชนะภัทรขจร. (2555). *ครบเครื่องเรื่องความรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์: หลักสูตร การสอน
และการวิจัย*. กรุงเทพฯ: จรัสสินิทวงศ์สินิทวงส์การพิมพ์.
- ศูนย์พัฒนาหลักสูตร. (2541). *เอกสารเสริมความรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา อันดับที่ 9
เรื่อง การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ทักษะ/
กระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ส.เจริญการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทาง
คณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. (2557). รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 6) ปีการศึกษา 2556. เข้าถึงได้จาก <http://niets.or.th>

สมนึก ภัททิยธนี. (2549). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ปรธานการพิมพ์
สันนิสา สมัยอยู่. (2554). ผลการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการ
สื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการประยุกต์ของสมการ
เชิงเส้นตัวแปรเดียว. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, คณะศึกษาศาสตร์, สาขาวิชา
การมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สิริพร ทิพย์คง. (2536). เอกสารคำสอนวิชา 158522: ทฤษฎีและวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ:
ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สิริพร ทิพย์คง. (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

สุกัญญา สุมโน. (2554). การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS โรงเรียนวัดหนองแขม
(สหราษฎร์บูรณะ) กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต,
สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุภัทรา สิริรุ่งเรือง. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถ
ในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุภาพร ปิ่นทอง. (2554). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ
และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการ
สอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL. วิทยานิพนธ์การศึกษ
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 2).
กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). หลักการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

- อิสราวุฒ สัมช่า. (2549). *ผลของการสอนแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- อัมพร ม้าคอง. (2554). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Anderson, K. B., & Pingry. (1973). *Problem-solving in mathematics: Its theory and practice*. Washington, D.C.: The national Council of Teachers of Mathematics.
- Baroody, A. J. (1993). *Problem solving, reasoning, and communicating, K-8 helping children think mathematically*. New York: Macmillan.
- Cruikshank, D. E., & Sheffield, L. J. (1992). *Teaching and learning elementary and middle school mathematics*. New York: Macmillan.
- Krulik, S., & Reys, R. E. (1980). *Problem solving in school mathematics*. Reston, Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1993). *Reasoning and problem solving: A handbook for elementary school teachers*. Boston: Allyn and Bacon.
- Pizzini, E. L., Shepardson D. L. P., & Abell, S.K. (1989). A rationale for and the development of a problem solving model of instruction in science education. *Science Education*, 73(5), 523-534.
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. Garden City, New York: Double Anchor Book.
- Polya, G. (1985). *How to solve it. A new aspect of mathematical method*. New York: Doubleday and Company Garden City.
- Polya, G. (1980). *On solving mathematical problem in high school: Problem solving in school mathematics; 1980 Yearbook*. Virginia: The National Council of Teacher of Mathematics.
- Reys, R. E., Suydum, M. N., & Montgomery, M. L. (1992). *Helping children learn mathematics* (3rd) ed. Boston : Allyn and Bacon.
- Sternberg, R. J. (1985). *Beyond iq: A triarchic theory of human intelligence*. New York: Cambridge University.

Sternberg, R. J. (1986). Critical thinking: Its nature, measurement, and improvement. In F. R. Link (Ed.), *Essays on the Intellect*. (pp. 45-65). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Williams, K. M. (2003). Writing about the problem-solving process to improve problem-solving performance. *Mathematics Teacher*, 96(3), 185-187.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- ราชานามผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ช่วยตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1. ดร.พรรณทิพา พรหมรักษ์ อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์
สาขาการสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ดร.สมคิด อินเทพ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์
สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3. อาจารย์ประเสริฐ วันเย็น ครู คศ.3 สาขาคณิตศาสตร์
โรงเรียนวิสุทธิรังษี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8
4. อาจารย์ณหทัย แก้วลิ้ม ครู คศ.3 สาขาคณิตศาสตร์
โรงเรียนวัดดอนเจดีย์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี
เขต 2
5. อาจารย์บุปผา ดวงมรกต ครู คศ.3 สาขาคณิตศาสตร์
โรงเรียนบ้านหลุมหิน
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี
เขต 2



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ โทร ๒๐๒๙, ๒๐๖๙
ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว.๕๗ วันที่ ๕ มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๘
เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการทำวิจัย
เรียน ดร.พรณทิพา พรหมรักษ์

ด้วยนางสาวนริศรา สำราญวงษ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.อาพันธ์ชนิต เจนจิต ประธานกรรมกร ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัยในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิต ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ โทร ๒๐๒๙, ๒๐๖๙
ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว. ๕๙ วันที่ ๙ มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๘
เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการท้าวิจัย
เรียน ดร.สมคิด อินเทพ

ด้วยนางสาวนริศรา สำราญวงษ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.อาพันธ์ชนิต เจนจิต ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัยในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิต ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว.๕๕



คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.สิงหนาทบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

ศ มกราคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ประเสริฐ วันเย็น

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้ําโครงย่ํอวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวนริศรา สํารณวงษ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับความอนุเมตให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.อาพันธ์ชนิด เจนจิต ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัยในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่ง ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิต ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๙-๓๔๘๖, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๙

โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๔๘๕

ผู้วิจัย ๐๘๗-๕๘๔๖๘๕๗



ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว. ๕๓

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๙ มกราคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ณททัย แก้วลัม

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำโครงการย่อยวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวนริศรา สำราญวงษ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.อาพันธ์ชนิด เจนจิต ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัยในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิต ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้อำนวยการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๙-๓๔๘๖, ๐-๓๘๓๐-๒๐๖๙

โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๔๘๕

ผู้วิจัย ๐๘๗-๕๘๕๖๘๕๗



ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว. ๕๓

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.สิงหนครบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๙ มกราคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์บุปผา ดวงมรกต

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงย่อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวนริศรา สำราญวงษ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.อาพันธ์ชนิต เจนจิต ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัยในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิต ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๙-๓๔๘๖, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๙

โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๔๘๕

ผู้วิจัย ๐๘๗-๕๘๔๖๘๕๗

ภาคผนวก ข

- ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
- ค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- ค่าความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- ค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ตารางภาคผนวก 17 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. มาตรฐานการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
2. ตัวชี้วัด	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
4. สาระสำคัญ	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้								
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	5	3	4	5	5	4.4	0.89	เหมาะสมมาก
ขั้นสอน								
ขั้น S: Search	5	4	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้น S: Solve	3	4	5	5	5	4.4	0.89	เหมาะสมมาก
ขั้น C: Create	4	4	5	5	5	4.6	0.55	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางภาคผนวก 17 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
ชั้น S: Share	3	4	5	5	5	4.4	0.89	เหมาะสมมาก
ชั้นสรุป	5	4	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
7. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
8. การวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	เฉลี่ย					4.75	0.39	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางภาคผนวก 18 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. มาตรฐานการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
2. ตัวชี้วัด	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
4. สาระสำคัญ	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้								
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	5	4	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นสอน								
ขั้น S: Search	5	4	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้น S: Solve	3	4	5	5	5	4.4	0.89	เหมาะสมมาก
ขั้น C: Create	4	4	5	5	5	4.6	0.55	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางภาคผนวก 18 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
ชั้น S: Share	3	4	5	5	5	4.4	0.89	เหมาะสมมาก
ชั้นสรุป	5	4	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
7. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
8. การวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	เฉลี่ย					4.78	0.36	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางภาคผนวก 19 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. มาตรฐานการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
2. ตัวชี้วัด	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
4. สาระสำคัญ	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้								
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	5	4	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นสอน								
ขั้น S: Search	5	4	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้น S: Solve	3	4	5	5	5	4.4	0.89	เหมาะสมมาก
ขั้น C: Create	4	4	5	5	5	4.6	0.55	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางภาคผนวก 19 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
ชั้น S: Share	3	4	5	5	5	4.4	0.89	เหมาะสมมาก
ชั้นสรุป	5	4	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
7. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
8. การวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	เฉลี่ย					4.78	0.36	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางภาคผนวก 20 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. มาตรฐานการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
2. ตัวชี้วัด	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
4. สาระสำคัญ	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้								
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	5	4	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นสอน								
ขั้น S: Search	5	4	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้น S: Solve	3	4	5	5	5	4.4	0.89	เหมาะสมมาก
ขั้น C: Create	4	4	5	5	5	4.6	0.55	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางภาคผนวก 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
ชั้น S: Share	3	4	5	5	5	4.4	0.89	เหมาะสมมาก
ชั้นสรุป	5	4	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
7. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
8. การวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	เฉลี่ย					4.78	0.36	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางภาคผนวก 21 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. มาตรฐานการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
2. ตัวชี้วัด	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
4. สาระสำคัญ	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้								
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	5	4	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นสอน								
ขั้น S: Search	5	4	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้น S: Solve	3	4	5	5	5	4.4	0.89	เหมาะสมมาก
ขั้น C: Create	4	4	5	5	5	4.6	0.55	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางภาคผนวก 21 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
ชั้น S: Share	3	4	5	5	5	4.4	0.89	เหมาะสมมาก
ชั้นสรุป	5	4	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
7. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
8. การวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	เฉลี่ย					4.78	0.36	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางภาคผนวก 22 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. มาตรฐานการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
2. ตัวชี้วัด	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
4. สาระสำคัญ	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้								
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	5	4	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้นสอน								
ขั้น S: Search	5	4	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
ขั้น S: Solve	3	4	5	5	5	4.4	0.89	เหมาะสมมาก
ขั้น C: Create	4	4	5	5	5	4.6	0.55	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางภาคผนวก 22 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	S	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
ชั้น S: Share	3	4	5	5	5	4.4	0.89	เหมาะสมมาก
ชั้นสรุป	5	4	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
7. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
8. การวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	เฉลี่ย					4.78	0.36	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางภาคผนวก 23 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย	การแปลผล
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	4.75	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	4.78	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	4.78	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	4.78	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	4.78	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	4.78	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย	4.78	เหมาะสมมากที่สุด

ภาคผนวก ค

- ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ตารางภาคผนวก 27 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	p	r
1	0.75	0.39
2	0.72	0.33
3	0.72	0.22
4	0.75	0.28
5	0.67	0.22
6	0.58	0.61

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right] \\
 &= \frac{6}{6-1} \left[1 - \frac{3.08}{9.43} \right] \\
 &= (1.2)(0.67) \\
 &= 0.81
 \end{aligned}$$

นั่นคือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.81

ตารางภาคผนวก 28 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อที่	p	r
1	0.67	0.22
2	0.56	0.67
3	0.67	0.22
4	0.67	0.22
5	0.56	0.67
6	0.61	0.56
7	0.50	0.33
8	0.44	0.44
9	0.67	0.22
10	0.67	0.22
11	0.72	0.33
12	0.50	0.33
13	0.72	0.33
14	0.44	0.22
15	0.72	0.33
16	0.50	0.33
17	0.61	0.33
18	0.67	0.44
19	0.78	0.22
20	0.72	0.33

ตารางภาคผนวก 29 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อที่	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>pq</i>
1	0.67	0.33	0.22
2	0.56	0.44	0.25
3	0.67	0.33	0.22
4	0.67	0.33	0.22
5	0.56	0.44	0.25
6	0.61	0.39	0.24
7	0.50	0.50	0.25
8	0.44	0.56	0.25
9	0.67	0.33	0.22
10	0.67	0.33	0.22
11	0.72	0.28	0.20
12	0.50	0.50	0.25
13	0.72	0.28	0.20
14	0.44	0.56	0.25
15	0.72	0.28	0.20
16	0.50	0.50	0.25
17	0.61	0.39	0.24
18	0.67	0.33	0.22
19	0.78	0.22	0.17
20	0.72	0.28	0.20
			$\Sigma pq = 4.52$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

$$\begin{aligned}r_{tt} &= \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right] \\ &= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{4.52}{19.9} \right] \\ &= (1.053)(0.773) \\ &= 0.81\end{aligned}$$

นั่นคือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.81

ภาคผนวก ง

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 บทประยุกต์

เรื่อง โจทย์ปัญหาการหากำไร ขาดทุน และราคาขาย

เวลา 2 ชั่วโมง

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2557

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. ตัวชี้วัด

ค 1.2 ป.5/3 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบและสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้

ค 6.1 ป.5/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ค 6.1 ป.5/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการหากำไร ขาดทุน และราคาขายได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ

นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาการหากำไร ขาดทุน และราคาขายได้

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

4. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอดหลัก

ทุน คือ ราคาสิ่งของที่ซื้อมา บางคนเรียกว่า ราคาซื้อหรืออาจหมายถึงจำนวนเงินที่ใช้ในการผลิตสิ่งของ

ราคาขาย คือ ราคาสิ่งของที่ขายไป

กำไร คือ ส่วนต่างของราคาขายกับทุน เมื่อราคาขายสูงกว่าทุน

ขาดทุน คือ ส่วนต่างของทุนกับราคาขาย เมื่อราคาขายต่ำกว่าทุน

5. สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาการหำกำไร ขาดทุน และราคาขาย

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทุกคนทราบ

2. ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มเดิม จากนั้นครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการซื้อขาย

และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับทุน ราคาขาย กำไร ขาดทุน โดยยกตัวอย่าง เช่น ขายกางเกงได้กำไร 15% ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- แสดงว่าขายกางเกงได้มากกว่าหรือน้อยกว่าทุน (มากกว่า)

- ถ้าทุน 100 บาทจะได้กำไรกี่บาท (15 บาท)

- ทุน 100 ได้กำไร 15 บาท แสดงว่าขายไปกี่บาท (115 บาท)

3. ครูยกตัวอย่างการขายของที่ขาดทุน แล้วให้นักเรียนตอบคำถาม เช่น ขายเสื้อขาดทุน 5% ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้

- ขายเสื้อขาดทุน 10% แสดงว่าขายเสื้อได้เงินมากกว่าหรือน้อยกว่าทุน (น้อยกว่า)

- ถ้าทุน 100 บาท จะขาดทุนกี่บาท (10บาท)

- ทุน 100 บาท ขาดทุน 10บาท แสดงว่าขายไปกี่บาท (90บาท)

4. ครูยกตัวอย่างทำนองเดียวกันอีกหลาย ๆ ตัวอย่าง จากนั้นครูและนักเรียนช่วยกันสรุปว่า ได้กำไร 15% หมายถึง ทุน 100 บาท ได้กำไร 15 บาท ขายไป 115 บาท และขาดทุน 10% หมายถึง ทุน 100 บาท ขาดทุน 10 บาท ขายไป 90 บาท

ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 S: Search ขั้นค้นหาข้อมูล

5. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 5.1 โจทย์ปัญหากำไร ขาดทุน และราคาขายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาว่าในใบกิจกรรมที่ 5.1 โจทย์ปัญหากำไร ขาดทุน และราคาขาย โดยให้ครอบคลุมประเด็น คือ โจทย์ต้องการให้หาอะไร และกำหนดอะไรมาให้บ้าง โดยให้ระดมความคิดกับเพื่อนในกลุ่มเกี่ยวกับปัญหาในใบกิจกรรม แล้วให้นักเรียนเขียนสิ่งที่ได้ลงในใบกิจกรรมที่ 5.1 โจทย์ปัญหากำไร ขาดทุน และราคาขายของตนเอง ซึ่งในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมครูคอยดูแลและให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัย หากกลุ่มใดไม่สามารถค้นหาข้อมูลได้หรือค้นหาข้อมูลได้ไม่ครบถ้วน ครูอาจใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแนวคิด เช่น ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหามีอะไรบ้าง จากโจทย์ปัญหานี้ นักเรียนทราบข้อมูลอะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 S: Solve ขั้นแก้ปัญหา

6. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 1 มาใช้วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาโดยวิธีต่าง ๆ และเขียนลงในใบกิจกรรมที่ 5.1 โจทย์ปัญหากำไร ขาดทุน และราคาขายตามความเข้าใจของทุกคนในกลุ่ม

7. ในระหว่างที่นักเรียนกำลังวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหานั้น ครูคอยสังเกตนักเรียน หากยังมีนักเรียนที่ยังไม่สามารถหาวิธีแก้ปัญหาได้ ครูอาจแนะนำให้นักเรียนกลับไปดูข้อมูลในขั้นที่ 1 อีกครั้งหรือครูอาจใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแนวคิด เช่น เออู๋ขายโทรศัพท์มือถือให้เพื่อนขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์ (12%) ขายขาดทุน 12% หมายความว่าอย่างไร (ซื้อ โทรศัพท์มือถือ 100 บาท ขายขาดทุน 12 บาท หรือ ขายไป 88 บาท)

ขั้นที่ 3 C: Create ขั้นสร้างคำตอบ

8. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากขั้นแก้ปัญหา มาเรียบเรียงเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจและสามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้ และเขียนลงในใบกิจกรรมที่ 5.1 โจทย์ปัญหากำไร ขาดทุน และราคาขาย

ขั้นที่ 4 S: Share ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับใบกิจกรรมที่ 5.1 โจทย์ปัญหากำไร ขาดทุน และราคาขายในขั้นที่ 1 โดยครูให้นักเรียนช่วยกันตอบว่า โจทย์ต้องการหาอะไร และสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้มีอะไรบ้าง

10. ครูสุ่มเรียกนักเรียนบางกลุ่มออกมานำเสนอวิธีแก้ปัญหากลุ่มตนเอง โดยครูและนักเรียนที่เหลือช่วยกันดูเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

11. ครูถามนักเรียนว่าจากกิจกรรมนี้ กลุ่มใดมีวิธีแก้ปัญหาดังต่างจากเพื่อนบ้าง ถ้ามีให้ออกมานำเสนอวิธีแก้ปัญหาก็เพื่อนฟัง โดยครูร่วมแสดงความคิดเห็นด้วย และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนวิธีแก้ปัญหที่ต่างจากกลุ่มตัวเองลงในขั้นที่ 4 ของใบกิจกรรมที่ 5.1 โจทย์ปัญหากำไร ขาดทุน และราคาขาย

ขั้นสรุป

12. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลที่ได้จากการทำใบกิจกรรมที่ 5.1 โจทย์ปัญหากำไร ขาดทุน และราคาขาย เพื่อให้นักเรียนได้มองเห็นขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหากำไร ขาดทุน และราคาขายโดยการหาค่าไรหรือขาดทุนและราคาขาย ต้องเริ่มจากการแปลความหมายของกำไรหรือขาดทุนที่เป็นร้อยละแล้วนำมาเทียบกับทุนก่อน

13. ครูแจกแบบฝึกหัดที่ 5.1 โจทย์ปัญหากำไร ขาดทุน และราคาขาย ให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนความหมายของกำไร ขาดทุน และราคาขาย โดยครูยกตัวอย่างบนกระดาน เช่น แม่ซื้อมังคุดมาราคา 300 บาท ขายได้กำไร 20% แม่ขายมังคุดได้กำไรกี่บาท และแม่ขายมังคุดได้เงินกี่บาท หลังจากนั้นครูให้นักเรียนฝึกค้นหาข้อมูลจากโจทย์และดำเนินการแก้ปัญหเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง โดยครูให้นักเรียนตอบคำถาม ดังต่อไปนี้

- โจทย์ต้องการหาอะไร (แม่ขายมังคุดได้กำไรกี่บาท และแม่ขายมังคุดได้เงินกี่บาท)
- โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง (แม่ซื้อมังคุดมาราคา 300 บาท ขายได้กำไร 20%)
- ได้กำไร 20% หมายความว่าอย่างไร (ซื้อมังคุดมา 100 บาท ขายได้กำไร 20 บาท หรือซื้อมังคุดมา 100 บาท ขายไป 120 บาท)

จากนั้นครูและนักเรียนช่วยกันแสดงวิธีคิดบนกระดานซึ่งจะได้ดังนี้

วิธีทำ ถ้ากำไร 20% หมายความว่า ทุน 100 บาท ขายได้กำไร 20 บาท

ถ้าซื้อมังคุดมาราคา 100 บาท ขายได้กำไร 20 บาท

ถ้าซื้อมังคุดมาราคา 1 บาท ขายได้กำไร $\frac{20}{100}$ บาท

ถ้าซื้อมังคุดมาราคา 300 บาท ขายได้กำไร $300 \times \frac{20}{100} = 60$ บาท

แม่ขายมังคุดได้กำไร 60 บาท

ดังนั้น แม่ขายมังคุดได้เงิน $300 + 60 = 360$ บาท

ตอบ แม่ขายมังคุดได้เงิน ๓๖๐ บาท

ชั้นสอน

ขั้นที่ 1 S: Search ขั้นค้นหาข้อมูล

2. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 5.2 โจทย์ปัญหากำไร ขาดทุน และราคาขาย ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาว่าในใบกิจกรรมที่ 5.2 โจทย์ปัญหากำไร ขาดทุน และราคาขาย โดยให้ครอบคลุมประเด็น คือ โจทย์ต้องการให้หาอะไร และกำหนดอะไรมาให้บ้าง โดยให้ระดมความคิดกับเพื่อนในกลุ่มเกี่ยวกับปัญหาในใบกิจกรรม ซึ่งในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมครูคอยดูแลและให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัย หากกลุ่มใดไม่สามารถค้นหาข้อมูลได้หรือค้นหาข้อมูลได้ไม่ครบถ้วน ครูอาจใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแนวคิด เช่น ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหามีอะไรบ้าง จากโจทย์ปัญหานี้นักเรียนทราบข้อมูลอะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 S: Solve ขั้นแก้ปัญหา

3. ให้นักเรียนแต่ละคนนำข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 1 มาใช้วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาโดยวิธีต่าง ๆ และเขียนลงในใบกิจกรรมที่ 5.2 โจทย์ปัญหากำไร ขาดทุน และราคาขาย ตามความเข้าใจของทุกคนในกลุ่ม

4. ในระหว่างที่นักเรียนกำลังวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหานั้น ครูคอยสังเกตนักเรียน หากยังมีนักเรียนที่ยังไม่สามารถหาวิธีแก้ปัญหาได้ ครูอาจแนะนำให้นักเรียนกลับไปดูข้อมูลในขั้นที่ 1 อีกครั้งหรือครูอาจใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแนวคิด เช่น ปกรณ์ขายคอมพิวเตอร์ได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์ (25%) ขายไปได้กำไร 25% หมายความว่าอย่างไร (ซื้อคอมพิวเตอร์ 100 บาท ได้กำไร 25 บาท หรือขายไป 125 บาท)

ขั้นที่ 3 C: Create ขั้นสร้างคำตอบ

5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากขั้นแก้ปัญหา มาเรียบเรียงเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้
ง่ายต่อความเข้าใจและสามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้ และเขียนลงในใบกิจกรรมที่ 5.2
โจทย์ปัญหาคำไร ขาดทุน และราคาขาย

ขั้นที่ 4 S: Share ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

6. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับใบกิจกรรมที่ 5.2 โจทย์ปัญหาคำไร ขาดทุน และ
ราคาขายในขั้นที่ 1 โดยครูให้นักเรียนช่วยกันตอบว่า โจทย์ต้องการหาอะไร และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มี
อะไรบ้าง

7. ครูสุ่มเรียกนักเรียนบางกลุ่มออกมานำเสนอวิธีแก้ปัญหากลุ่มตนเอง
โดยครูและนักเรียนที่เหลือช่วยกันดูเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

8. ครูถามนักเรียนว่าจากกิจกรรมนี้ กลุ่มใดมีวิธีแก้ปัญหต่างจากเพื่อนบ้าง
ถ้ามีให้ออกมานำเสนอวิธีแก้ปัญหให้เพื่อนฟัง โดยครูร่วมแสดงความคิดเห็นด้วย และให้นักเรียน
แต่ละกลุ่มเขียนวิธีแก้ปัญหที่ต่างจากกลุ่มตัวเองลงในขั้นที่ 4 ของใบกิจกรรมที่ 5.2 โจทย์ปัญหาคำไร
ขาดทุน และราคาขาย

ขั้นสรุป

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลที่ได้จากการทำใบกิจกรรมที่ 5.2 เพื่อให้นักเรียน
ได้มองเห็นขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคำไร ขาดทุน และราคาขาย

10. ครูแจกแบบฝึกหัดที่ 5.2 โจทย์ปัญหาการหาคำไร ขาดทุน และราคาขาย ให้นักเรียนทำ
เป็นการบ้าน

7. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

- ใบกิจกรรมที่ 5.1 โจทย์ปัญหาการหาคำไร ขาดทุน และราคาขาย
- ใบกิจกรรมที่ 5.2 โจทย์ปัญหาการหาคำไร ขาดทุน และราคาขาย
- แบบฝึกหัดที่ 5.1 โจทย์ปัญหาการหาคำไร ขาดทุน และราคาขาย
- แบบฝึกหัดที่ 5.2 โจทย์ปัญหาการหาคำไร ขาดทุน และราคาขาย

8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์
ความรู้ นักเรียนสามารถ แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา การหาค่าไร ขาดทุน และราคาขายได้	- ตรวจจากการทำ ใบกิจกรรมที่ 5.1-5.2 - ตรวจจากการทำ แบบฝึกหัดที่ 5.1	- ใบกิจกรรมที่ 5.1-5.2 - แบบฝึกหัดที่ 5.1	นักเรียนสามารถ ทำใบกิจกรรมที่ 5.1-5.2 และแบบฝึกหัด ที่ 5.1-5.2 ได้ถูกต้อง อย่างน้อยร้อยละ 75
ทักษะ / กระบวนการ นักเรียนสามารถ แก้ปัญหาโจทย์ ปัญหาการหาค่าไร ขาดทุน และ ราคาขายได้	- ตรวจจากการทำ ใบกิจกรรมที่ 5.1-5.2 - ตรวจจากการทำ แบบฝึกหัดที่ 5.1-5.2	- ใบกิจกรรมที่ 5.1-5.2 - แบบฝึกหัดที่ 5.1-5.2	นักเรียนสามารถ ทำใบกิจกรรมที่ 5.1-5.2 และแบบฝึกหัด ที่ 5.1-5.2 ได้ถูกต้อง อย่างน้อยร้อยละ 75
ด้านคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์ นักเรียนสามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้	สังเกตจากพฤติกรรม การปฏิบัติงานกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติงานกลุ่ม	ได้คะแนนตั้งแต่ 5 คะแนนขึ้นไป

9. บันทึกหลังการสอน

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี และจากการตรวจใบกิจกรรม พบว่า

ขั้นที่ 1 S: Search นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องทั้งหมด

ขั้นที่ 2 S: Solve นักเรียนส่วนใหญ่สามารถนำข้อมูลในขั้นที่ 1 มาใช้ในการดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่มีนักเรียนบางกลุ่มสามารถดำเนินการแก้ปัญหาในส่วนที่เป็นกำไรหรือขาดทุนได้แล้ว จึงสรุปคำตอบเลย ซึ่งยังไม่ถูกต้องเนื่องจากสิ่งที่โจทย์ต้องการหา คือทั้งในส่วนกำไรกับราคาขาย และขาดทุนกับราคาขาย ครูจึงให้นักเรียนกลับไปดูในขั้นที่ 1 อีกครั้ง ว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเพื่อเป็นแนวทางไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 3 C: Create นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนแสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้เป็นลำดับขั้นตอนที่สื่อสารให้คนอื่นเข้าใจง่าย

ขั้นที่ 4 S: Share นักเรียนส่วนใหญ่กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นกับครูหรือเพื่อนในชั้นเรียน และกล้าที่จะออกนำเสนอวิธีดำเนินการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียนด้วยความสมัครใจ

นางสาวนริศรา สำราญวงษ์

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

กิจกรรม/เรื่อง วันที่

รายชื่อสมาชิกกลุ่ม 1. เลขที่

2. เลขที่

3. เลขที่

4. เลขที่

5. เลขที่

คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้ออกแบบเพื่อให้ครูประเมินนักเรียน โดยพฤติกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มแสดงออกในระหว่างเรียนหรือการทำกิจกรรม จำแนกได้เป็น 3 ระดับ ดังต่อไปนี้

2 หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่ประเมินอย่างสม่ำเสมอ

1 หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่ประเมินบางครั้ง

0 หมายถึง นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมที่ประเมิน

ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก

พฤติกรรมตามคุณลักษณะ	ระดับของพฤติกรรมที่แสดงออก		
	2	1	0
1. มีการปรึกษากันในกลุ่มก่อนทำงาน			
2. ร่วมกันเสนอแนวคิดและวิธีการในการแก้ปัญหา			
3. รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			
4. ให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกับผู้อื่น			
5. ทำงานเสร็จภายในเวลาที่กำหนด			

เกณฑ์การประเมิน

8 – 10 คะแนน หมายความว่า มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก

5 – 7 คะแนน หมายความว่า มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี

0 – 4 คะแนน หมายความว่า มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับควรปรับปรุง

ใบกิจกรรมที่ 5.1 โจทย์ปัญหาการหากำไร ขาดทุน และราคาขาย

สมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ – นามสกุล เลขที่
2. ชื่อ – นามสกุล เลขที่
3. ชื่อ – นามสกุล เลขที่
4. ชื่อ – นามสกุล เลขที่
5. ชื่อ – นามสกุล เลขที่

เอ๋อซื้อโทรศัพท์มือถือ 1 เครื่อง ราคา 10,500 บาท ขายต่อให้เพื่อนขาดทุน 12% เอ๋อขาย
โทรศัพท์มือถือขาดทุนไปเท่าใด และขายไปในราคาเท่าใด

ขั้นที่ 1 S: Search ขั้นค้นหาข้อมูล

ให้นักเรียนค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและแยกแยะประเด็นปัญหาให้ครอบคลุมประเด็น
สิ่งที่โจทย์ต้องการหาและสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 5.2 โจทย์ปัญหาการหาค่าไร ขาดทุน และราคาขาย

สมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ – นามสกุล เลขที่
2. ชื่อ – นามสกุล เลขที่
3. ชื่อ – นามสกุล เลขที่
4. ชื่อ – นามสกุล เลขที่
5. ชื่อ – นามสกุล เลขที่

อุปกรณ์ซื้อคอมพิวเตอร์มาราคา 18,500 บาท ขายไปได้กำไร 25% อุปกรณ์ขายคอมพิวเตอร์
ได้กำไรเท่าใด และขายคอมพิวเตอร์ไปราคาเท่าใด

ขั้นที่ 1 S: Search ขั้นค้นหาข้อมูล

ให้นักเรียนค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและแยกแยะประเด็นปัญหาให้ครอบคลุมประเด็น
สิ่งที่โจทย์ต้องการหาและสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัดที่ 5.1 โจทย์ปัญหาการหากำไร ขาดทุน และราคาขาย

ชื่อ – นามสกุล ชั้น เลขที่

1. คุณพ่อซื้อรถยนต์ราคา 893,000 บาท ขายต่อให้เพื่อนขาดทุน 12% คุณพ่อขายรถยนต์ขาดทุนไปเท่าใด และขายรถยนต์ไปราคาเท่าใด

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. บัญชาซื้อเฟอร์นิเจอร์ราคา 3,200 บาท ขายขาดทุน 24% บัญชาขายเฟอร์นิเจอร์ขาดทุนเท่าใด และขายเฟอร์นิเจอร์ราคาเท่าใด

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัดที่ 5.2 โจทย์ปัญหาการหาค่าไร ขาดทุน และราคาขาย

ชื่อ – นามสกุล ชั้น เลขที่

1. ปีเตอร์ซื้อนาฬิกาamaraka 1,700 บาท ขายได้กำไร 8% ปีเตอร์ขายนาฬิกาได้กำไรเท่าใด และขายนาฬิการาคาเท่าใด

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. พี่สาวซื้อทองคำราคา 20,000 บาท ขายได้กำไร 15% พี่สาวขายทองคำได้กำไรเท่าใด
และขายทองคำไปในราคาเท่าใด

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เคล็ดลับกิจกรรมที่ 5.1 โจทย์ปัญหาการหาค่าไร ขาดทุน และราคาขาย

เอ๋ญาซื้อโทรศัพท์มือถือ 1 เครื่อง ราคา 10,500 บาท ขายต่อให้เพื่อนขาดทุน 12%

เอ๋ญาขาย โทรศัพท์มือถือขาดทุนไปเท่าใด และขายไปในราคาเท่าใด

ขั้นที่ 1 S: Search ขั้นค้นหาข้อมูล

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา เอ๋ญาขายโทรศัพท์มือถือขาดทุนไปเท่าไร และขายไปในราคาเท่าใด

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เอ๋ญาซื้อโทรศัพท์มือถือ 1 เครื่อง ราคา 10,500 บาท

ขายต่อให้เพื่อนขาดทุน 12%

ขั้นที่ 2 S: Solve ขั้นแก้ปัญห

แนวคิด 1

ทุน	100	บาท	ขายขาดทุน	12	บาท
ทุน	1	บาท	ขายขาดทุน	$\frac{12}{100}$	บาท
ทุน	10,500	บาท	ขายขาดทุน	$10,500 \times \frac{12}{100} = 1,260$	บาท
ดังนั้น	ขายโทรศัพท์มือถือขาดทุนไป		1,260	บาท	
	ขายโทรศัพท์มือถือไปในราคา		$10,500 - 1,260 = 9,240$	บาท	

แนวคิด 2

ขายขาดทุน 12%	หมายถึง	ขาดทุน $\frac{12}{100}$	ของราคาทุน
ทุน	10,500	บาท	ขาดทุน $\frac{12}{100} \times 10,500 = 1,260$ บาท
ขาดทุน	1,260	บาท	
ดังนั้น	ขายโทรศัพท์มือถือไปในราคา		$10,500 - 1,260 = 9,240$ บาท

ขั้นที่ 3 C: Create ขั้นสร้างคำตอบ

วิธีที่ 1 ขายขาดทุน 12% หมายความว่า ทุน 100 บาท ขาดทุน 12บาท

ทุน	100	บาท	ขายขาดทุน	12	บาท
ทุน	1	บาท	ขายขาดทุน	$\frac{12}{100}$	บาท
ทุน	10,500	บาท	ขายขาดทุน	$10,500 \times \frac{12}{100} = 1,260$	บาท
ดังนั้น	เอ๋ญาขายโทรศัพท์มือถือขาดทุนไป		1,260	บาท	
	เอ๋ญาขายโทรศัพท์มือถือไปในราคา		$10,500 - 1,260 = 9,240$	บาท	

ตอบ เอ๋ญาขายโทรศัพท์มือถือขาดทุนไป ๑,๒๖๐ บาท และขายไปในราคา ๙,๒๔๐ บาท

ตรวจสอบคำตอบ

ถ้าเฝ้าขายโทรศัพท์มือถือไปในราคา 9,240 บาท

และขายโทรศัพท์มือถือขาดทุน 1,260 บาท

ดังนั้น เฝ้าซื้อโทรศัพท์มือถือมาราคา $9,240 + 1,260 = 10,500$ บาท

ขั้นที่ 4 S: Share **ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น**

วิธีที่ 2 ขายขาดทุน 12% หมายความว่า ทุน 100 บาท ขายไป 88 บาท

ทุน 100 บาท ขายไป 88 บาท

ทุน 1 บาท ขายไป $\frac{88}{100}$ บาท

ทุน 10,500 บาท ขายไป $10,500 \times \frac{88}{100} = 9,240$ บาท

ดังนั้น เฝ้าขายโทรศัพท์มือถือไปในราคา 9,240 บาท

เฝ้าขายโทรศัพท์มือถือขาดทุน $10,500 - 9,240 = 1,260$ บาท

ตอบ เฝ้าขายโทรศัพท์มือถือขาดทุนไป ๑,๒๖๐ บาท และขายไปในราคา ๙,๒๔๐ บาท

วิธีที่ 3 ขายขาดทุน 12% หมายถึง ขาดทุน $\frac{12}{100}$ ของราคาทุน

ทุน 10,500 บาท ขาดทุน $\frac{12}{100} \times 10,500 = 1,260$ บาท

ขาดทุน 1,260 บาท

ดังนั้น ขายโทรศัพท์มือถือขายไปในราคา $10,500 - 1,260 = 9,240$ บาท

ตอบ เฝ้าขายโทรศัพท์มือถือขาดทุนไป ๑,๒๖๐ บาท และขายไปในราคา ๙,๒๔๐ บาท

วิธีที่ 4 ขายขาดทุน 12% หมายถึง ขายไป $\frac{88}{100}$ ของราคาทุน

ทุน 10,500 บาท ขายไป $\frac{88}{100} \times 10,500 = 9,240$ บาท

ขายไป 9,240 บาท

ดังนั้น ขายโทรศัพท์มือถือไปในราคา $10,500 - 1,260 = 9,240$ บาท

ตอบ เฝ้าขายโทรศัพท์มือถือขาดทุนไป ๑,๒๖๐ บาท และขายไปในราคา ๙,๒๔๐ บาท

เฉลยใบกิจกรรมที่ 5.2 โจทย์ปัญหาการหาค่าไร ขาดทุน และราคาขาย

อุปกรณ์ซื้อคอมพิวเตอร์มาราคา 18,500 บาท ขายไปได้กำไร 25% อุปกรณ์ขายคอมพิวเตอร์
ได้กำไรเท่าใด และขายคอมพิวเตอร์ไปราคาเท่าใด

ขั้นที่ 1 S: Search ขั้นค้นหาข้อมูล

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา อุปกรณ์ขายคอมพิวเตอร์ได้กำไรเท่าไร และขายคอมพิวเตอร์ไปราคาเท่าใด
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ อุปกรณ์ซื้อคอมพิวเตอร์มาราคา 18,500 บาท ขายไปได้กำไร 25%

ขั้นที่ 2 S: Solve ขั้นแก้ปัญห

แนวคิด 1

ทุน	100	บาท	ขายได้กำไร	25	บาท
ทุน	1	บาท	ขายได้กำไร	$\frac{25}{100}$	บาท
ทุน	18,500	บาท	ขายขาดทุน	$18,500 \times \frac{25}{100} = 4,625$	บาท
ดังนั้น	อุปกรณ์ขายคอมพิวเตอร์ได้กำไร		4,625	บาท	
			อุปกรณ์ขายคอมพิวเตอร์ไปราคา	$18,500 + 4,625 = 23,125$ บาท	

แนวคิด 2

ขายได้กำไร 25% หมายถึง ขายได้กำไร $\frac{25}{100}$ ของราคาทุน					
ทุน	18,500	บาท	ขายได้กำไร	$\frac{25}{100} \times 18,500 = 4,625$	บาท
ขายได้กำไร			1,260	บาท	
ดังนั้น	ขายคอมพิวเตอร์ไปราคา		$18,500 + 4,625 = 23,125$ บาท		

ขั้นที่ 3 C: Create ขั้นสร้างคำตอบ

วิธีที่ 1 ขายได้กำไร 25% หมายความว่า ทุน 100 บาท ขายได้กำไร 25 บาท

ทุน	100	บาท	ขายได้กำไร	25	บาท
ทุน	1	บาท	ขายได้กำไร	$\frac{25}{100}$	บาท
ทุน	18,500	บาท	ขายขาดทุน	$18,500 \times \frac{25}{100} = 4,625$	บาท
ดังนั้น	อุปกรณ์ขายคอมพิวเตอร์ได้กำไร		4,625	บาท	
			อุปกรณ์ขายคอมพิวเตอร์ไปราคา	$18,500 + 4,625 = 23,125$ บาท	
<u>ตอบ</u>	อุปกรณ์ขายคอมพิวเตอร์ได้กำไร		๔,๖๒๕	บาท	
			อุปกรณ์ขายคอมพิวเตอร์ไปราคา	๒๓,๑๒๕ บาท	

ตรวจสอบคำตอบ

ถ้าปรกรณ์ขายคอมพิวเตอร์ไปราคา 23,125 บาท

และขายคอมพิวเตอร์ได้กำไร 4,625 บาท

ดังนั้น ปรกรณ์ซื้อคอมพิวเตอร์มาราคา $23,125 - 4,625 = 18,500$ บาท

ขั้นที่ 4 S: Share ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

วิธีที่ 2 ขายได้กำไร 25% หมายความว่า ทุน 100 บาท ขายได้กำไร 25 บาท

ทุน 100 บาท ขายได้กำไร 25 บาท

ทุน 1 บาท ขายได้กำไร $\frac{25}{100}$ บาท

ทุน 10,500 บาท ขายได้กำไร $18,500 \times \frac{25}{100} = 4,625$ บาท

ดังนั้น ปรกรณ์ขายคอมพิวเตอร์ได้กำไร 4,625 บาท

ปรกรณ์ขายคอมพิวเตอร์ไปราคา $18,500 + 4,625 = 23,125$ บาท

ตอบ ปรกรณ์ขายคอมพิวเตอร์ได้กำไร ๔,๖๒๕ บาท

ปรกรณ์ขายคอมพิวเตอร์ไปราคา ๒๓,๑๒๕ บาท

วิธีที่ 3 ขายได้กำไร 25% หมายถึง ขายได้กำไร $\frac{25}{100}$ ของราคาทุน

ทุน 18,500 บาท ขายได้กำไร $\frac{25}{100} \times 18,500 = 4,625$ บาท

ขายได้กำไร 4,625 บาท

ดังนั้น ขายคอมพิวเตอร์ไปราคา $18,500 + 4,625 = 23,125$ บาท

ตอบ ปรกรณ์ขายคอมพิวเตอร์ได้กำไร ๔,๖๒๕ บาท

ปรกรณ์ขายคอมพิวเตอร์ไปราคา ๒๓,๑๒๕ บาท

วิธีที่ 4 ขายได้กำไร 25% หมายถึง ขายไป $\frac{125}{100}$ ของราคาทุน

ทุน 18,500 บาท ขายไป $\frac{125}{100} \times 18,500 = 23,125$ บาท

ขายไป 23,125 บาท

ดังนั้น ขายโทรศัพท์มือถือได้กำไร $23,125 - 18,500 = 4,625$ บาท

ตอบ ปรกรณ์ขายคอมพิวเตอร์ได้กำไร ๔,๖๒๕ บาท

ปรกรณ์ขายคอมพิวเตอร์ไปราคา ๒๓,๑๒๕ บาท

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 5.1 โจทย์ปัญหาการหาค่าไร ขาดทุน และราคาขาย

1. คุณพ่อซื้อรถยนต์ราคา 893,000 บาท ขายต่อให้เพื่อนขาดทุน 12% คุณพ่อขายรถยนต์ขาดทุนไปเท่าใด และขายรถยนต์ไปราคาเท่าใด

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คุณพ่อขายรถยนต์ขาดทุนไปเท่าไร และขายรถยนต์ไปราคาเท่าใด

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คุณพ่อซื้อรถยนต์ราคา 893,000 บาท ขายต่อให้เพื่อนขาดทุน 12%

ดำเนินการแก้ปัญหา

วิธีที่ 1 ขายขาดทุน 12% หมายความว่า ทน 100 บาท ขาดทุน 12 บาท

ทน	100	บาท	ขายขาดทุน	12	บาท
ทน	1	บาท	ขายขาดทุน	$\frac{12}{100}$	บาท
ทน	893,000	บาท	ขายขาดทุน	$893,000 \times \frac{12}{100} = 107,160$	บาท
ดังนั้น	พ่อขายรถยนต์ขาดทุน			107,160	บาท

พ่อขายรถยนต์ไปในราคา $893,000 - 107,160 = 785,840$ บาท

ตอบ คุณพ่อขายรถยนต์ขาดทุนไป ๑๐๗,๑๖๐ บาท

และขายรถยนต์ไปราคา ๗๘๕,๘๔๐ บาท

วิธีที่ 2 ขายขาดทุน 12% หมายถึง ขายไป $\frac{88}{100}$ ของราคาทน

ทน	893,000	บาท	ขายไป	$\frac{88}{100} \times 893,000 = 785,840$	บาท
ขายไป	785,840	บาท			

ดังนั้น พ่อขายรถยนต์ขาดทุน $893,000 - 785,840 = 107,160$ บาท

ตอบ คุณพ่อขายรถยนต์ขาดทุนไป ๑๐๗,๑๖๐ บาท

และขายรถยนต์ไปราคา ๗๘๕,๘๔๐ บาท

2. บัญชาซื้อเฟอร์นิเจอร์ราคา 3,200 บาท ขายขาดทุน 24% บัญชาขายเฟอร์นิเจอร์ขาดทุนเท่าใด และขายเฟอร์นิเจอร์ราคาเท่าใด

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา บัญชาขายเฟอร์นิเจอร์ขาดทุนเท่าใด และขายเฟอร์นิเจอร์ราคาเท่าใด
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ บัญชาซื้อเฟอร์นิเจอร์ราคา 3,200 บาท ขายขาดทุน 24%

ดำเนินการแก้ปัญหา

วิธีที่ 1 ขายขาดทุน 24% หมายความว่า ทูน 100 บาท ขาดทุน 24 บาท

ทูน 100 บาท ขายขาดทุน 24 บาท

ทูน 1 บาท ขายขาดทุน $\frac{24}{100}$ บาท

ทูน 3,200 บาท ขายขาดทุน $3,200 \times \frac{24}{100} = 768$ บาท

ดังนั้น บัญชาขายเฟอร์นิเจอร์ขาดทุน 768 บาท

และขายเฟอร์นิเจอร์ราคา $3,200 - 768 = 2,432$ บาท

ตอบ บัญชาขายเฟอร์นิเจอร์ขาดทุน ๗๖๘ บาท และขายเฟอร์นิเจอร์ราคา ๒,๔๓๒ บาท

วิธีที่ 2 ขายขาดทุน 24% หมายถึง ขายไป $\frac{76}{100}$ ของราคาทูน

ทูน 3,200 บาท ขายไป $\frac{76}{100} \times 3,200 = 2,432$ บาท

ขายไป 2,432 บาท

ดังนั้น ขายเฟอร์นิเจอร์ขาดทุน $3,200 - 2,432 = 768$ บาท

ตอบ บัญชาขายเฟอร์นิเจอร์ขาดทุน ๗๖๘ บาท และขายเฟอร์นิเจอร์ราคา ๒,๔๓๒ บาท

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 5.2 โจทย์ปัญหาการหาค่าไร ขาดทุน และราคาขาย

1. ปีเตอร์ซื้อนาฬิกาamarราคา 1,700 บาท ขายได้กำไร 8% ปีเตอร์ขายนาฬิกาได้กำไรเท่าใด และขายนาฬิกาาราคาเท่าใด

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา ปีเตอร์ขายนาฬิกาได้กำไรเท่าใด และขายนาฬิกาาราคาเท่าใด

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ปีเตอร์ซื้อนาฬิกาamarราคา 1,700 บาท ขายได้กำไร 8%

ดำเนินการแก้ปัญหา

วิธีที่ 1 กำไร 8% หมายความว่า ทน 100 บาท ขายได้กำไร 8 บาท

ทน 100 บาท ขายได้กำไร 8 บาท

ทน 1 บาท ขายได้กำไร $\frac{8}{100}$ บาท

ทน 1,700 บาท ขายขาดทน $1,700 \times \frac{8}{100} = 136$ บาท

ดังนั้น ปีเตอร์ขายนาฬิกาได้กำไร 136 บาท

และขายนาฬิกาาราคา $1,700 + 136 = 1,836$ บาท

ตอบ ปีเตอร์ขายนาฬิกาได้กำไร ๑๓๖ บาท และขายนาฬิกาาราคา ๑,๘๓๖ บาท

วิธีที่ 2 ขายได้กำไร 8% หมายถึง ขายได้กำไร $\frac{8}{100}$ ของราคาทน

ทน 1,700 บาท ขายได้กำไร $\frac{8}{100} \times 1,700 = 136$ บาท

ขายได้กำไร 136 บาท

ดังนั้น ขายนาฬิกาไปราคา $1,700 + 136 = 1,836$ บาท

ตอบ ปีเตอร์ขายนาฬิกาได้กำไร ๑๓๖ บาท และขายนาฬิกาาราคา ๑,๘๓๖ บาท

2. พี่สาวซื้อทองคำราคา 20,000 บาท ขายได้กำไร 15% พี่สาวขายทองคำได้กำไรเท่าใด และขายทองคำไปในราคาเท่าใด

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา พี่สาวขายทองคำได้กำไรเท่าไร และขายทองคำไปในราคาเท่าไร
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ พี่สาวซื้อทองคำราคา 20,000 บาท ขายได้กำไร 15%

ดำเนินการแก้ปัญหา

วิธีที่ 1 กำไร 15 % หมายความว่า ทุก 100 บาท ขายได้กำไร 15 บาท

ทุก	100	บาท	ขายได้กำไร	15	บาท
ทุก	1	บาท	ขายได้กำไร	$\frac{15}{100}$	บาท
ทุก	20,000	บาท	ขายขาดทุน	$20,000 \times \frac{15}{100} = 3,000$	บาท
ดังนั้น	พี่สาวขายทองคำได้กำไร			3,000	บาท
	พี่สาวขายทองคำไปราคา			$20,000 + 3,000 = 23,000$	บาท

ตอบ พี่สาวขายทองคำได้กำไร ๓,๐๐๐ บาท และขายทองคำไปในราคา ๒๓,๐๐๐ บาท

วิธีที่ 2 ขายได้กำไร 15% หมายถึง ขายได้กำไร $\frac{15}{100}$ ของราคาทุน

ทุก 20,000 บาท ขายได้กำไร $\frac{15}{100} \times 20,000 = 3,000$ บาท

ขายได้กำไร 3,000 บาท

ดังนั้น ขายทองคำไปราคา $20,000 + 3,000 = 23,000$ บาท

ตอบ พี่สาวขายทองคำได้กำไร ๓,๐๐๐ บาท และขายทองคำไปในราคา ๒๓,๐๐๐ บาท

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ-นามสกุล ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาอย่างละเอียด

1. พ่อได้รับเงินเดือน เดือนละ 15,000 บาท นำไปฝากธนาคารเดือนละ $\frac{1}{6}$ ของเงินเดือน พ่อฝากธนาคารเดือนละกี่บาท

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. มะม่วง 50 กิโลกรัม ราคา 1,250 บาท ถ้าต้องการซื้อมะม่วง 209 กิโลกรัม จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ช่วงปิดเทอมครูให้การบ้าน 120 หน้า เมษาทำไปแล้วร้อยละ 70 ของการบ้านทั้งหมด
ยังเหลือการบ้านที่เมษายังไม่ได้ทำอีกกี่หน้า

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ห้างสรรพสินค้าคิดราคากระเป๋าไว้ 3,800 บาท วันนี้จัดโปรโมชั่นลดราคา 30% สำหรับลูกค้า
ที่ซื้อกระเป๋าในวันนี้ ถ้าคุณแม่ซื้อกระเป๋าในวันนี้จะต้องจ่ายเงินกี่บาท

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. แดงโมซื้อจักรยานมาราคา 2,500 บาท ขายให้เพื่อนขาดทุน 9% แดงโมขายจักรยาน
ขาดทุนกี่บาท และขายจักรยานไปราคาเท่าไร

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. คุณแม่จ่ายค่าน้ำประปาเดือนที่แล้ว 2,560 บาท เดือนนี้จ่ายค่าน้ำประปา 2,048 บาท

คุณแม่ประหยัดค่าน้ำประปาคิดเป็นร้อยละเท่าใดของเดือนที่แล้ว

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1. พ่อได้รับเงินเดือน เดือนละ 15,000 บาท นำไปฝากธนาคารเดือนละ $\frac{1}{6}$ ของเงินเดือน
พ่อฝากธนาคารเดือนละกี่บาท

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา พ่อฝากธนาคารเดือนละกี่บาท

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ พ่อได้รับเงินเดือน เดือนละ 15,000 บาท

นำไปฝากธนาคารเดือนละ $\frac{1}{6}$ ของเงินเดือน

ดำเนินการแก้ปัญหา

พ่อได้รับเงินเดือน เดือนละ	15,000	บาท
นำไปฝากธนาคารเดือนละ	$\frac{1}{6}$	ของเงินเดือน
พ่อฝากธนาคารเดือนละ	$\frac{1}{6} \times 15,000$	$= \frac{1 \times 15,000}{6}$ บาท
		$= 2,500$ บาท

ตอบ พ่อฝากธนาคารเดือนละ ๒,๕๐๐ บาท

2. มะม่วง 50 กิโลกรัม ราคา 1,250 บาท ถ้าต้องการซื้อมะม่วง 209 กิโลกรัม จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา ถ้าต้องการซื้อมะม่วง 209 กิโลกรัม จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ มะม่วง 50 กิโลกรัม ราคา 1,250 บาท

ดำเนินการแก้ปัญหา

มะม่วง	50	กิโลกรัม	ราคา	1,250	บาท
มะม่วง	1	กิโลกรัม	ราคา	$\frac{1,250}{50}$	บาท
มะม่วง	209	กิโลกรัม	ราคา	$209 \times \frac{1,250}{50}$	$= 5,225$ บาท

ตอบ จะต้องจ่ายเงิน ๕,๒๒๕ บาท

3. ช่วงปิดเทอมครูให้การบ้าน 120 หน้า เมษาทำไปแล้วร้อยละ 70 ของการบ้านทั้งหมด
ยังเหลือการบ้านที่เมษายังไม่ได้ทำอีกกี่หน้า

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา ยังเหลือการบ้านที่เมษายังไม่ได้ทำอีกกี่หน้า

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ช่วงปิดเทอมครูให้การบ้าน 120 หน้า เมษาทำไปแล้วร้อยละ 70
ของการบ้านทั้งหมด

ดำเนินการแก้ปัญหา

วิธีที่ 1 เมษาทำไปแล้วร้อยละ 70 ของการบ้านทั้งหมด

ช่วงปิดเทอมครูให้การบ้าน 120 หน้า

ดังนั้น เมษาทำไปแล้ว $\frac{70}{100} \times 120 = 84$ หน้า

ยังเหลือการบ้านที่เมษายังไม่ได้ทำอีก $120 - 84 = 36$ หน้า

ตอบ ยังเหลือการบ้านที่เมษายังไม่ได้ทำอีก ๓๖ หน้า

วิธีที่ 2 เมษาทำไปแล้วร้อยละ 70 ของการบ้านทั้งหมดหมายความว่า

ถ้าช่วงปิดเทอมครูให้การบ้าน 100 หน้า เมษาทำไปแล้ว 70 หน้า

ถ้าช่วงปิดเทอมครูให้การบ้าน 1 หน้า เมษาทำไปแล้ว 70 หน้า

ดังนั้น ถ้าช่วงปิดเทอมครูให้การบ้าน 120 หน้า

เมษาทำไปแล้ว $120 \times \frac{70}{100} = 84$ หน้า

ยังเหลือการบ้านที่เมษายังไม่ได้ทำอีก $120 - 84 = 36$ หน้า

ตอบ ยังเหลือการบ้านที่เมษายังไม่ได้ทำอีก ๓๖ หน้า

4. ห้างสรรพสินค้าคิดราคากระเป๋าวัว 3,800 บาท วันนี้จัดโปรโมชั่นลดราคา 30% สำหรับลูกค้าที่ซื้อกระเป๋าในวันนี้ ถ้าคุณแม่ซื้อกระเป๋าในวันนี้จะต้องจ่ายเงินกี่บาท

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา ถ้าคุณแม่ซื้อกระเป๋าในวันนี้จะต้องจ่ายเงินกี่บาท

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ห้างสรรพสินค้าคิดราคากระเป๋าวัว 3,800 บาท วันนี้จัดโปรโมชั่นลดราคา 30% สำหรับลูกค้าที่ซื้อกระเป๋าในวันนี้

ดำเนินการแก้ปัญหา

วิธีที่ 1 ห้างสรรพสินค้าคิดราคากระเป๋าวัว 3,800 บาท

ลดราคา 30% ของราคาที่คิดไว้

$$\text{ลดราคา} = \frac{30}{100} \times 3,800 = 1,140 \text{ บาท}$$

ดังนั้น ถ้าคุณแม่ซื้อกระเป๋าในวันนี้จะต้องจ่ายเงิน $3,800 - 1,140 = 2,660$ บาท

ตอบ ถ้าคุณแม่ซื้อกระเป๋าในวันนี้จะต้องจ่ายเงิน ๒,๖๖๐ บาท

วิธีที่ 2 ลดราคา 30% สำหรับลูกค้าที่ซื้อกระเป๋าในวันนี้หมายความว่า

ถ้าคิดราคากระเป๋าวัว 100 บาท ขายในราคา 70 บาท

ถ้าคิดราคากระเป๋าวัว 1 บาท ขายในราคา $\frac{70}{100}$ บาท

ถ้าคิดราคากระเป๋าวัว 3,800 บาท ขายในราคา $3,800 \times \frac{70}{100} = 2,660$ บาท

ดังนั้น ถ้าคุณแม่ซื้อกระเป๋าในวันนี้จะต้องจ่ายเงิน 2,660 บาท

ตอบ ถ้าคุณแม่ซื้อกระเป๋าในวันนี้จะต้องจ่ายเงิน ๒,๖๖๐ บาท

5. แดงโมซื้อจักรยานมาราคา 2,500 บาท ขายให้เพื่อนขาดทุน 9% แดงโมขายจักรยานขาดทุนเท่าไร และขายจักรยานไปราคาเท่าไร

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา แดงโมขายจักรยานขาดทุนเท่าไร และขายจักรยานไปราคาเท่าไร
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ แดงโมซื้อจักรยานมาราคา 2,500 บาท ขายให้เพื่อนขาดทุน 9%
ดำเนินการแก้ปัญหา

วิธีที่ 1 ขายขาดทุน 9% หมายความว่า ทูน 100 บาท ขายขาดทุน 9 บาท

ทูน	100	บาท	ขายขาดทุน	9	บาท
ทูน	1	บาท	ขายขาดทุน	$\frac{9}{100}$	บาท
ทูน	2,500	บาท	ขายขาดทุน	$2,500 \times \frac{9}{100} = 225$	บาท

ดังนั้น แดงโมขายจักรยานขาดทุน 225 บาท

แดงโมขายจักรยานไปราคา $2,500 - 225 = 2,275$ บาท

ตอบ แดงโมขายจักรยานขาดทุน ๒๒๕ บาท และขายจักรยานไปราคา ๒,๒๗๕ บาท

วิธีที่ 2 ขายขาดทุน 9% หมายความว่าขาดทุน $\frac{9}{100}$ ของราคาทูน

ราคาทูน 2,500 บาท

ขาดทุน 9% ของราคาทูน ดังนั้น ขาดทุน $\frac{9}{100} \times 2,500 = 225$ บาท

ดังนั้น แดงโมขายจักรยานขาดทุน 225 บาท

แดงโมขายจักรยานไปราคา $2,500 - 225 = 2,275$ บาท

ตอบ แดงโมขายจักรยานขาดทุน ๒๒๕ บาท และขายจักรยานไปราคา ๒,๒๗๕ บาท

6. คุณแม่จ่ายค่าน้ำประปาเดือนที่แล้ว 2,560 บาท เดือนนี้จ่ายค่าน้ำประปา 2,048 บาท
คุณแม่ประหยัดค่าน้ำประปาคิดเป็นร้อยละเท่าใดของเดือนที่แล้ว

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คุณแม่ประหยัดค่าน้ำประปาคิดเป็นร้อยละเท่าใดของเดือนที่แล้ว

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คุณแม่จ่ายค่าน้ำประปาเดือนที่แล้ว 2,560 บาท เดือนนี้จ่ายค่าน้ำประปา
2,048 บาท

ดำเนินการแก้ปัญหา

วิธีที่ 1 จ่ายค่าน้ำประปาเดือนที่แล้ว 2,560 บาท เดือนนี้จ่ายค่าน้ำประปา 2,048 บาท

แสดงว่า เดือนนี้ประหยัดค่าน้ำประปา $2,560 - 2,048 = 512$ บาท

ถ้าเดือนที่แล้วจ่ายค่าน้ำประปา 2,560 บาท เดือนนี้ประหยัดไป 512 บาท

ถ้าเดือนที่แล้วจ่ายค่าน้ำประปา 1 บาท เดือนนี้ประหยัดไป $\frac{512}{2,560}$ บาท

ถ้าเดือนที่แล้วจ่ายค่าน้ำประปา 100 บาท เดือนนี้ประหยัดไป $100 \times \frac{512}{2,560} = 20$ บาท

ดังนั้น เดือนนี้ประหยัดค่าน้ำประปา 20 บาท คิดเป็นร้อยละ 20

ตอบ คุณแม่ประหยัดค่าน้ำประปาคิดเป็นร้อยละ ๒๐ ของเดือนที่แล้ว

วิธีที่ 2 จ่ายค่าน้ำประปาเดือนที่แล้ว 2,560 บาท เดือนนี้จ่ายค่าน้ำประปา 2,048 บาท

เดือนนี้ประหยัดค่าน้ำประปาไป 512 บาท

แสดงว่า เดือนนี้ประหยัดค่าน้ำประปา $\frac{512}{2,560}$ ของเดือนที่แล้ว

ถ้าเดือนนี้จ่ายค่าน้ำประปา 100 บาท

จะประหยัดค่าน้ำประปา $\frac{512}{2,560} \times 100 = 20$ บาท

ดังนั้น เดือนนี้ประหยัดค่าน้ำประปา 20 บาท คิดเป็นร้อยละ 20

ตอบ คุณแม่ประหยัดค่าน้ำประปาคิดเป็นร้อยละ ๒๐ ของเดือนที่แล้ว

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 20 ข้อ เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษร ก ข ค ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

-
1. แนนมีเงิน 350 บาท ซื้ออุปกรณ์การเรียน $\frac{5}{7}$ ของเงินที่มี แนนจะเหลือเงินเท่าไร (ความเข้าใจ)
ก. 100 บาท ข. 150 บาท ค. 200 บาท ง. 250 บาท
 2. คุณพ่อทำงานได้เงินเดือน เดือนละ 18,000 บาทนำไปฝากธนาคาร $\frac{2}{8}$ ของเงินเดือน จงหาว่าในเวลา 1 ปี พ่อจะมีเงินฝากธนาคารกี่บาท (การนำไปใช้)
ก. 4,500 บาท ข. 45,000 บาท ค. 5,400 บาท ง. 54,000 บาท
 3. พิมพาพิมพ์ดีด 90 คำ ใช้เวลา 3 นาที ถ้าให้เวลาพิมพ์พาคี่ชั่วโมง พิมพาจะพิมพ์ดีดได้กี่คำ (ความเข้าใจ)
ก. 600 คำ ข. 700 คำ ค. 800 คำ ง. 900 คำ
 4. ธันวาขับรถไปจอดในลานจอดรถแห่งหนึ่ง ซึ่งคิดค่าจอดรถดังนี้ ครั้งชั่วโมงแรกคิด 20 บาท ทุก ๆ ครั้งชั่วโมงต่อมาคิด 15 บาท ถ้าธันวาจอดรถ 3 ชั่วโมง 30 นาที ธันวาจะต้องจ่ายเงินค่าจอดรถกี่บาท (การนำไปใช้)
ก. 110 บาท ข. 100 บาท ค. 90 บาท ง. 80 บาท
 5. เปเปอร์ทำงานได้รับเงินเดือน 18,500 บาท จ่ายค่าอาหารร้อยละ 55 จ่ายค่าที่พักและการเดินทางร้อยละ 20 นอกนั้นเป็นเงินออมเปเปอร์ออมเงินเท่าไร (การนำไปใช้)
ก. 3,700 บาท ข. 4,625 บาท ค. 10,175 บาท ง. 13,875 บาท
 6. สุชาดา มีรายได้เดือนละ 38,000 บาท ใช้จ่ายภายในครอบครัว 50% ให้แม่ 15% ที่เหลือนำไปฝากธนาคาร สุชาดาฝากธนาคารเป็นเงินเท่าไร(การนำไปใช้)
ก. 10,990 บาท ข. 10,950 บาท ค. 10,500 บาท ง. 13,300 บาท

7. มีนักเรียนทั้งหมด 480 คน เป็นนักเรียนชายร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และเป็นนักเรียนหญิงที่ใส่แว่นตาร้อยละ 45 ของจำนวนนักเรียนหญิงทั้งหมด จงหาจำนวนนักเรียนหญิงที่ใส่แว่นตา(การวิเคราะห์)
- ก. 108 คน ข. 132 คน ค. 216 คน ง. 240 คน
8. ร้านค้าติดราคารองเท้าไว้ 4,900 บาท ทางร้านประกาศลดราคา 70% ผู้ซื้อรองเท้าจะต้องจ่ายเงินเท่าใด (ความเข้าใจ)
- ก. 1,470 บาท ข. 1,813 บาท ค. 3,430 บาท ง. 3,577 บาท
9. พ่อค้าติดราคาขายนาฬิกาข้อมือไว้ 13,700 บาท พ่อค้าลดให้ผู้ซื้อเงินสด 15% ผู้ซื้อต้องจ่ายด้วยเงินสดกี่บาท (ความเข้าใจ)
- ก. 10,500 บาท ข. 11,311 บาท ค. 11,645 บาท ง. 12,700 บาท
10. ร้าน ก ติดป้ายรถจักรยานราคา 1,560บาท ลดราคา 15% ร้าน ข ติดป้ายรถจักรยานชนิดเดียวกับร้าน ก ราคา 1,450 บาท ลดราคา 10% ข้อใดสรุปถูกต้อง(การนำไปใช้)
- ก. ร้าน ก ขายรถจักรยานถูกกว่า ร้าน ข ข. ร้าน ก ขายรถจักรยานแพงกว่า ร้าน ข
- ค. ร้าน ก ขายรถจักรยานราคา 1,305บาท ง. ร้าน ข ขายรถจักรยานราคา 1,326 บาท
11. แม่ค้าติดราคากระเป๋าไว้ 850 บาท แม่ค้าลดราคาให้ 20% แม่ค้าลดราคาให้กี่บาท และขายกระเป๋าไปในราคาเท่าไร (การนำไปใช้)
- ก. ลดราคาให้ 150 บาท และขายไป 700 บาท
- ข. ลดราคาให้ 160 บาท และขายไป 690 บาท
- ค. ลดราคาให้ 170 บาท และขายไป 680 บาท
- ง. ลดราคาให้ 180 บาท และขายไป 670 บาท
12. โรงงานแห่งหนึ่งมีต้นทุนในการผลิตอาหารกระป๋อง กระป๋องละ 40 บาท ขายส่งได้กำไร 35% จงหาว่าโรงงานขายอาหารกระป๋องราคากระป๋องละเท่าไร (ความเข้าใจ)
- ก. 14 บาท ข. 24 บาท ค. 54 บาท ง. 74 บาท
13. ตั้งซื้อจักรยานราคา 2,800 บาท ขายต่อให้เตนได้กำไร 15% เตนขายต่อให้ตุ่นขาดทุน 10% ตุ่นซื้อจักรยานราคาเท่าไร(การนำไปใช้)
- ก. 3,220 บาท ข. 3,000 บาท ค. 2,898 บาท ง. 2,800 บาท

14. แม่ค้าซื้อมะม่วงมา 30 กิโลกรัม ราคา 300 บาท จะต้องขายมะม่วงราคา กิโลกรัมละกี่บาท จึงจะได้กำไร 20% (การนำไปใช้)
- ก. 8 บาท ข. 10 บาท ค. 12 บาท ง. 15 บาท
15. ราคาทุนของพัดลมตัวหนึ่ง 1,000 บาท ขายให้ร้านค้าขาดทุน 3% ร้านค้านำไปขายต่อ ได้กำไร 20% ของราคาที่ตั้งมา ร้านค้าขายพัดลมราคาเท่าไร (การวิเคราะห์)
- ก. 1,132 บาท ข. 1,251 บาท ค. 1,164 บาท ง. 1,293 บาท
16. วิชาที่มีดิน 50 ไร่ ปลูกรมะม่วง 15% ปลูกลำไย 45% ที่เหลือปลูกรั้ว อียากทราบว่าวิชาปลูกลำไย มากกว่ารั้วกี่ไร่ (การวิเคราะห์)
- ก. 2.5 ไร่ ข. 22.5 ไร่ ค. 7.5 ไร่ ง. 20 ไร่
17. สมใจซื้อผลไม้ 800 บาท นำไปขายได้เงิน 1,200 บาท สมใจขายผลไม้ได้กำไรคิดเป็น กี่เปอร์เซ็นต์ (การนำไปใช้)
- ก. 100 % ข. 80 % ค. 40 % ง. 50 %
18. พลอยซื้อวิทยุมาราคา 2,500 บาท ขายไปราคา 2,200 บาท ขายไปขาดทุนเท่าไร และคิดเป็น กี่เปอร์เซ็นต์ (การนำไปใช้)
- ก. ขาดทุน 300 บาท คิดเป็น 30% ข. ขาดทุน 300 บาท คิดเป็น 12%
- ค. ขาดทุน 300 บาท คิดเป็น 20% ง. ขาดทุน 300 บาท คิดเป็น 15%
19. แม่ค้าซื้อส้มมา 500 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 12 บาท ส้มเน่าไป 50 กิโลกรัม ขายส้มที่เหลือ ในราคา กิโลกรัมละ 20 บาท จะได้กำไรหรือขาดทุนร้อยละเท่าใด (การวิเคราะห์)
- ก. ขาดทุน ร้อยละ 50 ข. ขาดทุน ร้อยละ 70
- ค. กำไร ร้อยละ 50 ง. กำไร ร้อยละ 70
20. อิงอรซื้อกระโปรงมาราคา 200 บาท ขายต่อให้อุษาได้กำไร 10% และอุษานำไปขายให้คารา ในราคา 209 บาท อุษาขายกระโปรงให้คาราได้กำไรหรือขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์ (การวิเคราะห์)
- ก. กำไร 10 % ข. ขาดทุน 10 % ค. กำไร 5 % ง. ขาดทุน 5 %

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

- | | |
|-------|-------|
| 1. ก | 11. ค |
| 2. ง | 12. ค |
| 3. ง | 13. ค |
| 4. ก | 14. ค |
| 5. ข | 15. ค |
| 6. ง | 16. ก |
| 7. ก | 17. ง |
| 8. ก | 18. ข |
| 9. ค | 19. ค |
| 10. ข | 20. ง |

ภาคผนวก จ

- คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลการทดสอบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และผลการทดสอบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS

ตารางภาคผนวก 30 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS

เลขที่	คะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (เต็ม 24 คะแนน)
1	18
2	21
3	22
4	19
5	24
6	19
7	20
8	19
9	23
10	22
11	21
12	17
13	24
14	22
15	16
16	24
17	19
18	16
คะแนนรวม	366
คะแนนเฉลี่ย	20.33

ทดสอบสมมติฐานคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}, df = n - 1$$

$$t = \frac{20.33 - 18}{\frac{2.63}{\sqrt{18}}}, df = 18 - 1$$

$$t = 3.76$$

จากการเปิดตารางค่า t ที่ระดับนัยสำคัญ .01 และ $df = 17$ ค่า $t_{(.01,17)} = 2.5669$

สรุปได้ว่า ค่า t ที่คำนวณ มากกว่า ค่า t ที่ได้จากการเปิดตาราง ดังนั้นคะแนนเฉลี่ย
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ
SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางภาคผนวก 31 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (เต็ม 20 คะแนน)
1	14
2	16
3	17
4	18
5	20
6	15
7	17
8	16
9	19
10	16
11	15
12	14
13	18
14	17
15	15
16	18
17	15
18	14
คะแนนรวม	294
คะแนนเฉลี่ย	16.33

ทดสอบสมมติฐานคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}, df = n - 1$$

$$t = \frac{16.33 - 15}{\frac{1.78}{\sqrt{18}}}, df = 18 - 1$$

$$t = 3.17$$

จากการเปิดตารางค่า t ที่ระดับนัยสำคัญ .01 และ $df = 17$ ค่า $t_{(.01,17)} = 2.5669$

สรุปได้ว่า ค่า t ที่คำนวณ มากกว่า ค่า t ที่ได้จากการเปิดตาราง ดังนั้นคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์
ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01