ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

กนกวรรณ คำสอน

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

กนกวรรณ คำสอน

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3"

ของ กนกวรรณ คำสอน

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร ธำรงโสตถิสกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์พร สว่างเมฆ)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา

ชื่อเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัย กนกวรรณ คำสอน

ประธานที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร ธำรงโสตถิสกุล

ประเภทสารนิพนธ์ การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. หลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2566

คำสำคัญ รูปแบบ SSCS, เทคนิคเพื่อนคู่คิด, การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดกระบังมังคลาราม(พิศาลประชาสรรค์) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 28 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) แบบแผนการวิจัย One-Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 4 แผน รวมทั้งหมด 8 ชั่วโมง มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.50, S.D. = 0.25) และ 2) แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติที่ใช้ในการทดสอบ คือ t-test (Dependent Samples)

ผลการวิจัยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เท่ากับ 7.07 และ 23.60 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบ พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยการ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

Title THE EFFECTS OF LEARNING ACTIVITIES USING THE SSCS MODEL AND THINK-PAIR-SHARE TECHNIQUE ON MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY IN ADDITION, SUBTRACTION, MULTIPLICATION, AND DIVISION OF GRADE III STUDENTS

Author Kanokwan Khumson

Advisor Assistant Professor Wichian Thamrongsotthisakul, Ph.D.

Academic Paper M.Ed. Independent Study in Curriculum and Instruction - (Plan B), Naresuan University, 2023

Keywords The SSCS Model, Think-Pair-Share technique, Mathematics problem solving ability

ABSTRACT

This research aims to compare the ability to solve mathematical problems on addition, subtraction, multiplication, and division of Grade 3 students before and after learning by using the SSCS (Search, Solve, Create, and Share) model and the Think-Pair-Share technique. The participants were 28 Grade 3 students at Wat Krabang Mangkalaram School (Phisan Prachasan), Phitsanulok Primary Educational Service Area Office, Area 3, Semester 2, Academic Year 2023, by purposive sampling. One-group pretest-posttest design to measure before and after the treatment was presented. The research tools used in the research include: 1) three learning activity plans totaling eight hours using the SSCS model combined with the Think-Pair-Share technique, focusing on the ability to solve mathematical problems on addition, subtraction, multiplication, and division of Grade 3 student. The content validity was high ($\bar{x}$ = 4.50, S.D. = 0.25); 2) a 3-item-subjective test (item reliability = 0.87) to measure the ability to solve mathematical problems regarding addition, subtraction, multiplication, and division. The statistics used in data analysis were

mean, standard deviation and a statistical test to test the hypotheses was a dependent samples t-test.

The research reveals that students' scores to solve mathematical problems before studying and after studying by organizing learning activities using the SSCS format together with the thinking partner technique were 7.07 and 23.60, respectively. As a hypothesis testing tool, the t-test showed there was a statistically significant difference before and after the treatment at the .05 level. which was in line with the research assumptions.

ประกาศคุณูปการ

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิเชียร ธำรงโสตถิสกุล อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษา ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนสามารถดำเนินการวิจัยได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความเรียบร้อย

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ อันประกอบด้วย ดร.ชลายุทธ์ ครุฑเมือง รองศาสตราจารย์ ดร.วารีรัตน์ แก้วอุไร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปาณาวงษ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องของการค้นคว้าอิสระด้วยความเอาใจใส่ จนทำให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความเรียบร้อย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ ครูและบุคลากรทางการศึกษา โรงเรียนวัดกระบังมังคลาราม (พิศาลประชาสรรค์) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3 ที่ให้ความอนุเคราะห์ความร่วมมือ และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล

ขอขอบคุณพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่เป็นกำลังใจ คุณค่า และประโยชน์อันเกิดจากการค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ค้นคว้าอิสระขออุทิศให้บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน

กนกวรรณ คำสอน

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

ประกาศคุณูปการ ..... ช

สารบัญ ..... ซ

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฏ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญ 1

จุดมุ่งหมายของการวิจัย 4

ขอบเขตของการวิจัย 4

นิยามศัพท์เฉพาะ 5

สมมติฐานของการวิจัย 7

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 9

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS 16

เทคนิคเพื่อนคู่คิด 24

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 28

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 43

กรอบแนวคิดการวิจัย 49
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 50
กลุ่มเป้าหมาย 50
แบบแผนการวิจัย 50
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 51
การเก็บรวบรวมข้อมูล 58
การวิเคราะห์ข้อมูล 59
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 59
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 62
ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 62
บทที่ 5 บทสรุป 64
สรุปผลการวิจัย 65
อภิปรายผล 65
ข้อเสนอแนะ 68
ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้ 68
บรรณานุกรม 70
ภาคผนวก 78
ประวัติผู้วิจัย 117

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 แสดงโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....13

ตาราง 2 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบ SSCS รูปแบบ IDEAL.....17

ตาราง 3 แสดงพฤติกรรมชี้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาของ Polya.....38

ตาราง 4 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยกรมวิชาการ 39

ตาราง 5 แสดงแบบแผนการวิจัย แบบ One - Group Pretest - Posttest Design.....50

ตาราง 6 แสดงแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....52

ตาราง 7 แสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหา และจำนวนชั่วโมง เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน.....53

ตาราง 8 แสดงโครงสร้าง (Exam Blueprint) แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 56

ตาราง 9 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 57

ตาราง 10 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 62

ตาราง 11 แสดงโครงสร้าง (Exam Blueprint) แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 85

ตาราง 12 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 86

ตาราง 13 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 101

ตาราง 14 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3..... 109

ตาราง 15 แสดงผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3..... 112

ตาราง 16 แสดงผลคะแนนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค เพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 114

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....49

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คณิตศาสตร์ทำให้มนุษย์เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล มีการคิดอย่างเป็นระบบ และมีแบบมีแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ทำให้การวางแผนและตัดสินใจแก้ปัญหาถูกต้อง และเหมาะสม อีกทั้งการใช้คณิตศาสตร์ยังมีความจำเป็นในชีวิตจริง คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือนำไปสู่การศึกษาในศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของประเทศให้มีคุณภาพต่อไป รวมไปถึงการพัฒนาประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ ดังนั้นการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์จึงมีความจำเป็น และควรพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม รวมไปถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 1)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยกำหนดให้การแก้ปัญหาเป็นความสามารถที่สำคัญของผู้เรียน เพราะเป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, น. 13) และในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ภายใต้สาระที่ 1 จำนวน และพีชคณิต ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนทุกระดับชั้น แสดงให้เห็นว่าการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเอง เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ อีกทั้งเพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในความคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์ รู้จักปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม รู้จักตรวจสอบ และสามารถสะท้อนการแก้ปัญหา มีความกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ รวมถึงทำให้เกิดความมั่นใจที่จะแก้ไขปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน นอกจากนี้การแก้ปัญหายังเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิผล ควรใช้สถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้น ดึงดูดความสนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์ความรู้

ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา และยุทธวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 44)

แม้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญมากก็ตาม แต่การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาก็ยังประสบปัญหาและอุปสรรคด้านต่าง ๆ อยู่มาก เห็นได้จากรายงานผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนจากการทดสอบระดับชาติ (National Testing: NT) บ่งชี้ให้เห็นคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านคณิตศาสตร์ (Numeracy) ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยเฉพาะอย่างยิ่งคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านคณิตศาสตร์ต่ำกว่าทุก ๆ ด้าน ปีการศึกษา 2564 – 2565 พบว่า คะแนนเฉลี่ยร้อยละระดับประเทศ คือ 56.14 และ 49.12 ตามลำดับ และจากผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนจากการทดสอบระดับชาติ (National Testing: NT) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดกระบังมังคลาราม(พิศาลประชาสรรค์) พบว่า นักเรียนมีผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนในด้านคณิตศาสตร์ในปีการศึกษา 2564 - 2565 พบว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 43.50 และ 39.15 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศ และต่ำกว่าเป้าหมายที่โรงเรียนตั้งไว้ ซึ่งส่งผลกับการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากรายงานการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดกระบังมังคลาราม(พิศาลประชาสรรค์) พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในปีการศึกษา 2565 ที่ผ่านมา พบว่านักเรียนมีผลการเรียนอยู่ในระดับพอใช้ ยังไม่บรรลุเป้าหมายที่โรงเรียนตั้งไว้ ซึ่งปัญหาสำคัญที่ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์พบอยู่เสมอ คือ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจโจทย์ปัญหาที่พบ ไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ ทำให้ไม่สามารถหาคำตอบของปัญหาได้ (จิตติมา คงเมือง, 2553) เนื่องจากการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาเป็นจุดประสงค์หลักของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กล่าวคือ จุดมุ่งหมายที่แท้จริงในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (Lester, & Cai, 2010) ดังนั้น การส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจึงเป็นเรื่องสำคัญที่นักเรียนควรได้รับการส่งเสริมให้มากขึ้น เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการดำรงชีวิต สามารถคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นับว่ามีส่วนสำคัญอย่างมากต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยการนำยุทธวิธีหรือเครื่องมือต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา และสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ (สุพัตรา เส็งเอี่ยม, 2555)

ปัจจุบันมีรูปแบบและกระบวนการของการจัดการเรียนรู้มากมายที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เช่น กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา การแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ SSCS การใช้เทคนิค KWDL เป็นต้น แต่การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ของ Shepardson, D. P., & Pizzini,

E. L. (1994, pp. 523-534) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่เน้นสร้างความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยเน้นให้นักเรียนฝึกทักษะการแก้ปัญหา ใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล มุ่งให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นเพียงผู้นำเสนอปัญหาและเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิดและค้นคว้าด้วยตนเอง รวมทั้งมุ่งเน้นให้นักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหา วิเคราะห์สถานการณ์ วางแผนดำเนินการแก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหา ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 S: Search ขั้นค้นหาข้อมูล ขั้นที่ 2 S: Solve ขั้นแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 C: Create ขั้นสร้างคำตอบ และขั้นที่ 4 S: Share ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยรูปแบบการสอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานักเรียนเป็นรายบุคคล โดยให้นักเรียนได้ออกแบบและวางแผนการแก้ปัญหาด้วยวิธีต่าง ๆ แล้วนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เกิดความร่วมมือระหว่างนักเรียนด้วยกัน ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (สันนิสา สมัยอยู่, 2554)

การศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ SSCS ของสันนิสา สมัยอยู่ (2554) ที่ได้เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS พบว่า หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ได้กำหนดไว้ รวมถึงผลการวิจัยของภัทรลภา เปี่ยมสุข (2563) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนอกจากนั้นจากการวิจัยของอรพรรณ บุตรวัน และปาริชาติ ประเสริฐสังข์ (2564) ที่ได้ศึกษาพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS และเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบ SSCS โดยผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และระดับทักษะอยู่ในระดับดีมาก

นอกจากนี้ยังพบว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิดสามารถส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมีการช่วยเหลือพึ่งพากัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนของตนเองและส่วนรวม เพื่อให้ทั้งตนเองและสมาชิกทุกคนภายในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างยั่งยืน (มนต์ชัย เทียนทอง, 2551, น. 100) ด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การคิด (Think) ขั้นที่ครูกระตุ้นนักเรียนด้วยปัญหาเพื่อให้หาคำตอบ ขั้นที่ 2 การจับคู่ (Pair) ขั้นที่ให้นักเรียนจับคู่ เพื่ออภิปรายปัญหาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และขั้นที่ 3 การแลกเปลี่ยน (Share) ขั้นที่

ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนและนำเสนอความรู้ที่ได้จากการค้นหาคำตอบต่อเพื่อนหน้าชั้นเรียน (Lyman, 1981, pp. 109-110; Millis, & Cottell, 1998, pp. 73-74 as cited in Budd, J. W., 2004; Byerley, 2001, p. 3) ดังเห็นได้จากงานวิจัยของชรินทร์ สงสกุล (2559, น. 1,771 - 1,777) พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัย ของอุไรวรรณ ปานทโชติ (2561, น. 1-6) พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนอกจากนั้นจากการวิจัยของผกาวดี จันทร์วัฒนพงษ์ (2565) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 และนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงนำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดมาจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลาย และยังเป็นเนื้อหาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยนำประสบการณ์ที่นักเรียนได้รับไปประยุกต์ใช้จนประสบความสำเร็จในการเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนด

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดกระบังมังคลาราม(พิศาลประชาสรรค์) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 28 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหา เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS หมายถึง กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มี 4 ขั้นตอน ตามรูปแบบที่พัฒนาโดย Shepardson, D. P., & Pizzini, E. L. (1994) ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 Search (S) ขั้นการค้นหาข้อมูล และประเด็นของปัญหา เป็นขั้นการจำแนกและระบุปัญหา หาข้อมูลที่จำเป็นต้องรู้หรือต้องใช้ และระบุแนวทางที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 Solve (S) ขั้นการวางแผนและดำเนินการตามแผนเพื่อให้ได้คำตอบ เป็นขั้นนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาใช้ในการวางแผนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้

ขั้นตอนที่ 3 Create (C) ขั้นของการสร้างคำตอบหรือแนวคิดที่ได้จากการดำเนินการแก้ปัญหาและทำให้ง่ายต่อความเข้าใจ เป็นขั้นที่นำสิ่งที่ได้เรียนรู้จากสองขั้นแรกมาสร้างเป็นข้อสรุปหรือแนวคิดที่สัมพันธ์กับปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาของตนเอง แล้วนำไปสร้างรูปแบบการนำเสนอที่จะทำให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย

ขั้นตอนที่ 4 Share (S) ขั้นการสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อค้นพบวิธีการแก้ปัญหา และข้อสรุป เป็นขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและผู้อื่น โดยมีการแสดงความคิดเห็นทั้งในกระบวนการที่ทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ไม่ถูกต้อง

2. เทคนิคเพื่อนคู่คิด หมายถึง เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

2.1 Think เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นการคิดของนักเรียนโดยป้อนคำถาม ให้เวลานักเรียนคิดสักครู่ เพื่อที่จะใช้ความคิดเกี่ยวกับคำถาม

2.2 Pair เป็นขั้นที่ใช้การจับคู่กันตามที่กำหนดให้ นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันพูดคุยเกี่ยวกับคำตอบที่แต่ละคนหามาได้ แล้วเปรียบเทียบความรู้ที่ได้มาจากความคิดของแต่ละคนหรือจากบันทึกสั้น ๆ ที่แต่ละคนบันทึกมา เพื่อที่จะมาพิจารณาว่าคำตอบของฝ่ายไหนที่คิดว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุด น่าเชื่อถือมากที่สุดและมีความโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์มากที่สุด

2.3 Share เป็นขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ หลังจากที่นักเรียนช่วยกันคิดภายในคู่ของตนเอง ครูจะเรียกนักเรียนแต่ละคู่ให้มาแลกเปลี่ยนความคิดในคู่ของตนกับนักเรียนทั้งห้องเรียน

3. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด หมายถึง กระบวนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS 4 ขั้นตอน และเพิ่มเทคนิคเพื่อนคู่คิด ในขั้นตอนของ SSCS โดยให้นักเรียนสูงกว่าปานกลางคู่กับนักเรียนต่ำกว่าปานกลาง และนักเรียนปานกลางคู่กับนักเรียนปานกลาง โดยครูเป็นผู้จับคู่ให้ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ค้นหาข้อมูลและประเด็นของปัญหาด้วยตนเอง (Search: S) หมายถึง นักเรียนจับประเด็นปัญหาได้ว่า โจทย์ต้องการอะไร และสิ่งที่โจทย์กำหนดมีอะไรบ้าง โดยครูจะใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด (Think)

ขั้นตอนที่ 2 คิดวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาเป็นคู่ (Solve: S) หมายถึง นักเรียนวางแผนและหาวิธีการต่าง ๆ ในการดำเนินการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง โดยนำข้อมูลในขั้นการค้นหามาเชื่อมโยงในการแก้ปัญหา โดยครูจะใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด (Think) และให้นักเรียนได้พูดคุยวิธีการแก้ปัญหากับคู่ของตนเอง (Pair)

ขั้นตอนที่ 3 คิดสร้างคำตอบเป็นคู่ (Create: C) หมายถึง นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาสร้างรูปแบบการนำเสนอที่อยู่ในรูปของคำตอบที่เข้าใจได้ง่ายและสามารถนำไปสื่อสารกับผู้อื่นได้ โดยครูจะใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด (Think) และให้นักเรียนได้ช่วยกันจัดกระทำกับคู่ของตนเอง (Pair)

ขั้นตอนที่ 4 การสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเรียน (Share: S) หมายถึง นักเรียนนำเสนอแลกเปลี่ยนแนวคิดวิธีการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคำตอบที่ได้ โดยแต่ละคู่ออกมาแลกเปลี่ยนแนวคิดกับเพื่อน ๆ คนอื่นในชั้นเรียน แล้วจึงสรุปผลร่วมกันทั้งชั้น(Share)

4. โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่บรรยายปัญหาด้วยภาษาและตัวเลข เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน นักเรียนต้องใช้ความรู้ ทักษะและประสบการณ์มาวางแผนหาวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เลือกตัดสินใจ และลงมือหาคำตอบของโจทย์ปัญหา โดยคำตอบที่ได้จะเป็นคำตอบเชิงปริมาณ จำนวน ตัวเลข

5. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การประยุกต์ใช้ความรู้ กลยุทธ์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และประสบการณ์ที่นักเรียนมีอยู่ในการดำเนินการค้นหาคำตอบของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ โดยปรับตามความสามารถย่อยของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่

4.1 ความสามารถด้านการทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และเงื่อนไขหรือข้อมูลสำคัญ และสิ่งที่โจทย์ต้องการถาม

4.2 ความสามารถด้านการวางแผนแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลเงื่อนไขสำคัญ และความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหามากำหนดเป็นวิธีการในการดำเนินการที่จะนำไปสู่คำตอบของปัญหา

4.3 ความสามารถด้านการดำเนินการตามแผน หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาที่ได้วางไว้ จนได้คำตอบของปัญหา

4.4 ความสามารถด้านการตรวจสอบคำตอบ หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบความสมเหตุสมผลและการสรุปความหมายของคำตอบ

สมมติฐานของการวิจัย

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า ทบทวนเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
    - 1.1 สาระสำคัญของกลุ่มสาระกรเรียนรู้คณิตศาสตร์
    - 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
    - 1.3 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
    - 1.4 คุณภาพผู้เรียน
    - 1.5 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
    - 1.6 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS
    - 2.1 ความเป็นมาของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS
    - 2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS
    - 2.3 หลักการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS
3. เทคนิคเพื่อนคู่คิด
    - 3.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด
    - 3.2 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด
    - 3.3 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด
4. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
    - 4.1 ความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
    - 4.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
    - 4.3 ลักษณะของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
    - 4.4 องค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
    - 4.5 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.6 การพัฒนาทักษะและกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.7 แนวทางการวัดผลประเมินผลความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

5.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. สาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการน่าความรู้เกี่ยวกับ จำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ความยาว ระยะทาง พื้นที่ น้ำหนัก ปริมาตร และความจุ เงิน และเวลา หน่วยจัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการจัด อัตราส่วน ตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต แบบจำลองทางเรขาคณิต การนึกภาพ ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน เรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ การสะท้อน การหมุน และการน่าความรู้เกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็นในการใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการ แสดงจำนวน ระบบจำนวนการดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

3. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

3.1 การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

3.2 การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน

3.3 การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

3.4 การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

3.5 การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้

4. คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0 มีความรู้สึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2. มีความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับเศษส่วนที่ไม่เกิน 1 มีทักษะการบวก การลบ เศษส่วนที่ตัวส่วนเท่ากัน และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. คาดคะเนและวัดความยาว น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เลือกใช้เครื่องมือและหน่วยที่เหมาะสม บอกเวลา บอกจำนวนเงิน และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

4. จำแนกและบอกลักษณะของรูปหลายเหลี่ยม วงกลม วงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก และกรวย เขียนรูปหลายเหลี่ยม วงกลม และวงรีโดยใช้แบบของรูป ระบุรูปเรขาคณิตที่มีแกนสมมาตรและจำนวนแกนสมมาตร และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

5. อ่านและเขียนแผนภูมิรูปภาพ ตารางทางเดียวและนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

5. คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 รายวิชาพื้นฐาน รหัสวิชา ค 13101 กลุ่มสารเรียนรู้คณิตศาสตร์ เวลา 200 ชั่วโมง

ศึกษาการอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย การเปรียบเทียบจำนวน การเรียงลำดับจำนวน แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นและลดลง การบวกจำนวนนับที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000 โจทย์ปัญหาและการสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000 การหาตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกและการลบ โจทย์ปัญหาและการสร้างโจทย์ปัญหาการลบ การบอกเวลาเป็นนาฬิกาและนาที การเขียนบอกเวลาและการอ่าน การบอกระยะเวลาเป็นชั่วโมงและนาที การเปรียบเทียบระยะเวลาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างชั่วโมงกับนาที การอ่านและการเขียนบันทึกกิจกรรมที่ระบุเวลา โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลาและระยะเวลา รูปที่มีแกนสมมาตรและจำนวนแกนสมมาตร การเก็บรวบรวมข้อมูลและจำแนกข้อมูล การอ่านและเขียนแผนภูมิรูปภาพ การอ่านและเขียนตารางทางเดียว การบอก อ่านและเขียนเศษส่วนที่ตัวเศษน้อยกว่าหรือเท่ากับตัวส่วนการเปรียบเทียบเศษส่วน การเรียงลำดับเศษส่วน การบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน การลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน โจทย์ปัญหาการบวกและการลบเศษส่วน การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนไม่เกินสี่หลัก การคูณกับจำนวนสองหลักกับจำนวนสองหลัก โจทย์ปัญหาและการสร้างโจทย์ปัญหาการลบ การหารที่มีตัวตั้งไม่เกินสี่หลักและตัวหารมีหนึ่งหลัก การหาตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการคูณและการหาร โจทย์ปัญหาและการสร้างโจทย์ปัญหาการหาร การวัดความยาวเป็นเซนติเมตรและมิลลิเมตร เมตรและเซนติเมตร กิโลเมตรและเมตร การเลือกเครื่องมือวัดความยาวที่เหมาะสม การคาดคะเนความยาวเป็นเมตรและ เป็นเซนติเมตร การเปรียบเทียบความยาวโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยความยาว โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาว การวัดและบอกน้ำหนักเป็นกิโลกรัมและขีด กิโลกรัมและกรัม การเลือกเครื่องชั่งที่เหมาะสม การคาดคะเนน้ำหนักเป็นกิโลกรัมและเป็นขีด การเปรียบเทียบน้ำหนักโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างกิโลกรัมกับกรัม เมตริกตันกับ

กิโลกรัม โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนัก การวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตร การเลือกเครื่องตวงที่เหมาะสม การคาดคะเนปริมาตรและความจุเป็นลิตร การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างลิตรกับมิลลิลิตร ช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวงกับมิลลิลิตร โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุที่มีหน่วยเป็นลิตรและมิลลิลิตร เงินเหรียญและธนบัตรชนิดต่าง ๆ การบอกจำนวนเงินและเขียนแสดงจำนวนเงินแบบใช้จุดและการอ่าน การเปรียบเทียบจำนวนเงินและการแลกเงิน การอ่านและการเขียนบันทึกรายรับ รายจ่าย โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน การบวก ลบ คูณ หาร ระคน โจทย์ปัญหาและการสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ และทักษะการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดประสบการณ์หรือการสร้างสถานการณ์ที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยปฏิบัติจริงทดลอง สรุปรายงาน และนำประสบการณ์ความรู้ ความคิด ทักษะและกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์

เพื่อให้เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและเชื่อมั่นในตนเอง
ที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด 28 ตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.3/1, ป.3/2, ป.3/3, ป.3/4, ป.3/5, ป.3/6, ป.3/7, ป.3/8, ป.3/9, ป.3/10, ป.3/11

ค 1.2 ป.3/1

ค 2.1 ป.3/1, ป.3/2, ป.3/3, ป.3/4, ป.3/5, ป.3/6, ป.3/7, ป.3/8, ป.3/9, ป.3/10, ป.3/11,ป.3/12, ป.3/13

ค 2.2 ป.3/1

ค 3.1 ป.3/1, ป.3/2

6. โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 13101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลาเรียน 100 ชั่วโมง

ตาราง 1 แสดงโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
8	การหาร	ค 1.1 ป.3/7 ค 1.1 ป.3/9	การหารยาวและการหารสั้นเป็นการตั้งหารโดยนำตัวหารไปหารตัวตั้งทีละหลัก เริ่มหารจากหลักทางซ้ายมือก่อน แล้วจึงหารในหลักถัดไปทางขวามือ ซึ่งในการหารลงตัวจะมีเศษของการหารเป็น 0 และในการหารไม่ลงตัวจะมีเศษของการหารมากกว่า 0 ซึ่งผลคูณของสองจำนวนใด ๆ เมื่อหารด้วยจำนวนใดจำนวนหนึ่งในสองจำนวนนั้น จะได้ผลหารเท่ากับอีกจำนวนหนึ่งเสมอ โจทย์ปัญหาการหารจะประกอบไปด้วยสองส่วนคือ ส่วนที่โจทย์กำหนดให้และส่วนที่โจทย์ถาม การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบสามารถทำได้โดยนำคำตอบที่ได้มาคูณกับตัวหาร ซึ่งคำตอบต้องได้เท่ากับตัวตั้ง	18
9	การวัดความยาว	ค 2.1 ป.3/3	กิโลเมตร เมตร เซนติเมตร และมิลลิเมตร เป็นหน่วยมาตรฐานที่ใช้บอกความยาว ความสูง และระยะทาง ซึ่ง 1 เซนติเมตร จะเท่ากับ 10 มิลลิเมตร 1 เมตรจะเท่ากับ 100 เซนติเมตร และ 1 กิโลเมตร จะเท่ากับ 1,000 เมตร การวัดความยาวของสิ่งของควรเลือกเครื่องวัดความยาวให้เหมาะสมและวัดให้ถูกวิธีโดยใช้เมตร เซนติเมตร และมิลลิเมตร เป็นหน่วยมาตรฐานในการวัดความยาว และการคาดคะเนความยาว เป็นการใช้	15

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			สายตาประมาณความยาวของสิ่งต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบว่าการคาดคะเนถูกต้องมากน้อยเพียงใด ทำได้โดยการวัดความยาวจริงของสิ่งที่คาดคะเนไว้ แล้วเปรียบเทียบความยาวที่คาดคะเนด้วยสายตาว่ามีความคลาดเคลื่อนเท่าไร ส่วนการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัด ความยาวต้องวิเคราะห์โจทย์ และแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ รวมทั้งตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ	
10	การวัดน้ำหนัก	ค 2.1 ป.3/8 ค 2.1 ป.3/9 ค 2.1 ป.3/10	การวัดน้ำหนักโดยใช้หน่วยมาตรฐาน จะบอกน้ำหนักเป็นขีด กรัม กิโลกรัม ซึ่งสามารถนำน้ำหนักของสิ่งต่าง ๆ มาเปรียบเทียบกันได้โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างกิโลกรัมกับกรัม เมตริกตันกับกิโลกรัม สามารถหาค่าของน้ำหนักได้จากการเลือกใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม ส่วนการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดน้ำหนักสามารถทำได้หลายวิธีแต่ควรเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม	15
11	การวัดปริมาตร	ค 2.1 ป.3/11 ค 2.1 ป.3/12 ค 2.1 ป.3/14	การวัดปริมาตรและความจุเน้นลิตรและมิลลิลิตรจะบอกปริมาตรและความจุ ซึ่งสามารถนำปริมาตรหรือความจุในหน่วยเดียวกันมาเปรียบเทียบกันได้ และสามารถคาดคะเนปริมาตรและความจุได้	16

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			ส่วนการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดปริมาตรและความจุสามารถทำได้หลายวิธี แต่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม	
12	เงินและบันทึกรายรับรายจ่าย	ค 2.1 ป.3/1	เงินเหรียญและธนบัตรแต่ละชนิดมีค่าแตกต่างกัน สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ ส่วนการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงินต้องวิเคราะห์โจทย์ และแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบรวมทั้งตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ	18
13	การบวก ลบ คูณ หารระคน	ค 1.1 ป.3/8 ค 1.1 ป.3/9	การบวก ลบ คูณ หารระคน มีวิธีการที่หลากหลายและใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบและตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ ส่วนการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ต้องวิเคราะห์โจทย์ และแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบรวมทั้งตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ	13

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS

1. ความเป็นมาของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS

SSCS เป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการสอนแก้ปัญหา โดย Shepardson, D. P., & Pizzini, E. L. (1994 อ้างถึงใน นวลจันทร์ ผมอุดทา, 2545) ซึ่งมีพื้นฐานมาจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และได้ปรับปรุงมาจากรูปแบบการสอนการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการ CPS และรูปแบบการสอน IDEAL เข้าด้วยกัน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การสอนแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการ CPS (Creative Problem Solving) (Parnes, 1967 as cited in Shepardson, D. P., & Pizzini, E. L., 1994) มีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1) การค้นหาข้อเท็จจริง (fact - finding)

2) การค้นหาปัญหา (problem - finding)

3) การค้นหาแนวความคิดในการแก้ปัญหา (idea - finding)

4) การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา (solution - finding)

5) การค้นหาแนวทางที่เป็นที่ยอมรับ (acceptance - finding)

2. รูปแบบการสอน IDEAL (Identify, Define, Explore, Act, and Look model) (Bransford, & Stein, 1984 cited in Shepardson, D. P., & Pizzini, E. L., 1994)

1) การจำแนกแยกแยะปัญหา (identifying the problem)

2) การตีความหมายและการนำเสนอปัญหา (defining and representing the problem)

3) การค้นหาวิธีการอื่น ๆ (exploring alternative strategies)

4) การนำวิธีการเหล่านี้มาปฏิบัติ (acting on the strategies)

5) การมองย้อนกลับและการประเมินผลกระทบในด้านต่าง ๆ (looking back and evaluating the effects)

จากรูปแบบการแก้ปัญหาทั้ง 2 รูปแบบ ซีพาร์ซัน และพิซซินี่ (Shepardson, D. P., & Pizzini, E. L., 1994, p. 526 อ้างถึงใน นวลจันทร์ ผมอุดทา, 2545) มีความคิดเห็นว่าควรจะปรับให้ขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้นให้ชัดเจน และเหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายและนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยการปรับให้เหลือเพียง 4 ขั้นตอน และให้เรียกว่าการสอนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ SSCS (Search: S, Solve: S, Create: C and Shear: S) ซึ่งเปรียบเทียบการสอนการแก้ปัญหาทั้ง 3 รูปแบบ คือ รูปแบบ CPS (Creative Problem Solving) รูปแบบ IDEAL (Identify, Define, Explore, Act and Look) และรูปแบบ SSCS (Search, Solve, Create and Shear) ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบ SSCS รูปแบบ IDEAL

รูปแบบการแก้ปัญหา			แนวทางในการนำไปใช้กระบวนการ (Questions/Approaches)	กระบวนการ (Processes)
SSCS	IDEAL	CPS		
การค้นหาปัญหา (Search: S)	การจำแนกปัญหา (identify the problem: I)	สถานการณ์ (Situation)	คำถามที่ใช้ในการจำแนกปัญหา เช่น ใคร? ทำอะไร? ที่ไหน? เมื่อไหร่? อย่างไร?	– การระดมสมอง - การสังเกต - การวิเคราะห์ - การจำแนกประเภท - การวัดประเมินค่า - การอธิบาย
		ค้นหาข้อเท็จจริง (Fact finding)	คำถามที่ใช้ในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม เช่น - อะไรสิ่งที่จำเป็นต้องรู้ - จะหาสิ่งนั้นได้จากที่ใด	- การตั้งคำถาม - ค้นหาวรรณกรรม
	การกำหนดนิยามและนำเสนอปัญหา (Defining and Problem representing the problem: D)	การค้นหาปัญหา (problem: Finding)	การทำรายการของปัญหาหรือแนวคิดจากสถานการณ์ เช่น - แนวทางที่จะใช้แก้ปัญหา - การระบุปัญหา	- การระดมสมอง - การตั้งสมมติฐาน - การคาดคะเน - การประเมิน - การทดสอบ - การตั้งคำถาม
	ค้นหากลยุทธ์ที่เป็นทางเลือก (Exploring alternative strategies: E)	การค้นหาแนวคิด (idea finding)	การสร้างรายการของแนวทางหรือแนวคิดที่จะนำมาใช้	- การระดมสมอง - การมุ่งความสนใจ - การสอบถาม - การเปรียบเทียบ - การผสมผสาน - การวิเคราะห์
การแก้ปัญหา (Solve: S)	การปฏิบัติตามกลยุทธ์ (Acting on the	การค้นหาวิธีการแก้ปัญหา	- การวางแผนการแก้ปัญหา - การดำเนินการตามแผน	- การตัดสินใจ - การนิยาม - การสร้าง

รูปแบบการแก้ปัญหา			แนวทางในการนำไปใช้กระบวนการ (Questions/Approaches)	กระบวนการ (Processes)
SSCS	IDEAL	CPS		
	strategies: A)	(Solution finding)		- การออกแบบ - การประยุกต์ - การสังเคราะห์ - การทดสอบ - การตรวจสอบ
	การมองย้อนกลับและประเมินผลที่ได้รับ (Looking back and evaluating the effects:	การค้นหาข้อมูลที่ทำให้ยอมรับ (Acceptance finding)		
การสร้างคำตอบ (Create: C)			- สร้างกระบวนการหรือแนวความคิด - ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาหรือวิธีแก้ปัญหาของตนเอง	- การยอมรับ - การปฏิเสธ - การปรับเปลี่ยน - การปรับปรุง - การทำให้สมบูรณ์ - การสื่อสาร - การแสดงผล - การส่งเสริม - การประเมิน
การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share: S)			- ทำให้เกิดการสื่อสารและการปฏิสัมพันธ์ - ทำให้เกิดการเชื่อมโยงความคิด - การให้ข้อมูลย้อนกลับ - การประเมินวิธีการแก้ปัญหา - การสร้างคำถามงานวิจัยที่อาจจะเกิดขึ้น	- การแสดงผล - การรายงานผล - การให้พูดอธิบาย - การตั้งคำถาม - การทบทวน - การตรวจสอบ

จากตาราง 2 ทำให้เห็นถึงจุดร่วมของแต่ละรูปแบบการสอน จะทำให้เห็นว่า ในสองขั้นแรก คือ ขั้นการค้นหาข้อมูลและประเด็นของปัญหา (Search: S) และขั้นการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ (Solve: S) ของรูปแบบ SSCS จะรวมขั้นตอนทั้งหมดของรูปแบบ IDEAL และกระบวนการ CPS ไว้ทั้งหมด ซึ่งเมื่อเสร็จทั้งสองขั้นตอนแล้ว สามารถทำให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาจนได้คำตอบแล้ว นอกจากนั้นได้มีการเพิ่มขั้นตอนอีก 2 ขั้น คือ ขั้นการสร้างคำตอบหรือแนวคิดที่ได้จากการดำเนินการแก้ปัญหาและทำให้ง่ายต่อความเข้าใจ (Create: C) และขั้นการสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อค้นพบ วิธีการแก้ปัญหา และข้อสรุป (Share: S) ซึ่งในขั้นสร้างคำตอบหรือแนวคิดที่ได้จากการดำเนินการแก้ปัญหา (Create: C) นั้นจะเป็นการให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้จากสองขั้นแรกมาสร้างเป็นข้อสรุปหรือแนวคิดที่สัมพันธ์กับปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา มีการประเมินกระบวนการแก้ปัญหาของตนเอง แล้ว นำไปสร้างรูปแบบการนำเสนอที่จะทำให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย และในขั้นการสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อค้นพบ วิธีการแก้ปัญหา และข้อสรุป (Share: S) นักเรียนจะได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและของผู้อื่น โดยมีการแสดงความคิดเห็นทั้งในกระบวนการที่ทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ไม่ถูกต้อง จากนั้นช่วยกันพิจารณากระบวนการที่ทำให้ได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องว่ามีการดำเนินการแก้ปัญหาผิดพลาดในจุดใดหรือเนื่องจากการวางแผนแก้ปัญหาที่ผิดพลาด โดยรูปแบบการสอนนี้มีเป้าหมายเพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎี และมีความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายหลักในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

จากความเป็นมาและความหมายของการสอนตามรูปแบบ SSCS ที่กล่าวมาข้างต้นนั้น สามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ SSCS หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการค้นหาข้อมูลและประเด็นของปัญหา (Search: S) เป็นขั้นการจำแนกและระบุปัญหา หาข้อมูลที่จำเป็นต้องรู้หรือต้องใช้ และระบุแนวทางที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการวางแผนและดำเนินการตามแผนเพื่อให้ได้คำตอบ (Solve: S) เป็นขั้นนำ ข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนแรกมาใช้ในการวางแผนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นของการสร้างคำตอบหรือแนวคิดที่ได้จากการดำเนินการแก้ปัญหาและทำให้ง่ายต่อความเข้าใจ (Create: C) เป็นขั้นที่นำสิ่งที่ได้เรียนรู้จากสองขั้นแรกมาสร้างเป็น

ข้อสรุปหรือแนวคิดที่สัมพันธ์กับปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาของตนเอง แล้วนำไปสร้างรูปแบบการนำเสนอที่จะทำให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นการสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อค้นพบ วิธีการแก้ปัญหา และ ข้อสรุป (Share: S) เป็นขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและผู้อื่น โดยมีการแสดงความคิดเห็นทั้งในกระบวนการที่ทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ไม่ถูกต้อง

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS

การสอนแบบ SSCS พัฒนาขึ้นมาจากสมมุติฐานที่ว่า นักเรียนได้เรียนรู้การใช้ทักษะการแก้ปัญหาได้สมบูรณ์ที่สุดโดยผ่านประสบการณ์การแก้ปัญหา และการที่จะแก้ปัญหาให้สำเร็จนั้นจะต้องมีองค์ประกอบในด้านทักษะการคิดที่ได้รับจากประสบการณ์การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (Butts et al. 1984, pp. 21-27 อ้างถึงใน นวลจันทร์ ผมอุดทา, 2545) กล่าวไว้โดยสรุปว่า ทักษะทางความคิดที่มีความจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา คือ ทักษะในการจัดระบบข้อมูล และตัดสินใจว่าข้อมูลที่มีความจำเป็นอะไรบ้างที่ต้องหาข้อมูลเพิ่มเติม หาทางเลือกของวิธีการแก้ปัญหา และทำการทดสอบทางเลือกต่าง ๆ เหล่านั้น พยายามบูรณาการข้อมูลให้อยู่ในระดับที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ง่ายที่สุด ขจัดความขัดแย้งต่าง ๆ ออกไปให้หมด และตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหาที่เลือก เพื่อใช้ดำเนินการต่อไป สเติร์นเบอร์ก (Sternberg, 1985 as cited in Shepardson, D. P., & Pizzini, E. L., 1994, pp. 525-526) ได้แยกกลุ่มทักษะทางความคิดสำหรับใช้ในการแก้ปัญหาเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. ส่วนประกอบส่วนเกิน (Metacomponents) คือ ส่วนที่ใช้ในการวางแผน สังเกต ควบคุม และประเมินค่า จะประกอบไปด้วย การจำแนก หรือการทำความเข้าใจปัญหา การตีความปัญหา การตัดสินกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา การระบุระยะเวลา รวมไปถึงเครื่องมือที่ใช้ควบคุมดูแลวิธีการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับปัญหา การนำข้อมูลที่ใช้ไปประเมินค่า และนำกลับมาใช้ให้เป็นประโยชน์ รวมไปถึงการจัดเป็นรูปแบบการแก้ปัญหาในความคิด

2. ส่วนดำเนินการ (Performance Components) คือ ส่วนที่ใช้ในการปฏิบัติกับส่วนประกอบส่วนเกิน การนำข้อมูลมาประเมินค่าต่อไป และมีความแตกต่างกันไปตามความชำนาญของแต่ละบุคคล โดยทั่วไปในส่วนของการดำเนินการจะมีส่วนประกอบที่มีเหตุผล มีอิทธิพลหรือเป็นตัวชักนำเหตุผลที่ไม่มีอิทธิพล และการมองเห็นลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

3. ส่วนความรู้ที่ได้มา (Knowledge Acquisition Components) เป็นกระบวนการนำความรู้ที่มีอยู่มาใช้ในการเรียนรู้ เป็นกระบวนการทางความคิดและขั้นตอนต่าง ๆ การเลือกใช้สัญลักษณ์ การเลือกสิ่งที่เหมาะสมรวมเข้าด้วยกัน การเลือกวิธีการเปรียบเทียบข้อมูล การเลือก

รูปแบบในการตรวจสอบข้อมูล การประกอบรวมไปถึงการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความรู้ที่มีอยู่และข้อมูลใหม่ที่เกิดขึ้น

นอกจากนี้ สเติร์นเบอร์ก (Sternberg, 1986, pp. 41-78 อ้างถึงใน นวกานต์ วิภาสชีวิน, 2564) ได้นำเสนอกระบวนการคิดที่นำไปสู่การแก้ปัญหาตามทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลไว้ 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การนิยามธรรมชาติของปัญหา เป็นการทบทวนปัญหา ทำความเข้าใจ ต่อจากนั้นเป็นการตั้งเป้าหมาย และนิยามปัญหา เพื่อจะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

ขั้นตอนที่ 2 การเลือกองค์ประกอบ หรือขั้นตอนที่จะใช้ในการแก้ปัญหา เป็นการกำหนดขั้นตอนให้แต่ละขั้นตอนมีขนาดที่เหมาะสม ขั้นแรกควรเป็นขั้นตอนที่ง่ายไว้ก่อน เพื่อเป็นการเริ่มต้นที่ดี ก่อนจะกำหนดขั้นตอนต่อ ๆ ไปควรตรวจสอบรายละเอียดแต่ละขั้นตอนให้ถี่ถ้วนก่อน

ขั้นตอนที่ 3 การเลือกกลวิธีในการจัดลำดับองค์ประกอบในการแก้ปัญหา ต้องพิจารณาปัญหาอย่างละเอียดรอบคอบทุกด้าน ไม่ด่วนสรุปในสิ่งที่เกิดขึ้น เพราะอาจเกิดการผิดพลาดได้ ต้องจัดลำดับขั้นตอนเป็นไปตามลักษณะธรรมชาติ หรือหลักเหตุผลที่นำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

ขั้นตอนที่ 4 การเลือกตัวแทนทางความคิดเกี่ยวกับข้อมูลของปัญหา ต้องทราบรูปแบบความสามารถของตน ใช้ตัวแทนทางความคิดในรูปแบบต่าง ๆ จากความสามารถที่ตนมีอยู่ตลอดจนใช้ตัวแทนจากภายนอกมาเพิ่มเติม

ขั้นตอนที่ 5 การกำหนดแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ จะต้องมีความตั้งใจและให้เวลาในการวางแผนอย่างรอบคอบ ใช้ความรู้ที่มีอยู่อย่างเต็มที่ในการวางแผน และการกำหนดแหล่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ประโยชน์ มีความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแผนและแหล่งข้อมูล เพื่อให้สอดคล้องกับเหตุการณ์ในการแก้ปัญหา และแสวงหาแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์จากแหล่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ

ขั้นตอนที่ 6 การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาว่าเป็นวิธีที่นำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้หรือไม่

ในทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลนี้ การแก้ปัญหาได้เน้นกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการ (Greeno, 1980, 1980B; Simon, 1981, pp. 365-375 อ้างถึงใน นวกานต์ วิภาสชีวิน) ดังนี้

1. การสร้างตัวแทนของปัญหา (Problem representation) ผู้แก้ปัญหาพยายามทำความเข้าใจปัญหา โดยเชื่อมโยงปัญหากับความรู้เดิมที่มีอยู่ และสร้างเป็นตัวแทน ของปัญหาขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ

2. กระบวนการแก้ปัญหา (Solution process) เป็นการค้นหาขอบข่ายของ ปัญหา (problem space) ซึ่งเป็นการใช้ความเข้าใจ รวมไปถึงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่กำหนดมาให้ในปัญหานั้น ๆ และการสร้างรูปแบบการแก้ปัญหาขึ้น

อย่างไรก็ตาม กระบวนการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลอาจ สรุปได้ดังนี้ (ทองหล่อ วงษ์อินทร์, 2537, น. 36)

1. การสร้างตัวแทนปัญหา อาจใช้การสร้างสัญลักษณ์ วาดรูป ทำแผนผัง หรือ แผนภูมิ เพื่อทำให้เข้าใจปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. การคิดวิธีการแก้ปัญหา เป็นการรวบรวมวิธีการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำไปสู่คำตอบ รวมไปถึงการวางแผน และจัดลำดับขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญหา

3. การลงมือแก้ปัญหา เป็นการปฏิบัติตามแผน และขั้นตอนที่กำหนดไว้

4. การประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา ว่ามุ่งไปสู่คำตอบหรือเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ถ้าไม่อาจทบทวนวิธีการคิดตั้งแต่ต้นใหม่ว่าผิดพลาดหรือบกพร่องในจุดใด เพื่อจะได้ปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมาย

จากแนวคิดและทฤษฎีดังกล่าวทำให้เห็นแนวทางและขั้นตอนที่จะนำไปใช้สอนการแก้ปัญหา ดังนั้น การสอนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ SSCS จึงนำหลักการของทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลที่สเติร์นเบอร์กได้สรุปไว้ 6 ขั้นตอน ดังกล่าวมาใช้เป็นกระบวนการในการสอนการแก้ปัญหาโดย ขั้นตอนที่ 1 การนิยามธรรมชาติของปัญหา ขั้นตอนที่ 2 การเลือกองค์ประกอบหรือขั้นตอนที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 3 การเลือกกลวิธีในการจัดลำดับองค์ประกอบในการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 4 การเลือกตัวแทนทางความคิดเกี่ยวกับข้อมูลของปัญหา และขั้นตอนที่ 5 การกำหนดแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการวางแผนการแก้ปัญหาล้วนเป็นการค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ที่จะใช้ในการแก้ปัญหาทั้งสิ้น ขั้นตอนที่ 6 การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งทั้ง 6 ขั้นตอนนี้เป็นส่วนหนึ่งในการสอนรูปแบบ SSCS

3. หลักการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS

หลักการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ SSCS นั่น Shepardson, D. P., & Pizzini, E. L. (1994 อ้างถึงใน นวกานต์ วิภาสชีวิน, 2564) กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยมีความเชื่อว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้ความเข้าใจหลักการ ทฤษฎี และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน ทำให้นักเรียนแต่ละคนมีกระบวนการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน ซึ่งเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ SSCS เน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้และแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยที่มีครูเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือในกระบวนการเรียนการสอน ให้คำแนะนำ และกระตุ้นให้นักเรียนไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ มีหลักการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูจะต้องให้ความช่วยเหลือในทุกขั้นตอนในการสอนแก้ปัญหา

2. ครูจะต้องช่วยเหลือผู้เรียนในการพัฒนากลยุทธ์ที่ใช้ในการรับและดำเนินการกับข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

3. ครูจะต้องชี้ให้เห็นถึงข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหาของผู้เรียนในขั้นตอนที่ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาผิดพลาด

4. ครูจะต้องแสดงให้ผู้เรียนเห็นว่าผู้เรียนมีสมมติฐานที่เพียงพอในการแก้ปัญหาหรือไม่

5. ครูจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มความสามารถ

จากหลักการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ SSCS ข้างต้น จะเห็นได้ว่าพฤติกรรมของครูจะเปลี่ยนจากการที่ครูเป็นศูนย์กลาง เปลี่ยนเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือในกระบวนการเรียนการสอนให้คำแนะนำ และกระตุ้นให้นักเรียน โดยมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแต่ละขั้นของรูปแบบ SSCS ดังนี้

1. ขั้นการค้นหาข้อมูลและประเด็นของปัญหา (Search: S) ครูช่วยนักเรียนในการระบุประเด็นของปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ไม่ตัดสินถูกผิดหรือบอกคำตอบโดยตรง ไม่คล้อยตามแนวคิดการตัดสิน การระบุคำอธิบาย และการระบุวิธีแก้ปัญหาของนักเรียน

2. ขั้นการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ (Solve: S) ครูช่วยนักเรียนในการระบุประเด็นของปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ระบุความผิดพลาดทางตรรกศาสตร์ในความคิดของนักเรียน ท้าทายให้นักเรียนพิจารณาความเป็นไปได้อื่น ๆ ประเมินและแยกความสามารถของนักเรียน ช่วยนักเรียนให้เกิดการเชื่อมโยงประสบการณ์ ไม่ตัดสินว่าถูก หรือผิด หรือมีการบอกคำตอบโดยตรง กระตุ้นให้นักเรียนออกแบบและลองใช้วิธีแก้ปัญหานั้น ๆ อำนวยความสะดวกในการสืบหาข้อมูลที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ช่วยเหลือนักเรียนในกระบวนการแก้ปัญหา ไม่คล้อยตามแนวคิด การตัดสิน การระบุคำอธิบาย และการระบุวิธีแก้ปัญหาของนักเรียน

3. ขั้นการสร้างคำตอบหรือแนวคิดที่ได้จากการดำเนินการแก้ปัญหา และทำให้ง่ายต่อความเข้าใจ (Create: C) ครูช่วยนักเรียนในการระบุประเด็นของปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ท้าทายให้นักเรียนพิจารณาความเป็นไปได้อื่น ๆ ช่วยนักเรียนให้เกิดการเชื่อมโยงประสบการณ์ ไม่ตัดสินถูกหรือผิด หรือบอกคำตอบโดยตรง อำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้เป็นผู้ครอบครองข้อมูล ไม่คล้อยตามแนวคิด การตัดสิน การระบุคำอธิบาย และการระบุวิธีแก้ปัญหาของนักเรียน

4. ขั้นการสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อค้นพบ วิธีการแก้ปัญหา และข้อสรุป (Share: S) ครูช่วยนักเรียนในการระบุประเด็นของปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ไม่ตัดสินถูกผิดหรือบอกคำตอบโดยตรง อำนวยความสะดวกในการสืบหาข้อมูลที่จะใช้ในการแก้ปัญหาไม่คล้อยตามแนวคิด การตัดสิน การระบุคำอธิบาย และการระบุวิธีแก้ปัญหาของนักเรียน

จากหลักการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ SSCS ที่กล่าวมาข้างต้นนั้น สามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ SSCS นั้น เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และกระตุ้นให้นักเรียนสามารถดำเนินการในขั้นตอนต่าง ๆ ของการแก้ปัญหาและพัฒนากลยุทธ์ในการดำเนินการกับข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นครูจะไม่ตัดสินถูกหรือผิด หรือบอกคำตอบโดยตรง ท้าทายให้นักเรียนคิดหาแนวทางการ

แก้ปัญหาที่เป็นไปได้ ชี้ให้นักเรียนเห็นข้อผิดพลาดในการทำงานของตนเอง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มความสามารถ

เทคนิคเพื่อนคู่คิด

1. ความหมายของการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนี้

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

เกตเตอร์ และโรว์ (Getter, & Rowe, 2008, p. 39, อ้างถึงใน สุบรรณ ตั้งศรีเสรี, 2556, น. 25) ได้กล่าวถึงเทคนิคเพื่อนคู่คิด ว่าเป็นการเรียนแบบร่วมมือเป็นกลุ่มที่ไม่ได้มีการเตรียมไว้ก่อนหน้าและใช้เวลาไม่มากในการทำกิจกรรม โดยเริ่มจากผู้สอนตั้งคำถามที่ยากหรือคำถามปลายเปิดให้นักเรียนแต่ละคนคิดเกี่ยวกับปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา แล้วนำคำตอบหรือวิธีการที่ได้ไปแลกเปลี่ยนกับเพื่อนคู่ของตนเองจนได้เป็นคำตอบหรือวิธีการใหม่อีกครั้งที่กระชับมากขึ้น ท้ายที่สุดนำคำตอบหรือวิธีการไปแลกเปลี่ยนกับชั้นเรียน วิธีการนี้เป็นการส่งเสริมความรับผิดชอบรายบุคคล ซึ่งผู้สอนอาจเรียกนักเรียนคนไหนก็ได้จากการสุ่ม เพื่อให้นักเรียนอธิบายคำตอบหรือ วิธีการของคู่ตนเอง

นิวเซาท์เวลล์ (New South Wales, 2006 อ้างถึงใน ชลธิชา ทับทวี, 2554, น. 26) ได้กล่าวถึงเทคนิคเพื่อนคู่คิด ว่าเป็นการให้นักเรียนแต่ละคนใช้ความคิดของตัวเองหรือแก้โจทย์ปัญหาอย่างเงียบ ๆ จากนั้นจึงจับคู่และแบ่งปันความคิดหรือคำตอบของตนกับคนที่อยู่ใกล้ ๆ แต่ละคู่ควรจะเตรียมตัวนำเสนอความคิดหรือคำตอบของคู่ของตนให้กับเพื่อนทั้งชั้นเรียนได้รับฟัง อาจกล่าวได้ว่าหมายถึงให้แต่ละทีมเรียนรู้จากเพื่อนร่วมทีมซึ่งกันและกัน

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

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2544, น. 33 อ้างถึงใน สุบรรณ ตั้งศรีเสรี, 2556, น. 25) ได้กล่าวถึง เทคนิคการสอนแบบเพื่อนคู่คิด ว่ากิจกรรมนี้เป็นกลยุทธ์ที่มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนได้แสดงปฏิกิริยาโต้ตอบอย่างเสรี ให้นักเรียนได้ฝึกซ้อมการแสดงความคิดเห็นก่อนที่จะได้แนวคิดจาก

นักเรียน กลยุทธ์นี้ใช้ได้ง่ายและประสบความสำเร็จอย่างสูงในทุก ๆ วิชาและทุกระดับชั้นของนักเรียน โดยเริ่มต้นจากให้นักเรียนตั้งใจฟังคำถามของครูและให้นักเรียนแต่ละคนคิด แล้วให้นักเรียนจับคู่เพื่อนในห้องเพื่ออภิปรายความคิดที่เกี่ยวกับคำตอบของคำถามนั้นหลังจากนั้นให้นำเสนอกลุ่มใหญ่ แล้วให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน ซึ่งวิธีนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสพูดแสดงความคิดเห็น

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข (2557, น. 111) ได้กล่าวถึงเทคนิคเพื่อนคู่คิดว่าเป็นเทคนิคโดยเริ่มจากปัญหาหรือโจทย์คำถามโดยสมาชิกแต่ละคนคิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อน แล้วนำคำตอบไปอภิปรายกับเพื่อนเป็นคู่ จากนั้นจึงนำคำตอบของตนหรือของเพื่อนที่เป็นคู่ เล่าให้เพื่อน ๆ ทั้งชั้นฟัง

จากความหมายของเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่กล่าวมาข้างต้นนั้น สามารถกล่าวโดยสรุปได้ เทคนิคเพื่อนคู่คิดเป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบหนึ่งที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดหรือแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันเป็นคู่ โดยจะต้องเริ่มต้นคิดด้วยตนเองก่อนซึ่งผู้สอนจะเป็นผู้กระตุ้นให้ใช้ความคิดโดยใช้คำถาม แล้วจึงทำการแลกเปลี่ยนความคิดหรือความรู้กับเพื่อนเป็นคู่ และสุดท้ายเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดหรือความรู้กับเพื่อนทั้งชั้นเรียน

2. ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ลีแมน (Lyman, 1981, pp. 109-113, อ้างถึงใน สุบรรณ ตั้งศรีเสรี, 2556, น. 25) กล่าวว่า เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 3 ข้อ คือ

1. Think นักเรียนมีเวลา 30 วินาที หรือมากกว่า เพื่อที่จะคิดให้ได้คำตอบที่เหมาะสม เวลาที่ใช้นี้รวมถึงการเขียนเพื่อจดบันทึกคำตอบ

2. Pair หลังจากใช้เวลาคิดให้นักเรียนจับคู่เพื่อแบ่งปันคำตอบและความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

3. Share คำตอบของนักเรียนสามารถนำมาแบ่งปันภายในกลุ่มเดียวกันหรือทั้งชั้นเรียน ในช่วงการอภิปรายเพื่อติดตามผล เทคนิคนี้ให้โอกาสแก่นักเรียนทุกคนที่จะแสดงออกถึงตนเอง รวมถึงสะท้อนให้เห็นถึงคำตอบของตนเอง

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

1. การคิด ครูกระตุ้นการคิดของนักเรียนโดยป้อนคำถามหรือสังเกตการณ์นักเรียนควรใช้เวลาคิดสักครู่เพื่อที่จะใช้ความคิดเกี่ยวกับคำถาม

2. การจับคู่ ใช้การจับคู่กันตามที่กำหนดให้ เช่น จับคู่กับเพื่อนที่นั่งใกล้ ๆ กันหรือกับเพื่อนที่นั่งโต๊ะติดกัน นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันพูดคุยเกี่ยวกับคำตอบที่แต่ละคนหามาได้ แล้วเปรียบเทียบความรู้ที่ได้มาจากความคิดของแต่ละคนหรือจากบันทึกสั้น ๆ ที่แต่ละคนบันทึก เพื่อที่จะ

มาพิจารณาว่าคำตอบของฝ่ายไหนที่คิดว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุด น่าเชื่อถือมากที่สุดและมีความโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์มากที่สุด

3. การแลกเปลี่ยนความรู้ หลังจากที่นักเรียนช่วยกันคิดภายในคู่ของตนเองครูจะเรียกนักเรียนแต่ละคู่ให้มาแลกเปลี่ยนความคิดในคู่ของตนกับนักเรียนทั้งห้องเรียน

มนต์ชัย เทียนทอง (2551, น. 100-101) กล่าวว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิด ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. Think หมายถึง การท้าทายให้นักเรียนได้คิดและไตร่ตรองจากคำถามแบบปลายเปิดหรือการเฝ้าสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน

2. Pair หมายถึง การจัดให้นักเรียนจับคู่กันเป็นคู่ ๆ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ในประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้ เพื่อร่วมกันค้นหาข้อสรุปหรือตอบคำถามที่ต้องการ

3. Share หมายถึงการสลายจากการจับกลุ่มกันเป็นคู่ ๆ แล้วสรุปผลการค้นหา คำตอบร่วมกันทั้งชั้น เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ สรุปและอภิปรายผลการค้นพบ

สำราญ ไผ่นวล (2555 อ้างถึงใน ปิยะนุช เจียมจันทร์, และธานิล ม่วงพูล, 2560, น. 1) กล่าวว่า เพื่อนคู่คิดเป็นวิธีการเรียนร่วมมือที่มีการจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีกิจกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 Think เป็นขั้นตอนที่มีการกระทำร่วมกันทั้งชั้นเรียนโดยผู้สอนอธิบายพร้อมสาธิตวิธีการใช้งานแต่ละเรื่องและแจกใบงานให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนคิดและวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ต้องการ

ขั้นที่ 2 Pair เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจับคู่ให้นักเรียนตามเงื่อนไขที่ผู้สอนกำหนด เช่น จับคู่นักเรียนที่มีผลการเรียนดีคู่กับผู้ที่มีผลการเรียนอ่อนกว่า เพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเป็นต้น

ขั้นที่ 3 Share เป็นขั้นตอนสุดท้ายผู้สอนจะสุ่มนักเรียนมานำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อสรุปผลการเรียนรู้

ศักดิ์ศรี ปาณะกุล (2559, น. 154) กล่าวว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิดมี 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. ครูถามคำถามหรือเสนอประเด็นที่ให้คิดหาคำตอบ

2. นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบ แล้วอภิปรายหรือปรึกษากับเพื่อนข้างเคียงเกี่ยวกับคำตอบที่แต่ละคนคิดไว้จนได้ข้อสรุป

3. นักเรียนแลกเปลี่ยนคำตอบกับเพื่อนคนอื่น ๆ ในกลุ่มและทั้งชั้น

จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2560, น. 25) กล่าวว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิดมี 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. ผู้สอนเสนอประเด็นที่จะใช้ในการอภิปราย

2. จับคู่และอภิปรายในประเด็นดังกล่าว

3. เลือกคำตอบที่ดีที่สุด แล้วเสนอให้ทุกคนฟัง

จากขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่กล่าวมาข้างต้นนั้น สามารถกล่าวโดยสรุปได้ เทคนิคเพื่อนคู่คิดประกอบด้วย 3 ขั้นตอนสำคัญในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้ ได้แก่ ขั้น Think เป็นขั้นกระตุ้นให้นักเรียนคิดในการแก้ปัญหาด้วยคำถาม ขั้น Pair เป็นขั้นครูจับคู่ให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดกันและขั้น Share เป็นขั้นครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคู่จากขั้น Pair ได้แลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนในห้องเรียน ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้จับคู่นักเรียนในลักษณะที่เด็กสูงกว่าปานกลางจับคู่กับเด็กต่ำกว่าปานกลาง เด็กปานกลางจับคู่กับเด็กปานกลาง เนื่องจากเพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันในเรื่องความสามารถและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ร่วมกันของนักเรียนในแต่ละคู่ กล่าวคือจะทำให้เด็กสูงกว่าปานกลางสามารถที่จะเข้าไปช่วยเหลือเด็กต่ำกว่าปานกลางได้

3. ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ได้มีนักวิชาการกล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดไว้ ดังนี้

ลีแมน (Lyman, 1987 อ้างถึงใน สุบรรณ ตั้งศรีเสรี, 2556, น. 28-29) ได้กล่าวถึง ข้อดีของเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนี้

1. เป็นเทคนิคที่นำไปใช้ได้เร็ว
2. เป็นเทคนิคที่ไม่ต้องใช้เวลาเตรียมการมาก
3. การตอบโต้ภายในตัวบุคคลกระตุ้นให้นักเรียนเป็นจำนวนมากมีความสนใจอย่างแท้จริงในด้านความรู้
4. ครูสามารถตั้งคำถามได้หลายแบบและหลายระดับ
5. ทำให้รวมความสนใจของนักเรียนทั้งชั้นเรียนและทำให้นักเรียนที่ไม่กล้าแสดงออกสามารถตอบคำถามได้โดยไม่ต้องลุกขึ้นต่อหน้าเพื่อนร่วมชั้นเรียน
6. ครูสามารถเข้าใจนักเรียนด้วยการฟังนักเรียนกลุ่มต่าง ๆ ระหว่างการทำกิจกรรมและจากการรวบรวมคำตอบในตอนท้ายชั่วโมงเรียน
7. ครูสามารถทำกิจกรรมที่ใช้หลักแบบเพื่อนคู่คิดได้1ครั้งหรือหลาย ๆ ครั้งในระยะเวลา 1 คาบเรียน

สุพีรา ดาวเรือง (2555, 28) กล่าวว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิดจะช่วยให้นักเรียนเป็นผู้มีมนุษย์สัมพันธ์ มีทักษะในการแก้ปัญหาและการสื่อความหมายจากการทำงาน อภิปราย ซักถามช่วยเหลือแลกเปลี่ยนและให้ความร่วมมือซึ่งกันและกัน เป็นผู้พูดและผู้ฟังที่ดี รวมทั้งเป็นผู้มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น มีความมั่นใจ กล้าแสดงออกและผลงานที่ทำโดยนักเรียนสองคน ช่วยกันทำย่อมดีกว่าผลงานโดยบุคคลเพียงคนเดียว

จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2560, น. 25) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด จะทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดไตร่ตรองด้วยตนเอง ตลอดจนการหารือและวิเคราะห์ความคิดของตนเองกับความคิดเห็นของผู้อื่นได้เป็นอย่างดีจนเป็นที่ยอมรับ

จากประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่กล่าวมาข้างต้นนั้น สามารถกล่าวโดยสรุปได้ การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นเทคนิคที่นักเรียนมีส่วนร่วมต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งและครูผู้สอนนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้สะดวก รวดเร็วโดยเฉพาะประเด็นการแก้ปัญหาอีกทั้งส่งเสริมให้นักเรียนร่วมมือร่วมใจกันทำงานให้ประสบผลสำเร็จร่วมกัน ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสื่อสารและสามารถรับฟังแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นอย่างมีเหตุผลและส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิดกล้าทำกล้าแสดงออกในสิ่งที่ถูกต้องเหมาะสม

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. ความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาและนักคณิตศาสตร์ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาไว้หลายท่าน ดังนี้

Aiken Jr, L. R. (1973, p. 228) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบเป็นปริมาณหรือจำนวน ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะแก้ปัญหาได้ ต้องใช้วิธีการที่เหมาะสมกับสภาพของปัญหา ใช้ความรู้และประสบการณ์ประกอบกับการตัดสินใจของผู้แก้ปัญหาเอง

Cruikshank, & Sheffield (1992, p. 37) ได้กล่าวถึงโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ แต่ไม่ได้หมายความว่าจะเกี่ยวข้องกับจำนวนเท่านั้น ปัญหาคณิตศาสตร์บางปัญหาเป็นปัญหาที่เกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพ หรือการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ โดยไม่เกี่ยวข้องกับจำนวนก็ได้

อุทัย เพชรช่วย (2532, น. 48) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นโจทย์ที่มีข้อความเป็นภาษาหนังสือ (หรือเป็นภาษาพูด) ไม่มีเครื่องหมาย บวก ลบ คูณ หรือหาร ซึ่งผู้เรียนต้องอ่าน (หรือฟัง) โจทย์ให้เข้าใจว่าจะทำโดยวิธีใด (บวก ลบ คูณ หาร)

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, น. 7) ได้ให้ความหมายของโจทย์คณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้ 1) เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล 2) เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ทันใดต้องใช้ทักษะ ความรู้ และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างมาประมวลเข้าด้วยกัน จึงจะหาคำตอบได้ และ 3) สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหา และเวลาสถานการณ์หนึ่งอาจ

เป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลอีกคนหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีต อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

กรมวิชาการ (2539, น. 258) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาว่า คือการนำเสนอความรู้โดยการใช้คำถามหรือตัวปัญหาที่มีข้อความหรือสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ รวมทั้งฝึกคิดค้นการแสวงหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้นด้วยตนเอง

Perdilkaris (1993, p. 423 อ้างถึงใน กรมวิชาการ, 2540, น. 1) ได้กล่าวถึงโจทย์ปัญหาว่า เป็นเครื่องมือประยุกต์ศักยภาพการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์แก้ปัญหาให้นักเรียนรู้ข้อเท็จจริง ทักษะ ความคิดรวบยอด เตรียมการพัฒนานำไปสู่แนวคิดใหม่ ความสำเร็จในการแก้ปัญหาจะทำให้เกิดการพัฒนาคุณลักษณะของนักเรียนที่ต้องการ

จากความหมายของโจทย์ปัญหาข้างต้น สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่บรรยายปัญหาด้วยภาษาและตัวเลข ซึ่งนักเรียนต้องใช้ความรู้ทักษะและประสบการณ์มาวางแผนหาวิธีการที่เหมาะสมกับสภาพปัญหา โดยคำตอบที่ได้จะเป็นคำตอบเชิงปริมาณ จำนวน ตัวเลข หรือการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์

2. ประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ที่บรรยายปัญหาด้วยภาษาหรือข้อความและตัวเลข มีลักษณะแตกต่างกัน ดังนี้

Polya (2004, pp. 154 – 156) ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์ของปัญหา ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problem to find) เป็นปัญหาที่มีจุดประสงค์เพื่อให้ค้นหาคำตอบที่ต้องการซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวนเป็นปัญหาให้หาวิธีการหรือหาเหตุผลก็ได้ ลักษณะของปัญหาจะประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการให้หา สิ่งที่กำหนดให้ และเงื่อนไข เชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการให้หากับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ส่วนประกอบของปัญหาแยกออกเป็น 3 ส่วน จะช่วยทำให้ผู้แก้ไขปัญหามีความเข้าใจในโจทย์ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น ทำให้สามารถกำหนดแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายยิ่งขึ้น

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to prove) ลักษณะของปัญหาประเภทนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้แสดงการให้เหตุผลของข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ ส่วนประกอบของปัญหาประเภทนี้ประกอบไปด้วย 2 ส่วนด้วยกันคือ สิ่งที่กำหนดให้หรือที่เรียกว่าสมมติฐาน สิ่งที่ต้องพิสูจน์หรือที่เรียกว่าผลสรุป การแยกส่วนประกอบของปัญหาออกเป็นส่วน ๆ นั้นทำให้ผู้แก้ปัญหาเกิดความเข้าใจถึงปัญหาได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น และสามารถกำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหา หรือการพิสูจน์ปัญหาได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

Cacioppo, J. T., Klein, D. J., Berntson, G. G., & Hatfield, E. (1993, p. 54) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. โจทย์ปัญหาปลายเปิดเป็นโจทย์ปัญหาที่มีจำนวนของคำตอบที่เป็นไปได้มาก ดังนั้น กระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากกว่าคำตอบที่จะได้รับ

2. โจทย์ปัญหาที่ให้ค้นหา มักจะมีคำตอบที่จบอยู่ในตัว แต่มีวิธีการที่นักเรียนสามารถหาค่าตอบได้หลายวิธี

3. โจทย์ปัญหาที่มีแนวทางให้ค้นหาคำตอบ โดยทั่วไปจะเป็นปัญหาที่ธรรมดาที่สุด รวมทั้งมีคำแนะนำสำหรับการแก้โจทย์ปัญหา และมีวิธีการแก้โจทย์ที่ไม่ยุ่งยาก

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, น. 66) ได้กล่าวถึงการแบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. การแบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหาที่สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาที่ให้ค้นหาคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณจำนวน หรือให้หาวิธีการ คำอธิบายให้เหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ

2. การแบ่งประเภทปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา ทำให้สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่ไม่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหาต้องประมวลความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ตามที่นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้นั้น สามารถแบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้หลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์และลักษณะที่ต้องการจึงทำให้ได้ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน ตามเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการจำแนก

3. ลักษณะของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ได้มีผู้เสนอลักษณะของโจทย์ปัญหา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2539, น. 79) ได้ให้ความคิดเห็นว่า ลักษณะของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้คือ

1. ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย
2. ช่วยกระตุ้นและพัฒนาความคิด
3. ไม่สั้นหรือยาวเกินไป
4. ไม่ยากหรือง่ายเกินไป สำหรับความสามารถของเด็กในวัยนั้น ๆ
5. ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้
6. ข้อมูลที่มีอยู่จะต้องทันสมัยและเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
7. สามารถใช้การวาดภาพไดอะแกรม หรือแผนภูมิช่วยให้การแก้ปัญหา
8. ให้การแก้ปัญหานั้นต้องอาศัยจากประสบการณ์และความรู้ที่เคยเรียนมาก่อน
9. ก่อให้เกิดการวิเคราะห์ และแยกแยะปัญหาซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญทางความคิด
10. คำตอบที่ได้ควรเป็นคำตอบที่มีเหตุผล ไม่ใช่คำตอบที่ได้จากการจำ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, น. 90) ได้ให้แนวคิดถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดี ที่จะนำมาให้นักเรียนคิดหาคำตอบ ควรมีลักษณะดังนี้

1. ท้าทายความสามารถของนักเรียน ต้องเป็นปัญหาที่ไม่ง่ายหรือยากเกินไป ถ้าง่ายเกินไปอาจไม่ดึงดูดความสนใจ ไม่ท้าทาย แต่ถ้ายากเกินไป นักเรียนอาจท้อถอยที่จะแก้ได้สำเร็จ
2. สภาพการณ์ของปัญหาเหมาะกับวัยของนักเรียน สภาพการณ์ของปัญหาเป็นเรื่องที่ไม่ห่างไกลเกินไปกว่าที่นักเรียนจะทำความเข้าใจปัญหาและรับรู้ได้ นอกจากนี้ถ้าเป็นสถานการณ์สามารถที่จะเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้ก็ดีไม่น้อย
3. แปลกใหม่ เป็นปัญหาที่ไม่ธรรมดา และนักเรียนไม่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้นมาก่อน
4. มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่าหนึ่งวิธี เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดหาคำตอบได้หลายวิธี และได้พิจารณาเปรียบเทียบเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมที่สุด
5. ใช้ภาษาที่กระชับรัดกุมถูกต้อง ปัญหาที่ดีควรเป็นการใช้ภาษาที่ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ง่าย ควรเน้นความเป็นปัญหาที่ต้องการหาคำตอบในตัวปัญหามากกว่า

จากที่กล่าวมาข้างต้น ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดี จะต้องมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน ข้อมูลที่ใช้ทันสมัย เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายไม่สั้นหรือยาวเกินไป และต้องส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความรู้ ประสบการณ์ในการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล

4. องค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการแก้โจทย์ปัญหามีองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จะทำให้การแก้โจทย์ปัญหาประสบความสำเร็จ ซึ่งมีผู้กล่าวถึงองค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหาไว้ดังนี้

Adam, Ellis, & Beeson (1977, pp. 174 – 175) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3 ด้าน คือ

1. สติปัญญา (Inteligence) การแก้โจทย์ปัญหาจำเป็นต้องใช้ความคิดระดับสูง สติปัญญาเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่ง องค์ประกอบของสติปัญญาที่มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คือ องค์ประกอบทางปริมาณ (Quantitative factors) ซึ่งนักเรียนบางคนอาจมีความสามารถในองค์ประกอบด้านภาษา (Verbal factors) แต่อาจด้อยในความสามารถทางด้านปริมาณ

2. การอ่าน (Reading) การอ่านเป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการแก้โจทย์ปัญหา เพราะการแก้ปัญหาต้องอ่านอย่างรอบคอบ อ่านอย่างวิเคราะห์ อันจะนำไปสู่การตัดสินใจว่าควรทำอะไรและอย่างไร มีนักเรียนจำนวนมากที่มีความสามารถในการอ่าน แต่ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้

3. ทักษะพื้นฐาน (Basic factors) หลังจากวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและตัดสินใจว่าทำอะไร ก็ยังเหลือขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสม นั่นคือ ผู้แก้ปัญหาต้องรู้การดำเนินการต่าง ๆ ที่จำเป็น ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหา

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, น. 81 - 82) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถด้านนี้ คือ ทักษะการอ่านและการฟัง การทำความเข้าใจปัญหาต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับศัพท์ นิยาม มโนมติ และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งแสดงถึงศักยภาพทางสมองของนักเรียนในการระลึกและความสามารถนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ปัจจัยอีกประการหนึ่งที่ช่วยให้การทำความเข้าใจปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ คือ การรู้จักเลือกใช้กลวิธีมาช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การขีดเส้นใต้ข้อความสำคัญ การแบ่งวรรคตอน การจดบันทึกเพื่อแยกแยะประเด็นสำคัญ การเขียนภาพหรือแผนภูมิ การสร้างแบบจำลอง การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหา และการเขียนปัญหาใหม่ด้วยคำพูดของตนเอง

2. ทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ทักษะเกิดขึ้นจากการฝึกฝนบ่อย ๆ จนเกิดความชำนาญ มีประสบการณ์ในการเลือกกลวิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ให้เหมาะกับปัญหา ผู้แก้ปัญหามีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาจะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดกลวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล การคิดคำนวณนับว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญของการแก้ปัญหา เพราะถึงแม้ว่าทำความเข้าใจอย่างแจ่มชัด วางแผนการแก้ปัญหาได้เหมาะสมแต่เมื่อลงมือแก้ปัญหาแล้วคิดคำนวณไม่ถูกต้อง การแก้ปัญหานั้นก็ไม่ประสบผลสำเร็จ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะพื้นฐานในการบวก ลบ คูณ และหารสำหรับปัญหาที่ต้องการคำอธิบายให้เหตุผล ต้องอาศัยพื้นฐานในการเขียนและการพูด มีความเข้าใจกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความหมายของการพิสูจน์และวิธีพิสูจน์แบบต่าง ๆ เท่าที่จำเป็นและเพียงพอในการนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหา

4. แรงขับ เนื่องจากโจทย์ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่แปลกใหม่ ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีทันใด ผู้แก้ปัญหาจะต้องคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่เพื่อที่จะให้ได้คำตอบ ผู้แก้ปัญหาจะต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้ได้แก่ เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสำเร็จตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญหา ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะต้องใช้ระยะเวลาในการปลูกฝังให้เกิดขึ้นโดยผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอน

5. ความยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาที่ดีต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด คือ ไม่ยึดติดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยบูรณาการความเข้าใจ ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาตลอดจนแรงขับที่มีอยู่เชื่อมโยงเข้าสถานการณ์ของปัญหาใหม่ สร้างองค์ความรู้ที่สามารถปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า องค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหาที่สำคัญที่จะต้องสร้างให้เกิดในตัวของผู้แก้ปัญหา แรงขับภายใต้ตัวผู้เรียนและความยืดหยุ่นในการคิด ซึ่งเป็นปัจจัยที่จำเป็นที่จะทำให้แก้โจทย์ปัญหาได้สำเร็จ

5. กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้แก้ปัญหาต้องใช้ประสบการณ์ที่มีอยู่และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาให้เหมาะสมกับสภาพของปัญหานั้น นักคณิตศาสตร์ได้เสนอแนะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้เป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้

Polya (2004, p. 40) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่พิจารณาถึงสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ และข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการหาคำตอบ จะทำให้ผู้แก้ปัญหาเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน

2. ขั้นวางแผนในการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาต้องพิจารณาข้อมูลต่าง ๆ ที่โจทย์ปัญหากำหนดมาให้ แล้วใช้ความรู้ประกอบกับประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหาในการวางแผนเพื่อให้ได้วิธีการในการหาคำตอบของปัญหา

3. ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นที่ลงมือกระทำตามแผนที่วางไว้ จนได้คำตอบของปัญหา

4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาพิจารณาขั้นตอนต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาว่าครบถ้วน ถูกต้องทุกขั้นตอนหรือไม่ และคำตอบที่ได้นั้นถูกต้องหรือไม่

Nordyke, N. S., Baer, D. M., Etzel, B. C., & LeBlanc, J. M. (1977, pp. 17 – 25) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไว้ 4 ขั้นตอน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้แก้ปัญหาเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจนจะทำให้รู้ถึงสิ่งที่โจทย์ถาม ข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดมาให้

2. ขั้นเลือกวิธีการที่จะใช้ในการหาคำตอบ เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาตัดสินใจเลือก กลวิธีหรือวิธีการใดวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการหาคำตอบของปัญหา

3. ขั้นลงมือแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหานำวิธีการที่เลือกไว้ในขั้นที่ 2 มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาบางครั้งวิธีการที่เลือกใช้ในการหาคำตอบนั้น อาจเป็นวิธีการที่ทำให้ไม่ได้คำตอบ ผู้แก้ปัญหาต้องย้อนกลับไปสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาขั้นที่ 2 อีกครั้งหนึ่ง

4. ขั้นทบทวนการแก้ปัญหาและคำตอบ เป็นการตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหาตลอดจนคำตอบที่ได้

สิริพร ทิพย์คง (2545, น. 96 - 97) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนต้องแยกแยะว่าโจทย์ กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ต้องการให้หาอะไร หรือโจทย์ถามอะไร หรือโจทย์ต้องการให้พิสูจน์อะไร

2. การวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ซึ่งผู้เรียนต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้ หลักการ กฎ สูตร หรือทฤษฎีที่เรียนรู้แล้วมาใช้ เช่น การเขียนภาพสายเส้น การเขียนตาราง แผนภาพ ช่วยในการแก้ปัญหา บางครั้งในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า การคาดเดาคำตอบมาประกอบด้วย

3. การดำเนินการแก้ปัญหา ตามแผนที่ได้วางไว้ ซึ่งอาจใช้ทักษะการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การพิสูจน์

4. การตรวจสอบหรือการมองย้อนกลับ มีวิธีการอื่นในการหาคำตอบอีกหรือไม่ ตลอดจนการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ

จากขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหาที่กล่าวมา สามารถกล่าวโดยสรุปได้ เมื่อพิจารณาถึงขั้นตอนของการปฏิบัติแล้ว สามารถสรุปได้เป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา และขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการและคำตอบ ซึ่งจะมีลักษณะเหมือนกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการสอนแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทุกระดับชั้นในปัจจุบัน

6. การพัฒนาทักษะและกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบงส์ (Banks, 1659, pp. 373-377) ได้เสนอวิธีการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่ามี 4 วิธีดังนี้

1. วิธีการวิเคราะห์ (The analysis method) เป็นวิธีที่นิยมสอนกันมาก ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 โจทย์ให้อะไรมาบ้าง

ขั้นที่ 2 โจทย์ต้องการให้หาอะไร

ขั้นที่ 3 พิจารณาความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณ ระหว่างสิ่งที่โจทย์ให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการหา และพิจารณาว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ประมาณคำตอบ

ขั้นที่ 5 ดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ

ขั้นที่ 6 การเช็คคำตอบ

สิ่งสำคัญที่สุดในการแก้ปัญหาสำเร็จก็คือ ความสามารถในการแปลประโยคภาษาให้เป็นประโยคคณิตศาสตร์ และการบ่งชี้ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์ให้มากับข้อมูลที่โจทย์ต้องการ

2. วิธีอุปมาอุปมัย (The method of analogies) เป็นวิธีที่ยึดหลักอุปมาอุปมัยหรือการเปรียบเทียบ โดยพยายามแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปที่เข้าใจง่าย หรือคุ้นเคย

3. วิธีการหาความสัมพันธ์เชิงพึ่งพิง (The method of dependence) เป็นวิธีที่ยึดหลักความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน หรือความเชื่อมโยงของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา โดย มุ่งจากคำตอบที่ต้องการจะหาว่าขึ้นอยู่กับตัวแปรและข้อมูลอะไรบ้าง เป็นลำดับขั้นตามหลักเหตุผล ซึ่งจะทำให้ผู้แก้ปัญหาดำเนินการแก้ปัญหาไปทีละขั้น วิธีการนี้จะช่วยบ่งชี้ข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหา

4. วิธีใช้กราฟหรือรูปภาพ (The graphic method) เป็นวิธีที่เหมาะสมมากสำหรับบางปัญหาที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยวิธีอื่น วิธีนี้ประกอบด้วยการใช้ภาพ การใช้กราฟ รูปภาพ หรือแผนผัง เพื่อแสดงถึงสภาพของปัญหาซึ่งจะทำให้ค้นพบความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณได้ชัดเจน

นอกจากนี้ แบงส์ (Banks, 1659, pp. 377-378) ยังกล่าวถึงการพัฒนาทักษะกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า ผู้สอนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ควรจะสอนให้นักเรียนใช้คำหลักหรือคำชี้แนะ (word cues) ในการแก้ปัญหาหรือไม่ เพราะในการใช้เทคนิคการชี้แนะ (cues) นั้น มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ขึ้นอยู่กับว่าผู้สอนใช้อย่างไร หากใช้โดยการจำคำหลัก เช่น มากกว่าหมายถึงการลบ ก็อาจก่อให้เกิดความผิดพลาด แต่ถ้าใช้โดยอาศัยการคิดเชิงเหตุผลและตีความภายใต้บริบทของปัญหานั้น ๆ ก็จะทำให้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพและถูกต้อง

2. ควรใช้โจทย์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ หรือข้อมูลที่เกินความจำเป็นหรือไม่ เพราะปัญหาในชีวิตจริงมักมีข้อมูลที่หลากหลาย ซึ่งเราต้องพิจารณาว่าข้อมูลใดเป็นสิ่งจำเป็นหรือไม่ จำเป็นหรือไม่เพียงพอ ฉะนั้น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ควรผูกโยงกับสภาพความเป็นจริงของชีวิต เพื่อพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา

3. ควรเน้นให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการพูดปากเปล่าหรือไม่ การให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการคิดออกมาดัง ๆ หรือโดยการพูดให้ฟัง เป็นเทคนิควิธีที่มีคุณค่ายิ่งในการปรับปรุงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพราะผู้สอนจะได้ทราบว่านักเรียนที่ตนสอนนั้นมีความคิดที่ผิดพลาดตรงส่วนใด

4. ควรแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบใด การที่จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของโจทย์ปัญหาว่าเป็นไปเพื่ออะไร ถ้าใช้โจทย์ปัญหาเพื่ออธิบายหรือพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาก็ควรมีลักษณะหลากหลายพอที่จะอธิบายหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ หากเป็นไปเพื่อประโยชน์ทางสังคมและการดำเนินชีวิต โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ควรมีลักษณะเป็นปัญหาทั่ว ๆ ไป ซึ่งแตกต่างจากหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์

ชเวทเจอร์ และวีดเลย์ (Schweiger, & Wheatley, 1975 as cited in Cruikshank, 1980, pp. 232-233) ได้สำรวจกระบวนการคิดขั้นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่ามีกระบวนการพื้นฐาน 8 ประการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ดังนี้

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

โคฮอล และมาร์ค (Cohon, J. L., & Marks, D. H.., 1975, pp. 269-315) ได้เสนอวิธีการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้

1. ให้ผู้เรียนมีโอกาสสำรวจและค้นพบปัญหาด้วยวิถีทางต่าง ๆ โดยที่ผู้สอน ควรยึดหลักดังนี้

1.1 เน้นกิจกรรมการแก้ไขโจทย์ปัญหาด้วยวิธีการวิเคราะห์มากกว่าคำตอบ

1.2 ควรให้ผู้เรียนได้พัฒนาทัศนคติเชิงทดลอง คือ ยอมนำตัวเองเผชิญกับสิ่งใหม่ ๆ หรือปัญหาใหม่ ๆ โดยไม่ท้อแท้ แม้ว่าจะแก้ปัญหาไม่สำเร็จ

1.3 ควรให้ผู้เรียนได้ค้นพบการแก้ปัญหาด้วยตัวเอง โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะและสนับสนุน

1.4 ความสามารถในการแก้ปัญหา สามารถพัฒนาให้ก้าวหน้าได้

1.5 ถามคำถามที่จะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นองค์ประกอบที่จำเป็นในการแก้ปัญหา

1.6 เช็คความเข้าใจของผู้เรียนในเรื่องของคำศัพท์ และพิจารณาว่าข้อมูลอะไรที่ต้องการหา และข้อมูลอะไรที่เป็นประโยชน์

1.7 แนะนำผู้เรียนให้รู้จักการวางแผนเพื่อจัดกระทำข้อมูล ซึ่งจะทำให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล

1.8 ให้ความสำคัญในเรื่องทัศนคติของผู้เรียนมากพอ ๆ กับความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

2. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

2.1 การพัฒนาความเข้าใจปัญหา บางครั้งผู้เรียนไม่คุ้นเคยกับโจทย์ปัญหาบางลักษณะ จึงไม่สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในปัญหานั้นได้ วิธีแก้ก็คือ ผู้สอนควรแนะให้ผู้เรียนแปลงโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยให้อยู่ในลักษณะที่คุ้นเคย

2.2 จัดทัศนศึกษาหรือประสบการณ์ครั้งแรกให้แก่ผู้เรียน

2.3 การเล่นละครหรือบทบาทสมมติ

2.4 การใช้สื่อรูปธรรม

2.5 การใช้รูปภาพ ฟิล์ม ฟิล์มสตริป และบุคคล

2.6 การสอนที่เกี่ยวกับการอ่านโดยเฉพาะ

2.7 การใช้หนังสือที่มีข้อมูลเชิงปริมาณ

2.8 การสอนการอ่านในชั่วโมงคณิตศาสตร์

3. การสร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ ผู้สอนควรใช้เทคนิคต่อไปนี้

3.1 วาดรูปภาพ

3.2 ฝึกการตั้งโจทย์ปัญหา

3.3 วิเคราะห์รูปแบบการแก้ปัญหา

3.4 ใช้ตัวเลขใหม่ในปัญหาเดิม

3.5 การตรวจสอบข้อมูลอย่างรอบคอบ

3.6 ใช้ประโยคคณิตศาสตร์

4. การตรวจสอบการคำนวณ การตรวจสอบการคำนวณนั้น ผู้สอนควรให้ผู้เรียนรู้จักการประมาณ และตรวจสอบคำตอบหรือผลการคำนวณว่าถูกต้องหรือไม่

5. การแก้ปัญหาอย่างกว้างขวาง ผู้สอนควรจัดแบบฝึกการแก้ปัญหาในวงกว้าง ซึ่งจะเป็นการพัฒนาวุฒิภาวะในการแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยแบบฝึกควรมีลักษณะหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงกฎเกณฑ์ หรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์ระบุ

จากที่กล่าวมาข้างต้น ในการที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น สามารถกล่าวโดยสรุปได้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนมาช่วยเสริมการเรียนรู้ และในกิจกรรมนั้น ๆ ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถอย่างเต็มที่ก็จะทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทั้งด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปันหาคณิตศาสตร์และด้านอื่น ๆ ด้วย

7. แนวทางการวัดผลประเมินผลความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Polya (2004) ได้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดและขั้นตอนดังนี้

ตาราง 3 แสดงพฤติกรรมชี้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาของ Polya

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของPolya	**พฤติกรรมชี้วัดความสามารถ**
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	หลังจากอ่านโจทย์แล้วจะต้องบอกได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้ ต้องการทราบอะไรบ้าง และข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร
ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา	ใช้เงื่อนไขความเป็นจริงในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
ขั้นดำเนินการตามแผน	ความสามารถในการสร้างตาราง เขียนไดอะแกรม เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคำนวณ
ขั้นตรวจสอบผล	การพิจารณาความสมเหตุสมผลและสรุปความหมายของคำตอบ

Rays et al. (1992 อ้างถึงใน สิรีรัศมิ์ ผลขวัญโชติกา, 2554, น. 68 - 69) ได้กำหนด Rubric ของความสามารถในการแก้ปัญหาโดยที่แต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา จะให้คะแนนตั้งแต่ 0-2 คะแนน ตามรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความเข้าใจปัญหา
   - 0 หมายถึง ไม่เข้าใจในปัญหาเลย
   - 1 หมายถึง เข้าใจปัญหาบางส่วนหรือแปลความหมายบางส่วนคลาดเคลื่อน
   - 2 หมายถึง เข้าใจปัญหาได้ดี ครบถ้วนสมบูรณ์
2. การวางแผนแก้ปัญหา
   - 0 หมายถึง ไม่พยายามหรือวางแผนได้ไม่เหมาะสมทั้งหมด
   - 1 หมายถึง วางแผนถูกต้องบางส่วน
   - 2 หมายถึง วางแผนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด
3. คำตอบ
   - 0 หมายถึง ไม่ตอบ หรือตอบผิดในส่วนที่วางแผนไม่เหมาะสม
   - 1 หมายถึง คัดลอกผิดพลาด คำนวณผิด ตอบบางส่วนสำหรับปัญหาที่มีหลายคำตอบ
   - 2 หมายถึง ตอบได้ถูกต้องและใช้ภาษาได้ถูกต้อง

กรมวิชาการ (2546) เสนอเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้

ตาราง 4 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยกรมวิชาการ

คะแนน	ความหมาย	การความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
4	ดีมาก	ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
3	ดี	ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาสำเร็จ แต่น่าจะอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้ดีกว่านี้
2	พอใช้	มียุทธวิธีการแก้ปัญหาสำเร็จเพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้บางส่วน

คะแนน	ความหมาย	การความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
1	ต้องปรับปรุง	มีร่องรอยการแก้ปัญหาบางส่วน เริ่มคิดว่าทำไมต้องใช้วิธีการนั้นแล้วหยุด อธิบายต่อไม่ได้ แก้ปัญหาไม่สำเร็จ
0	ไม่พยายาม	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้นหรือไม่มีร่องรอยการแก้ปัญหา

เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน เป็นแบบทดสอบ เพื่อวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ตัวแทนนี้ใช้ เกณฑ์การวัดและประเมินผลที่เรียกว่า “รูบริค (Rubric)" ซึ่งกำหนดมาตราการวัด (Scale) และ รายการของคุณลักษณะที่บรรยายถึงความสามารถในการแสดงออกของแต่ละจุดในมาตราวัดได้อย่างชัดเจน การให้คะแนนของรูบริคมี 2 แบบ (กรมวิชาการ, 2539, น. 54 - 59)

1. การให้คะแนนเป็นภาพรวม (Holistic Score) คือ การให้คะแนนงานชิ้นใดชิ้นหนึ่งโดยพิจารณาภาพรวมของชิ้นงานว่ามีความเข้าใจในความคิดรวบยอด การสื่อความหมาย กระบวนการ ที่ใช้และผลงานเป็นอย่างไร แล้วเขียนอธิบายคุณภาพของงานหรือความสำเร็จของงานเป็นชิ้น ๆ โดยจะแบ่งระดับคุณภาพตั้งแต่ 0 - 4 หรือ 0 - 6 สำหรับในขั้นต้นการให้คะแนนรูบริคอาจจะแบ่งวิธีการให้คะแนนหลายวิธี เช่น

วิธีที่ 1 แบ่งงานตามคุณภาพเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ได้แก่ งานที่คุณภาพเป็นพิเศษและเขียนอธิบายลักษณะของงานที่มีคุณภาพเป็นพิเศษ

ส่วนที่ 2 ได้แก่ งานที่ยอมรับได้และเขียนอธิบายลักษณะงานที่ยอมรับได้

ส่วนที่ 3 ได้แก่ งานที่ยอมรับได้น้อยหรือยอมรับไม่ได้ และเขียนอธิบายลักษณะงานที่ยอมรับได้น้อย

จากนั้นก็จะนำงานแต่ละกองมาให้คะแนนเป็น 3 ระดับ คือ

ส่วนที่ 1 จะให้คะแนน 6 หรือ 5

ส่วนที่ 2 จะให้คะแนน 4 หรือ 3

ส่วนที่ 3 จะให้คะแนน 2 หรือ 1

วิธีที่ 2 กำหนดระดับความผิดพลาด คือพิจารณาตามความบกพร่องจากคำตอบว่ามีมากน้อยเพียงใด โดยจะหักจากระดับสูงสุดมาทีละระดับ ดังนี้

4 คะแนน หมายถึง คำตอบถูกแสดงเหตุผล แนวคิดชัดเจน

3 คะแนน หมายถึง คำตอบถูก เหตุผลถูก แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย

2 คะแนน หมายถึง เหตุผลการคิดคำนวณผิดพลาด แต่มีแนวทางที่จะนำไปสู่คำตอบ

1 คะแนน หมายถึง การแสดงออกให้เห็นถึงการเข้าใจหลักการความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดน้อยมาก และเข้าใจไม่ถูกต้องบางส่วน

0 คะแนน หมายถึง ไม่แสดงความคิดเห็นใดเลย

2. การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Score) เพื่อให้การมองคุณภาพของงานหรือความสามารถของนักเรียนได้อย่างชัดเจนจึงได้มีการแยกองค์ประกอบของการให้คะแนนและการอธิบายคุณภาพของงานในแต่ละองค์ประกอบเป็นระดับโดยทั่วไปแล้ว การแก้ปัญหาจะแยกองค์ประกอบของงาน เป็น 4 ด้าน

2.1 ความเข้าใจในความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริง เป็นการแสดงให้เห็นว่านักเรียน เข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการในการแก้ปัญหาที่ถามอย่างกระจ่างชัด

2.2 การสื่อความหมาย คือ ความสามารถในการอธิบาย การนำเสนอ การบรรยายเหตุผล แนวคิด ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ดี มีความคิดสร้างสรรค์

2.3 การใช้กระบวนการและยุทธวิธี สามารถเลือกใช้ยุทธวิธีกระบวนการในการนำไปสู่การแก้ปัญหาได้สำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 ผลสำเร็จของงานความถูกต้องแม่นยำในผลสำเร็จของงานหรืออธิบายที่มา และตรวจสอบผลงาน

ตัวอย่างการให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Score) สโตซ, สมัคเกอร์ และรีซ์ (Stosch, H. G., Schmucker, A., & Reys, C. 1992, p. 313) ได้กำหนดรูบริคของความสามารถในการแก้ปัญหาโดยที่แต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาจะให้คะแนนตั้งแต่ 0 - 2 คะแนน ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความเข้าใจในปัญหา
   0 หมายถึง ไม่เข้าใจในปัญหาเลย
   1 หมายถึง เข้าใจปัญหาบางส่วนหรือแปลความหมายบางส่วนคลาดเคลื่อน
   2 หมายถึง เข้าใจปัญหาได้ดี ครบถ้วนสมบูรณ์
2. การวางแผนแก้ปัญหา
   0 หมายถึง ไม่พยายาม หรือวางแผนไว้ได้ไม่เหมะสมทั้งหมด
   1 หมายถึง วางแผนถูกต้องบางส่วน
   2 หมายถึง วางแผนเพื่อนาไปสู่การแก้ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด
3. คำตอบ
   0 หมายถึง ไม่ตอบ หรือตอบผิดในส่วนที่วางแผนไม่เหมาะสม
   1 หมายถึง คัดลอกผิดพลาด คำนวณผิด ตอบบางส่วนสำหรับปัญหาที่มีหลายคำตอบ

2 หมายถึง ตอบได้ถูกต้องและใช้ภาษาได้ถูกต้อง

จากแนวคิดเกี่ยวกับการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักวิชาการ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า วิธีวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนตามกระบวนการของโพลยา 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา
3. ขั้นดาเนินการตามแผน
4. ขั้นตรวจสอบผล

และมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละขั้น ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าในสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

0 หมายถึง เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามไม่ถูกต้อง

1 หมายถึง เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน

2 หมายถึง เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องครบถ้วน

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

0 หมายถึง ไม่สามารถสร้างตัวแทนที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้

1 หมายถึง สามารถสร้างตัวแทนที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องบางส่วน

2 หมายถึง สามารถสร้างตัวแทนที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องครบถ้วน ชัดเจน

3. ขั้นดำเนินการตามแผน

0 หมายถึง ไม่เขียนตอบ หรือตอบคำถามไม่ถูกต้อง

1 หมายถึง มีกระบวนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเป็นบางส่วน

2 หมายถึง มีกระบวนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องครบถ้วน

4. ขั้นตรวจสอบผล

0 หมายถึง ไม่มีการตรวจสอบคำตอบ

1 หมายถึง แนวทางการตรวจสอบคำตอบถูกต้องบางส่วน

2 หมายถึง ตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้องชัดเจน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ SSCS

นันท์ธิดา กาพย์เกิด (2557, น. 107) ได้ทำการศึกษา เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอน SSCS ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอน SSCS ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอน SSCS ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอน SSCS ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลอยู่ในระดับมากที่สุด

ลลิล บุญยวง (2557, น. 42) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการสอนแบบ เอส เอส ซี เอส พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบ เอส เอส ซี เอส สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 แผน ใช้เวลาในการเรียนการสอน จำนวน 16 ชั่วโมง และเมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีประสิทธิผลก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนโดยรวมพบว่า มีค่าดัชนีประสิทธิผลต่ำสุด 0.7000 มีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7000 หรือคิดเป็นร้อยละ 70 และนักเรียนที่มีค่าดัชนีประสิทธิผลสูงสุด คือ 0.8750 มีความรู้เพิ่มขึ้น 0.8750 หรือคิดเป็นร้อยละ 87.50

อภิณห์พร มานิ่ม (2557, น. 67) ได้ศึกษาเรื่อง การใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสเพื่อส่งเสริมความสามารุในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนสามารถนำความรู้ และประสบการณ์จากการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาอสมการได้อย่างหลากหลาย นักเรียนสามารถเลือกใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สูงสุด 3 วิธี นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทุกขั้นตอนของรูปแบบเอสเอสซีเอส อยู่ในระดับดีมาก

อัญชนา แข่งขัน (2558) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และศึกษาความสามารถในการทำงานกลุ่มและความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับ

การจัดการเรียนรู้แบบปกตินักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD มีความสามารถในการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับมากและมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

บุณยาพร ทองอิน (2563) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 พบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีมมีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 50 และมีนักเยนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 50 2) ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t=17.56, Sig = .000) 3) ผลการศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี จำนวน 3 กลุ่ม 4) ความพึงพอใจภาพรวมอยู่นะระดับมาก ($\bar{X}$= 4.20, S.D. = 0.64)

ภัทรลภา เปี่ยมสุข (2563) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนเอสเอสซีเอสร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนเอสเอสซีเอสร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนเอสเอสซีเอสร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ลำดวน จำปาบุรี (2563) ได้ศึกษาผลการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS กับการจัดการ เรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลการศึกษาเปรียบเทียบความสามรถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้

โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรพรรณ บุตรวัน และปาริชาติ ประเสริฐสังข์ (2564) ได้ศึกษาพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS และเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85.13/85.69 2) การเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และระดับทักษะอยู่ในระดับดีมาก

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ชรินทร์ สงสกุล (2559) ศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปิยวรรณ ผลรัตน์ (2560) ศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดอยู่ในระดับเห็นด้วย

อุไรวรรณ ปานทโชติ (2561) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด แล้วเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1) กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด จำนวน 10 กิจกรรม 5 สาระการเรียนรู้ 2) นักเรียนที่ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก

เทพบุตร หาญมนตรี (2563) ศึกษาและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แล้วเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิด และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1) แผนการจัดกิจกรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 77.92/72.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 2) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่องดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่องดอกเบี้ยและ มูลค่าของเงิน มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผกาวดี จันทร์วัฒนพงษ์ (2565) สร้างบทเรียนคณิตศาสตร์ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 และนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดข้างต้น สามารถนำมาใช้กับนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นได้

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ SSCS

Pizzini, E. L., & Shepardson, D. P. (1994) ที่ได้ศึกษาการตั้งคำถาม และการอภิปรายของนักเรียนระดับ เกรด 5-8 ระหว่างที่ครูสอนด้วยวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้แบบ SSCS กับการสอนด้วยวิธีที่ครูเป็นผู้นำในการทดลองปฏิบัติมีผลต่อการแก้ปัญหาของนักเรียนหรือไม่ ผลการวิจัยพบว่า การตั้งคำถามและการ อภิปรายของนักเรียนระหว่างการสอนแบบ SSCS และแบบครูเป็นผู้นำในการทดลองปฏิบัติ แตกต่าง กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยการสอนแบบ SSCS ทำให้นักเรียนมีการตั้งคำถามและ การอภิปรายมากขึ้น จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่สูงขึ้น

Kusmawan (2005, pp. 1-5) ได้ศึกษาคุณค่าของการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ผ่านการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมโดยใช้รูปแบบ SSCS สำหรับนักเรียนในประเทศอินโดนีเซีย จากการวิจัยพบว่า หลังการใช้รูปแบบ SSCS นักเรียนมีเจตคติต่อความรู้และความตระหนักในสถานการณ์ต่าง ๆ จากสิ่งแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถอธิบายได้ว่า รูปแบบการสอน SSCS ซึ่งมาจาก Search (S), Solve (S), Create (C), และ Share (S) นั้นเป็นรูปแบบที่ช่วยให้นักเรียนได้ดำเนินการค้นหา และขยายความรู้ และประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา สิ่งสำคัญของการค้นหา คือ ได้ฝึกให้นักเรียนได้รู้จักกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ไขปัญหา การคัดกรองปัญหา และส่งเสริมการคิดของนักเรียนในการแก้ปัญหาได้หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาต่าง ๆ นักเรียน ได้ตัดสินใจที่จะค้นหาขั้นตอน และออกแบบรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ นอกจากนี้รูปแบบ SSCS ยังทำให้ นักเรียนมีทักษะในการสื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นเกี่ยวกับปัญหา เช่น การวางแผนการค้นพบ การประยุกต์ ดังนั้นจึงเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สะท้อนความเป็นตัวของตัวเองรวมไปถึงพัฒนาตนเองด้วยเช่นกัน

Kurniawati et al. (2014) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบความแตกต่างของทักษะการคิดเชิงตรรกะทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ SSCS และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ SSCS มีทักษะการคิดเชิงตรรกะทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

Fairbrother, A. N. N. E., Marden, B. T., Bennett, J. K., & Hooper, M. J (1991, pp. 27-40) ได้ทำการเปรียบเทียบขนาดของกลุ่มการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกรด 6 และเกรด 7 จำนวน 126 คน ที่มีระดับความสามารถสูงต่ำ โดยให้ทำงานร่วมกันเป็นคู่ และให้เรียนกับ

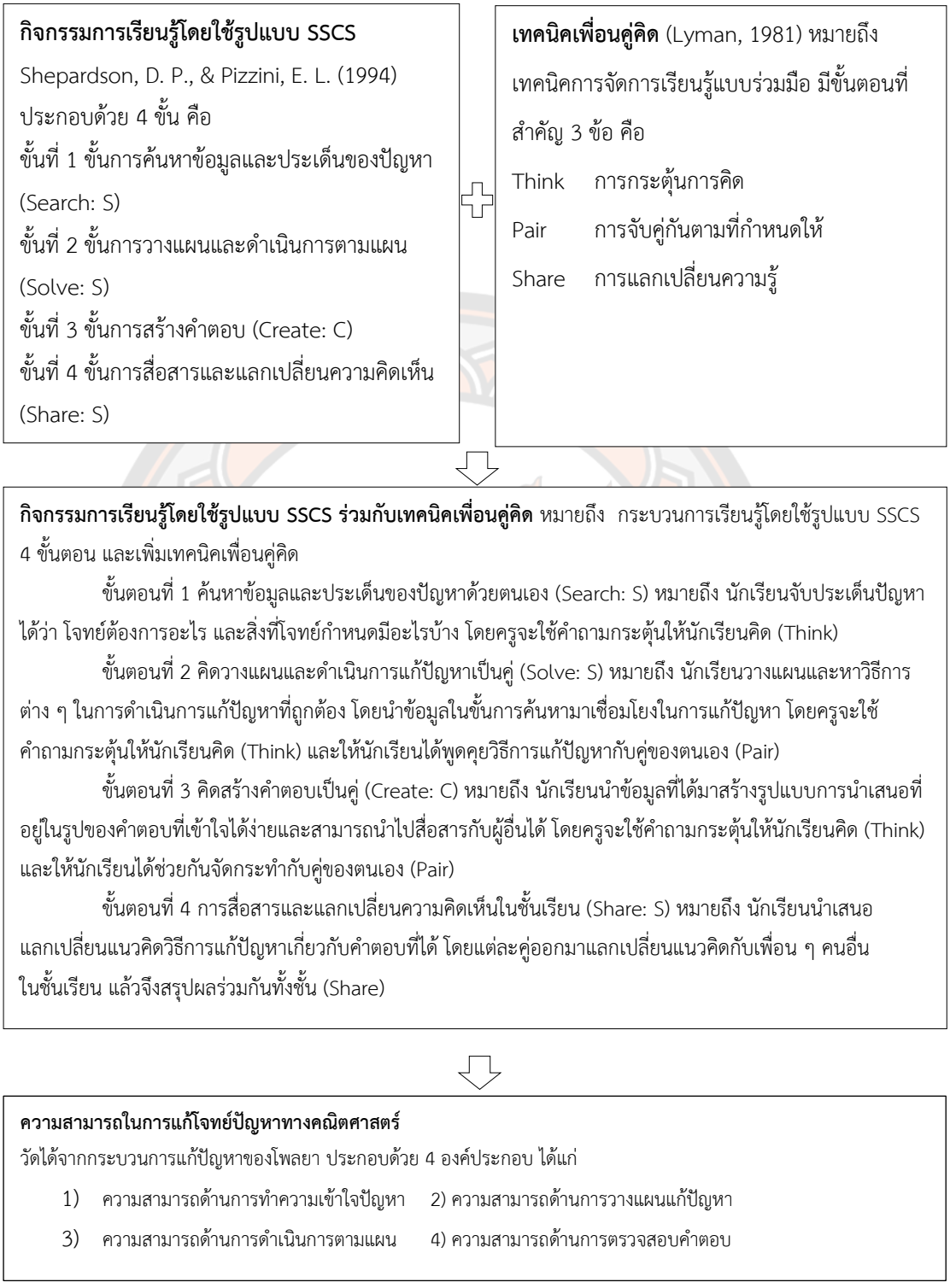
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางสถิติ โดยที่กลุ่มคู่แบบเอนกพันธ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มคู่แบบเอกพันธ์ แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 จัดกลุ่มแบบคู่เอกพันธ์และความสามารถสูงและต่ำ (homogeneous dyads with high-and Low-ability) กลุ่มที่ 2 จัดกลุ่มแบบคู่อเนกพันธ์และความสามารถสูงและต่ำ (heterogeneous dyads with high-and low-ability) ผลการวิจัยพบว่า ในการเรียนแบบร่วมมือของทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

Stevens, R. J., & Slavin, R. E. (1995, pp. 71-82) ได้วิเคราะห์ผลการวิจัยของการใช้วิธีเรียนแบบเพื่อนคู่คิดทุกระดับชั้นเรียน จำนวน 122 เรื่อง โดยศึกษาการใช้เทคนิคการเรียนแบบเพื่อนคู่คิด (Think- Pair-Share) เปรียบเทียบกับการเรียนตามปกติ และเปรียบเทียบระหว่างเทคนิคการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดแบบต่าง ๆ ด้วยกัน ได้ข้อสรุปที่แสดงให้เห็นว่า วิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทำให้ผู้เรียนที่มีเชื้อชาติและวัฒนธรรมต่างกันสามารถเรียนเรียนร่วมกันโดยมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันเกิดการยอมรับและไว้เนื้อเชื่อใจกัน มีการยอมรับคุณค่าซึ่งกันและกัน รวมทั้งมีพฤติกรรมทางสังคมที่ทำให้อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้

Carss (2007, pp. 3-4) ได้ศึกษาผลกระทบของการเรียนร่วมมือแบบเพื่อนคู่คิดในระหว่างชั่วโมงการเรียนนำร่องการอ่านโดยครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ เวลาในการคิด เวลาที่ใช้ร่วมกับเพื่อนคู่คิด และเวลาที่ให้แต่ละคู่แสดงความคิดกลับไปยังกลุ่มคนที่มากขึ้น ผลการวิจัยยืนยันผลเชิงบวกของการใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสำเร็จทางการอ่านโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนที่อ่านเกินระดับอายุ ถึงแม้ว่าการขยายเวลาการแบ่งกลุ่มอาจมีผลอย่างมีนัยสำคัญกับนักเรียนที่อ่านต่ำกว่าระดับอายุผลเชิงบวกที่ได้อยู่ในแง่มุมของการใช้ภาษาพูด การคิด และพัฒนาการของเทคนิคที่ใช้เพื่อความเข้าใจในการอ่านถูกบันทึกไว้ทั้งสองกลุ่ม ผลที่ได้แสดงนัยสำคัญต่อนักเรียนที่คำนึงถึงการฝึกฝน ให้อ่านออกเขียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนเหล่านั้นได้แสดงความสามารถรอบตัวของเพื่อนคู่คิด ในฐานะที่เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมด้านการพูดและเป็นนักเรียนที่สามารถปรับตัวให้เหมาะสมกับเป้าหมายของการเรียนรู้ และความต้องการของนักเรียนในแต่ละกลุ่มเป็นกรณีเฉพาะ

จากการวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด พบว่าช่วยเพิ่มความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นได้ และสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีการคิดอย่างเป็นระบบ มีส่วนร่วมต่อการจัดการเรียนรู้ มีการสื่อสารแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนและครู มีปฏิสัมพันธ์กันภายในคู่และภายในห้องเรียนมากขึ้น ผู้วิจัยจึงนำมาใช้กับนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดกระบังมังคลาราม(พิศาลประชาสรรค์) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 28 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

แบบแผนการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (One - Group Pretest - Posttest Design) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, น. 249) โดยมีแผนภาพดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงแบบแผนการวิจัย แบบ One - Group Pretest - Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

E แทน กลุ่มทดลอง

T_1 แทน การสอบก่อนเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

T_2 แทน การสอบหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 4 แผน รวมทั้งหมด 8 ชั่วโมง

2. แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ

1. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 4 แผน รวมทั้งหมด 8 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ

2. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 4 แผน รวมทั้งหมด 8 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยมีแผนการดำเนินงาน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักการ จุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2 ศึกษากรอบแนวคิดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดจากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด
1) ขั้นนำ ครูใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น การสนทนาซักถาม เล่นเกม ในการเข้านำเข้าสู่บทเรียนเพื่อสร้างความสนใจและมีการทบทวนความรู้ พื้นฐานหรือความรู้เดิมที่ได้เรียนไปแล้ว ของนักเรียนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนั้น ๆ
2) ขั้นจัดกิจกรรม ขั้นที่ 1 ค้นหาข้อมูลและประเด็นของปัญหาด้วยตนเอง (Search: S) หมายถึง นักเรียนจับประเด็นปัญหาได้ว่า โจทย์ต้องการอะไร และสิ่งที่โจทย์กำหนดมีอะไรบ้าง โดยครูจะใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด (Think) ขั้นที่ 2 คิดวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาเป็นคู่ (Solve: S) หมายถึง นักเรียนวางแผนและหาวิธีการต่าง ๆ ในการดำเนินการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง โดยนำข้อมูลในขั้นการค้นหามาเชื่อมโยงในการแก้ปัญหา โดยครูจะใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด (Think) และให้นักเรียนได้พูดคุยวิธีการแก้ปัญหากับคู่ของตนเอง (Pair) ขั้นที่ 3 คิดสร้างคำตอบเป็นคู่ (Create: C) หมายถึง นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาสร้างรูปแบบการนำเสนอที่อยู่ในรูปของคำตอบที่เข้าใจได้ง่ายและสามารถนำไปสื่อสารกับผู้อื่นได้ โดยครูจะใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด (Think) และให้นักเรียนได้ช่วยกันจัดกระทำกับคู่ของตนเอง (Pair) ขั้นที่ 4 การสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเรียน (Share: S) หมายถึง นักเรียนนำเสนอแลกเปลี่ยนแนวคิดวิธีการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคำตอบที่ได้ โดยแต่ละคู่ออกมาแลกเปลี่ยนแนวคิดกับเพื่อน ๆ คนอื่นในชั้นเรียน แล้วจึงสรุปผลร่วมกันทั้งชั้น (Share)
3) ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ ทั้งความรู้ในเนื้อหาที่ได้เรียน วิธีการแก้ปัญหา และความรู้อื่น ๆ ที่เกิดจากการแก้ปัญหา อาจให้นักเรียนได้ฝึกทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเป็นการบ้าน

2.3 เลือกเนื้อหาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยพิจารณาเนื้อหาที่เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งได้เลือกเนื้อหา เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน

2.4 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และการแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอน

2.5 เขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายชั่วโมงที่ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน จำนวน 4 แผน รวมทั้งหมด 8 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วยหัวข้อดังนี้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นจัดกิจกรรม และขั้นสรุป โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด จะอยู่ในขั้นจัดกิจกรรม สำหรับเนื้อหาในแต่ละแผนการสอน แสดงได้ดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหา และจำนวนชั่วโมง เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง
1	โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน 2 ขั้นตอน	2
2	โจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน 2 ขั้นตอน	2
3	โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร 2 ขั้นตอน	2
4	การสร้างโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอน	2
	รวม	8

2.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายชั่วโมง จำนวน 4 แผน ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา และให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แก้ไขเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

2.7.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนินทร พูนไพบูลย์พิพัฒน์ อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา

2.7.2 นางฐิติรัตน์ วงศรีรักษ์ ครูชำนาญการพิเศษ สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลพิษณุโลก ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

2.7.3 นายอนุสรณ์ นาคยิ้ม ครูชำนาญการพิเศษ สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดโบสถ์ศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

โดยใช้แบบประเมินชนิดมาตรประมาณค่า (rating scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) ตามองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยกำหนดความหมายของระดับความเหมาะสมดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

2.8 นำแบบประเมินความเหมาะสมที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน มาคำนวณคะแนน โดยใช้เกณฑ์การประเมินระดับความคิดเห็นจากแบบวัดที่เป็นแบบมาตรประมาณค่า (rating scale) แล้วหาค่าเฉลี่ยจากผลรวมของคะแนนทั้งหมด โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ซึ่งคะแนนประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมควรมีคะแนนเฉลี่ย 3.51 คะแนนขึ้นไป และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 จึงถือว่า เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 102-103)

ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ทั้ง 4 แผน รวมทั้งหมด 8 ชั่วโมง จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.50, S.D. = 0.25)

2.9 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มาปรับปรุงในส่วนที่มีข้อบกพร่องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

3. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ คือ แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ

3.1 ศึกษาความหมาย นิยามเชิงทฤษฎีและวิเคราะห์พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากเอกสาร บทความวิชาการ ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาสร้างนิยามเชิงปฏิบัติการ

3.2 ศึกษาแนวทางวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากเอกสาร บทความวิชาการ ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3 ศึกษาเนื้อหาของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.4 กำหนดโครงสร้าง (Exam Blueprint) แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน แบบอัตนัย ตามความสามารถย่อยของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่

3.4.1 ความสามารถด้านการทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และเงื่อนไขหรือข้อมูลสำคัญ และสิ่งที่โจทย์ต้องการถาม

3.4.2 ความสามารถด้านการวางแผนแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูล เงื่อนไขสำคัญ และความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา มากำหนดเป็นวิธีการในการดำเนินการที่จะนำไปสู่คำตอบของปัญหา

3.4.3 ความสามารถด้านการดำเนินการตามแผน หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาที่ได้วางไว้ จนได้คำตอบของปัญหา

3.4.4 ความสามารถด้านการตรวจสอบคำตอบ หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบความสมเหตุสมผลและการสรุปความหมายคำตอบ

ตาราง 8 แสดงโครงสร้าง (Exam Blueprint) แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เนื้อหา	แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	
	จำนวนข้อที่ต้องการ	จำนวนข้อที่สร้างไว้
โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน 2 ขั้นตอน	1	2
โจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน 2 ขั้นตอน	1	2
โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 2 ขั้นตอน	1	2
รวม	**3**	**6**

3.5 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ และคัดเลือกไว้ 3 ข้อ

3.6 สร้างเกณฑ์การตรวจแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีการให้คะแนนแต่ละข้อ มีคะแนนเต็ม 10 คะแนน ตามเกณฑ์ดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสามารถด้านการทำความเข้าใจปัญหา	**คะแนน**
- นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนด และบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการหา ได้ถูกต้องครบถ้วน	2
- นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนด หรือบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการหา ได้ถูกต้องเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง	1
- นักเรียนไม่สามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนด หรือบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการหา	0
ความสามารถด้านการวางแผนแก้ปัญหา	**คะแนน**
- นักเรียนสามารถนำข้อมูลสำคัญ และความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหามากำหนดเป็นวิธีการในการดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง	3
- นักเรียนสามารถนำข้อมูลสำคัญ และความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหามากำหนดเป็นวิธีการในการดำเนินการแก้ปัญหาได้ แต่ยังไม่สมบูรณ์	2
- นักเรียนสามารถนำข้อมูลสำคัญ และความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหามากำหนดเป็นวิธีการในการดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน	1
- นักเรียนไม่สามารถนำข้อมูลสำคัญ และความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหามากำหนดเป็นวิธีการในการดำเนินการแก้ปัญหาได้ หรือไม่ทำ	0
ความสามารถด้านการดำเนินการตามแผน	**คะแนน**
- นักเรียนดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาที่ได้วางไว้ได้ถูกต้อง	3
- นักเรียนดำเนินการตามแผนการหรือกลวิธีที่กำหนดไว้ได้ แต่ยังไม่สมบูรณ์	2
- นักเรียนดำเนินการตามแผนการหรือกลวิธีที่กำหนดไว้ ได้บางส่วน	1
- นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่ทำ	0
ความสามารถด้านการตรวจสอบคำตอบ	**คะแนน**
- นักเรียนสรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์	2
- นักเรียนสรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน	1
- นักเรียนไม่สรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง	0

3.7 ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.8 นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาและแนะนำความตรงตามเนื้อหา (content validity) ซึ่งเป็นการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อเทียบกับนิยามของตัวแปรที่มุ่งวัด โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและนิยาม เพื่อพิจารณาการวัดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หลังจากนั้นนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญไปนำไปวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และคัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 เพื่อนำไปใช้

3.9 นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้ว จำนวน 3 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย แล้วทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดความความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการหาค่าอำนาจจำแนกใช้วิธีของวิทนีย์ และซาเบอร์ส (Whitney, & Sabers) มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30 - 0.82

3.10 นำแบบวัดความความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – coefficient) ของครอนบาค (Conbach) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

3.11 จัดทำแบบวัดความความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดกระบังมังคลาราม(พิศาลประชาสรรค์) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 28 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำการเลือกกลุ่มเป้าหมาย นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดกระบังมังคลาราม(พิศาลประชาสรรค์) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 28 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

2. ผู้วิจัยชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนวัดกระบังมังคลาราม(พิศาลประชาสรรค์) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3 จำนวน 28 คน

3. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ โดยใช้เวลาในการทดสอบทั้งหมด 1 ชั่วโมง และบันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนก่อนเรียน

4. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 8 ชั่วโมง

5. เมื่อสิ้นสุดการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามที่วางไว้แล้วอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ จากนั้นทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ โดยใช้เวลาในการทดสอบทั้งหมด 1 ชั่วโมง

6. นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มาวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้วิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สถิติทดสอบค่า t-test (Dependent Sample)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) เป็นชื่อที่เรียกอย่างย่อ ๆ ของคำว่าตัวกลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อมูลทั้งหมดต่อจำนวนข้อมูลนั้น ๆ (ปกรณ์ ประจันบาน, 2552, น. 214) โดยใช้สูตร

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ $\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของข้อมูลนั้น ๆ (ปกรณ์ ประจันบาน, 2552, น. 228) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ S.D. = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ = ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$ = กำลังสองของคะแนนรวม

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (IOC) (ปกรณ์ ประจันบาน, 2552, น. 164)

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

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม

$\sum R$ = ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index) เพื่อวิเคราะห์แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีของวิทนีย์ และซาเบอร์ส (Whitney, & Sabers) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, น. 199-201)

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

เมื่อ D = ค่าอำนาจจำแนก

S_U = ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง

S_L = ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำกว่าปานกลาง

X_{max} = คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด

X_{min} = คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

N = จำนวนนักเรียนของกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำกว่าปานกลาง

2.3 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – coefficient) ของครอนบาค (Conbach) (ปกรณ์ ประจันบาน, 2552, น. 179) ดังนี้

$$\alpha = \frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right]$$

เมื่อ α = สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

N = จำนวนข้อคำถาม

S_i^2 = ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ

S_t^2 = ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 ค่า t-test (Dependent Sample) เป็นการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, น. 104) โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}},\ df = n - 1$$

เมื่อ D = ผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

n = จำนวนคู่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 28 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังตาราง 10

ตาราง 10 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

การทดสอบ	$\bar{X}$	$S.D.$	$\bar{D}$	t	Sig
ก่อนเรียน	7.07	2.56			
หลังเรียน	23.60	3.78	1.62	52.51*	0.00

* $p < 0.05$

จากตาราง 10 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เท่ากับ 7.07 และ 23.60 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

บทสรุป

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนในการวิจัยและสรุปผลการวิจัย ดังนี้

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดกระบังมังคลาราม(พิศาลประชาสรรค์) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 28 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 4 แผน รวมทั้งหมด 8 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากนั้นสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เมื่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเรียบร้อยแล้วจึงเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา จากนั้นนำแบบประเมินไปหาความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีแบบสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (ปกรณ์ ประจันบาน, 2552, น. 179) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่น 0.87 ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 4 แผนและดำเนินการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์ข้อมูล และศึกษาผลลัพธ์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

สรุปผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

อภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายผลการวิจัยตามจุดมุ่งหมายของการศึกษา ดังนี้

การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่พัฒนาขึ้นและศึกษาโดยพิซซินิและคณะ (Pizzini et al., 1989) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาโดยตรง ฝึกให้นักเรียนเผชิญหน้ากับปัญหา เพื่อให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นทักษะความคิดระดับสูง และถ้าหากฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างเพียงพอและเป็นระบบแล้ว นักเรียนก็จะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ แต่ละขั้นของกิจกรรมส่งเสริมให้ฝึกใช้การระดมสมองและการตั้งคำถาม ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการค้นหาปัญหา (Search: S) ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการแก้ปัญหา (Solve: S) ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการสร้างคำตอบ (Creative: C) และขั้นตอนที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share: S) นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้เลือกใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningful learning theory) และการจัดเนื้อหาสาระก่อนเรียน (advance organizer) เพื่อส่งเสริมทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมายของ Lyman (1987) ผู้พัฒนาเทคนิคนี้ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นรูปแบบการอภิปรายหลายขั้น (Multi-Mode) ที่พัฒนาขึ้นเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในห้องเรียน สอดคล้องกับ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข (2560, น. 111) ได้กล่าวถึงเทคนิค

เพื่อนคู่คิด ว่าเป็นเทคนิคโดยเริ่มจากปัญหาหรือโจทย์คำถามโดยสมาชิกแต่ละคนคิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อน แล้วนำคำตอบไปอภิปรายกับเพื่อนเป็นคู่ จากนั้นจึงนำคำตอบของตนหรือของเพื่อนที่เป็นคู่ เล่าให้เพื่อน ๆ ในชั้นฟัง ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดมาร่วมในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างถูกต้องและชัดเจน คือ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนสำคัญในการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ขั้น Think เป็นขั้นกระตุ้นให้นักเรียนคิดในการแก้โจทย์ปัญหาด้วยคำถาม ขั้น Pair เป็นขั้นครูจับคู่ให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดกัน และขั้น Share เป็นขั้นครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคู่ได้แลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนในห้องเรียน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้นำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ค้นหาข้อมูลและประเด็นของปัญหาด้วยตนเอง (Search: S) เป็นขั้นตอนที่เป็นนักเรียนจับประเด็นปัญหาได้ว่า โจทย์ต้องการอะไร และสิ่งที่โจทย์กำหนดมีอะไรบ้าง โดยครูจะใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด (Think) และบันทึกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ หรือประเด็นที่เชื่อมโยงลงส่วนการเชื่อมโยง ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ อัมพร ม้าคะนอง (2553) ที่กล่าวว่า การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาต้องมุ่งเน้นการคิดวิเคราะห์ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้นักเรียนได้เห็นแนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหา หลังจากที่นักเรียนได้วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาแล้ว เขียนบันทึกลงในส่วนการเชื่อมโยงเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลจากสิ่งที่โจทย์กำหนดกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมของนักเรียนในการแก้ปัญหาที่พบเจอในชีวิตประจำวัน ส่งเสริมให้การพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาของนักเรียนดียิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 คิดวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาเป็นคู่ (Solve : S) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนวางแผนและหาวิธีการต่าง ๆ ในการดำเนินการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง โดยนำข้อมูลในขั้นการค้นหามาเชื่อมโยงในการแก้ปัญหา โดยครูจะใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด (Think) และให้นักเรียนได้พูดคุยวิธีการแก้ปัญหากับคู่ของตนเอง (Pair) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Polya (1985 อ้างถึงใน อัมพร ม้าคะนอง, 2553) ที่กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ จะทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง โดยพบว่า เมื่อนักเรียนฝึกฝนต่อไปทำให้นักเรียนมีการพัฒนาในการเชื่อมโยงความรู้ และประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น และในขั้นนี้นักเรียนได้คิดแผนและดำเนินการเป็นคู่ สอดคล้องกับแนวคิดของเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่อธิบายว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิดเป็นการให้นักเรียนแต่ละคนใช้ความคิดของตัวเองหรือแก้โจทย์ปัญหาอย่างเงียบ ๆ จากนั้นจึงจับคู่และแบ่งปันความคิดหรือคำตอบของตนกับคนที่อยู่ใกล้ ๆ แต่ละคู่ควรจะเตรียมตัวนำเสนอความคิดหรือคำตอบของคู่ของตนให้กับเพื่อนทั้งชั้นเรียนได้รับฟัง อาจกล่าว

ได้ว่าหมายถึงให้แต่ละทีมเรียนรู้จากเพื่อนร่วมทีมซึ่งกันและกัน (New South Wales, 2006 อ้างถึงใน ชลธิชา ทับทวี, 2554, น. 26)

ขั้นตอนที่ 3 คิดสร้างคำตอบเป็นคู่ (Create: C) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาสร้างรูปแบบการนำเสนอที่อยู่ในรูปของคำตอบที่เข้าใจได้ง่ายและสามารถนำไปสื่อสารกับผู้อื่นได้ โดยครูจะใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด (Think) และให้นักเรียนได้ช่วยกันจัดกระทำกับคู่ของตนเอง (Pair) สอดคล้องกับแนวคิดของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ SSCS ของ Pizzini et al. (1989) ที่ได้กล่าวถึง จุดประสงค์ในขั้นนี้ไว้ว่า เป็นการจัดวิธีการหรือคำตอบให้เป็นขั้นตอนและสามารถสื่อสารกับผู้อื่นให้เข้าใจได้ง่าย และ Zollman (2009) ที่มีแนวคิดว่า มนุษย์มีกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน ไม่เป็นระบบ และการแก้ปัญหาที่เป็นขั้นตอนยังจำกัดกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนอีก ในขั้นนี้ทำให้นักเรียนได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอน และสามารถเขียนขั้นตอนการคิดออกมาเป็นลำดับและดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล และในขั้นนี้นักเรียนได้คิดวางแผนและดำเนินการเป็นคู่ สอดคล้องกับแนวคิดของเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่อธิบายว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิดเป็นเทคนิคโดยเริ่มจากปัญหาหรือโจทย์คำถามโดยสมาชิกแต่ละคนคิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อน แล้วนำคำตอบไปอภิปรายกับเพื่อนเป็นคู่ จากนั้นจึงนำคำตอบของตนหรือของเพื่อนที่เป็นคู่ เล่าให้เพื่อน ๆ ทั้งชั้นฟัง (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข, 2560, น. 111)

ขั้นตอนที่ 4 การสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเรียน (Share: S) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำเสนอแลกเปลี่ยนแนวคิดวิธีการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคำตอบที่ได้ โดยแต่ละคู่ออกมาแลกเปลี่ยนแนวคิดกับเพื่อน ๆ คนอื่นในชั้นเรียน แล้วจึงสรุปผลร่วมกันทั้งชั้น (Share) โดยในขั้นนี้นักเรียนจะนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหามาแลกเปลี่ยนกัน เพื่อให้นักเรียนได้แนวทางในการแก้ปัญหาในแบบต่าง ๆ ที่หลากหลาย สอดคล้องกับ Hanna, & Yackel (2003) กล่าวว่า การมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยและแนวคิดทฤษฎีข้างต้นชี้ให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งเป็นไปตามผลงานวิจัยต่าง ๆ เช่น อรพรรณ บุตรวัน (2564) ได้ศึกษาพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS และเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS พบว่า การเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และระดับทักษะอยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับ ภัทรลภา เปี่ยมสุข (2563) พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนเอสเอสซีเอสร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล

สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ ลำดวน จำปาบุรี (2563) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า ผลการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับ อัญชนา แข่งขัน (2560) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกตินักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ รปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD มีความสามารถในการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับมาก และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก นอกจากนี้ผลการวิจัย ยังสอดคล้องกับงานวิจัยในกลุ่มที่ใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด เช่นงานวิจัยของ สอดคล้องกับ นวกานต์ วิภาสชีวิน (2564) ได้ศึกษาเรื่องผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบSSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่องสถิติที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวนนักเรียน 50 คน ผลการวิจัยพบว่า1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องสถิติหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสถิติหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และสอดคล้องงานวิจัยของ ปิยวรรณ ผลรัตน์ (2560) ศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยเฉพาะการใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ควรใช้เวลาที่มากพออย่างเหมาะสม หรือถ้าหากเป็นชั่วโมงเรียนควรใช้ลักษณะชั่วโมงเรียนคู่ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากทุกขั้นของกิจกรรมได้เรียนอย่างต่อเนื่อง

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติตลอดจนการทำงานเป็นทีม ดังนั้นครูควรเดินดูขณะนักเรียนทำกิจกรรม เพื่อสังเกตพฤติกรรม สอบถาม และช่วยเหลือนักเรียนได้อย่างทั่วถึง

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ในส่วนของขั้น Share นั้น ครูควรให้เวลาในขั้นนี้ที่มากพอและเหมาะสม เพื่อนักเรียนในแต่ละคู่ในชั้นเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น วิธีการแก้ปัญหาหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดในรูปแบบอื่น นอกจากการเรียนในชั้นเรียน เช่น แบบออนไลน์ เพราะการเรียนแบบออนไลน์ สามารถนำไปปรับใช้กับนักเรียนที่ต้องการทบทวนบทเรียนนอกเวลาเรียน เพื่อให้มีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

2. ควรมีการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในด้านอื่น ๆ เนื่องจากในการวิจัย พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการวางแผนแก้ปัญหาของนักเรียนยังทำได้ไม่ดี ดังนั้นงานวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการพัฒนากิจกรรมและเทคนิคต่าง ๆ ที่จะส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการวางแผนแก้ปัญหาต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2539). *การประเมินผลจากสภาพจริง.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กรมวิชาการ. (2540). *แนวทางการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560).* กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

จิตติมา คงเมือง. (2553). *การส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการวาดแบบจำลองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จินตวีร์ คล้ายสังข์. (2560). *การผลิตและใช้สื่ออย่างเป็นระบบเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชรินทร์ สงสกุล. (2559). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

ชลธิชา ทับทวี. (2554). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทองหล่อ วงษ์อินทร์. (2537). *การวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้านกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาและเมตาคอกนิชันของนักเรียนมัธยมศึกษาผู้เชี่ยวชาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เทพบุตร หาญมนตรี. (2563). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิดเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงินของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

นวกานต์ วิภาสชีวิน. (2564). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เรื่อง สถิติ ที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการทำงานเป็นทีมของมัธยมศึกษาปีที่ 1* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นวลจันทร์ ผมอุดทา. (2545). *ผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นันท์ธิดา กาพย์เกิด. (2557). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอน SSCS ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปที่ 4* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวิริยาสาส์น.

บุณยพร ทองอิน. (2562). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ปกรณ์ ประจันบาน. (2552). *สถิติชั้นสูงสำหรับการวิจัยและประเมิน (Advanced Statistics for Research and Evacuation)*. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะ และวิทยวิธีทางวิชากคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12-15.* นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ปิยวรรณ ผลรัตน์. (2560). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ปิยะนุช เจียมจันทร์ และธานิล ม่วงพูล. (2560). การพัฒนากระบวนเรียนการสอนแบบเพื่อนคู่คิดโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเสริมทักษะการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง คำราชาศัพท์. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 3 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ผกาวดี จันทร์วัฒนพงษ์. (2565). การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยมด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาภาคใต้ ครั้งที่ 7*. สุราษฎรณ์ธานี:มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข. (2557). *การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์.

ภัทรลภา เปี่ยมสุข. (2563). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนเอสเอสซีเอสร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

มนต์ชัย เทียนทอง. (2551). *การเรียนรู้ร่วมกันแบบเพื่อนคู่คิด Think-Pair-Share โดยประยุกต์ขึ้นใหม่เป็นแบบ Mentor Coached Think-Pair-Share*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ลลิล บุญยวง. (2557). *การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการสอนแบบ เอส เอส ซี เอส* (การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ลำดวน จำปาบุรี. (2563). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วิภารัตน์ แสงจันทร์. (2563). การสอนเพื่อพัฒนาการคิดจากแนวคิดสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: วิสต้าอินเตอร์ปริ้นท์.

ศักดิ์ศรี ปาณะกุล. (2559). *หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สันนิสา สมัยอยู่. (2554). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว* (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สิริพร ทิพย์คง. (2539). *งานวิจัยการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ 2521 – 2528*. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏพระนคร.

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

สิรีรัศมิ์ ผลขวัญโชติกา. (2554). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4E×2 ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุกัญญา สุมโน, และชนิศวรา เลิศอมรพงษ์. (2553). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS. *วารสารคณิตศาสตร์, 55*(623-625), 63-72.

สุบรรณ ตั้งศรีเสรี. (2556). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบค้นพบจากการชี้แนะร่วมกับเทคนิค THINK-PAIR-SHARE ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุพัตรา เส็งเอี่ยม. (2555). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิค การวาดรูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.* พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สุพีรา ดาวเรือง. (2555). *การพัฒนารูปแบบการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐานและเทคนิคเพื่อนคู่คิดบนวิกิเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อภิณห์พร มานิ่ม. (2557). *การใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อรพรรณ บุตรวัน และปาริชาติ ประเสริฐสังข์. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 15(1), 43-51.

อัญชนา แข่งขัน. (2558). *ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการทำงานกลุ่มโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD.* อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ.* กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุทัย เพชรช่วย. (2532). *การสอนโจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค 4 คำถาม.* กรุงเทพฯ: สารพัฒนาหลักสูตร

อุไรวรรณ ปานทโชติ. (2561). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ กรณีศึกษาสาระการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการ. *วารสารครุศาสตร์ คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, 3*(5), 132-139.

Adams, S., Ellis, R. L., & Beeson, B. F. (1977). *Teaching mathematics: With emphasis on the diagnostic approach.* N.P.: n.p.

Aiken Jr, L. R. (1973). Ability and creativity in mathematics. *Review of educational research*, *43*(4), 405-432.

Budd, J. W. (2004). Mind maps as classroom exercises. *The journal of economic education*, *35*(1), 35-46.

Butt, T. R., Sternberg, E. J., Gorman, J. A., Clark, P., Hamer, D., Rosenberg, M., & Crooke, S. T. (1984). Copper metallothionein of yeast, structure of the gene, and regulation of expression. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *81*(11), 3332-3336.

Byerley, S. L., & Chambers, M. B. (2001). Usability testing and students with disabilities: Achieving universal access on a library web site. N.P.: n.p.

Cacioppo, J. T., Klein, D. J., Berntson, G. G., & Hatfield, E. (1993). The psychophysiology of emotion. *New York: Guilford*.

Carss, W. D. (2007). *The effects of using think-pair-share during guided reading lessons* (Doctoral dissertation, The University of Waikato).

Cohon, J. L., & Marks, D. H. (1975). A review and evaluation of multiobjective programing techniques. *Water resources research*, *11*(2), 208-220.

Cruikshank, D. E., & Sheffield, L. J. (1992). *Teaching and learning elementary and middle school mathematics*. Merrill Publishing Company.

Cruikshank, D. P. (1980). Near-infrared studies of the satellites of Saturn and Uranus. *Icarus*, *41*(2), 246-258.

Fairbrother, A. N. N. E., Marden, B. T., Bennett, J. K., & Hooper, M. J. (1991). Methods used in determination of cholinesterase activity.

Greeno, J. G. (1980). Psychology of learning, 1960–1980: One participant's observations. *American Psychologist*, *35*(8), 713.

Kurniawati, F., De Boer, A. A., Minnaert, A. E. M. G., & Mangunsong, F. (2014). Characteristics of primary teacher training programmes on inclusion: A literature focus. *Educational Research*, *56*(3), 310-326.

Kusmawan, U. (2017). Online microteaching: A multifaceted approach to teacher professional development. *Journal of Interactive Online Learning*, *15*(1).

Lester Jr, F. K., & Cai, J. (2016). Can mathematical problem solving be taught? Preliminary answers from 30 years of research. *Posing and solving mathematical problems: Advances and new perspectives*, 117-135.

Lyman, R. L. (1984). Bone density and differential survivorship of fossil classes. *Journal of Anthropological archaeology*, *3*(4), 259-299.

Nordyke, N. S., Baer, D. M., Etzel, B. C., & LeBlanc, J. M. (1977). Implications of the stereotyping and modification of sex role. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *10*(3), 553-557.

Pizzini, E. L. (1989). A rationale for and the development of a problem solving model of instruction in science education. *Science Education*, *73*(5), 523-34.

Polya, G. (2004). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (No. 246). Princeton university press.

Shepardson, D. P., & Pizzini, E. L. (1993). A comparison of student perceptions of science activities within three instructional approaches. *School Science and Mathematics*, *93*, 127-127.

Shepardson, D. P., & Pizzini, E. L. (1994). Gender, achievement, and perception toward science activities. *School Science and Mathematics*, *94*(4), 188-193.

Simon, N. R. (1981). The structural properties of Cepheid light curves.

Sternberg, R. J. (1986). A triangular theory of love. *Psychological review*, *93*(2), 119.

Stevens, R. J., & Slavin, R. E. (1995). The cooperative elementary school: Effects on students' achievement, attitudes, and social relations. *American educational research journal*, *32*(2), 321-351.

Stosch, H. G., Schmucker, A., & Reys, C. (1992). The nature and geological history of the deep crust under the Eifel, Germany. *Terra Nova*, *4*(1), 53-62.

Yackel, E., & Hanna, G. (2003). Reasoning and proof. *A research companion to principles and standards for school mathematics*, 227-236.

Zollman, A. (2009). Students use graphic organizers to improve mathematical problem-solving communications. *Middle School Journal*, *41*(2), 4-12.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วนินทร พูนไพบูลย์พิพัฒน์
   อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. นางฐิติรัตน์ วงศรีรักษ์
   ครูชำนาญการพิเศษ สาขาคณิตศาสตร์
   โรงเรียนอนุบาลพิษณุโลก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 1 จังหวัดพิษณุโลก
3. นายอนุสรณ์ นาคยิ้ม
   ครูชำนาญการพิเศษ สาขาคณิตศาสตร์
   โรงเรียนวัดโบสถ์ศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ จังหวัดพิษณุโลก

ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2. แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

3. ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

4. แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 การประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ลงในช่องระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และโปรดระบุข้อความลงในช่องว่าง

ตอนที่ 1 การประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง โปรดพิจารณาและแสดงความคิดเห็นสำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ลงในช่องระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	รายการ	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	**สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด**					
	สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ถูกต้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)					
	ตัวชี้วัดถูกต้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)					
2	**จุดประสงค์การเรียนรู้**					
	สอดคล้องกับตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
	เสริมสร้างความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน					
	ครอบคลุมประเด็นของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
	สามารถเสริมสร้างความรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนในการแก้ปัญหาได้					
	ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินผลได้อย่างชัดเจน					
3	**สาระสำคัญ**					
	สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน					
	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
	มีความถูกต้อง ชัดเจนและเข้าใจง่าย					
4	**สาระการเรียนรู้**					
	สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)					
	สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ					
	สาระการเรียนรู้ถูกต้อง ครบถ้วนตามตัวชี้วัด					
	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน					
5	**กระบวนการจัดการเรียนรู้**					
	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
	กิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด					

ข้อที่	รายการ	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
	มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้สอนจริง					
	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน					
	ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
6	**สื่อและแหล่งเรียนรู้**					
	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน					
7	**การวัดและประเมินผล**					
	ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้					
	เครื่องมือที่ใช้วัดสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
	เกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน					
	ประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างครอบคลุม					

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเพิ่มเติมหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง .....

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 การประเมินความสอดคล้องความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ลงในช่องระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และโปรดระบุข้อความลงในช่องว่าง

นิยามศัพท์เฉพาะ

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการประยุกต์ใช้ความรู้ กลยุทธ์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และประสบการณ์ที่นักเรียนมีอยู่ในการดำเนินการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยปรับตามความสามารถย่อยของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1. ความสามารถด้านการทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และเงื่อนไขหรือข้อมูลสำคัญ และสิ่งที่โจทย์ต้องการถาม

2. ความสามารถด้านการวางแผนแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลเงื่อนไขสำคัญ และความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหามากำหนดเป็นวิธีการในการดำเนินการที่จะนำไปสู่คำตอบของปัญหา

3. ความสามารถด้านการดำเนินการตามแผน หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาที่ได้วางไว้ จนได้คำตอบของปัญหา

4. ความสามารถด้านการตรวจสอบคำตอบ หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบความสมเหตุสมผลและการสรุปความหมายของคำตอบ

วัดโดยแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน แบบวัดอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ดังตาราง 11

ตาราง 11 แสดงโครงสร้าง (Exam Blueprint) แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เนื้อหา	แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	
	จำนวนข้อที่ต้องการ	จำนวนข้อที่สร้างไว้
โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน 2 ขั้นตอน	1	2
โจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน 2 ขั้นตอน	1	2
โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 2 ขั้นตอน	1	2
รวม	**3**	**6**

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การประเมินผลตามความสามารถย่อยของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ (1) การความเข้าใจปัญหา (2) การวางแผนแก้ปัญหา (3) การดำเนินการตามแผน (4) การตรวจสอบคำตอบ ทั้งนี้อาจกำหนดเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยที่มีการกำหนดระดับคุณภาพของแต่ละประเด็นย่อย ดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คะแนน	**ความสามารถด้านการทำความเข้าใจปัญหา**
2	นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนด และบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการหา ได้ถูกต้องครบถ้วน
1	นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนด หรือบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการหา ได้ถูกต้องเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง
0	นักเรียนไม่สามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนด หรือบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการหา
คะแนน	**ความสามารถด้านการวางแผนแก้ปัญหา**
3	นักเรียนสามารถนำข้อมูลสำคัญ และความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหามากำหนดเป็นวิธีการในการดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
2	นักเรียนสามารถนำข้อมูลสำคัญ และความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหามากำหนดเป็นวิธีการในการดำเนินการแก้ปัญหาได้ แต่ยังไม่สมบูรณ์
1	นักเรียนสามารถนำข้อมูลสำคัญ และความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหามากำหนดเป็นวิธีการในการดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
0	นักเรียนไม่สามารถนำข้อมูลสำคัญ และความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหามากำหนดเป็นวิธีการในการดำเนินการแก้ปัญหาได้ หรือไม่ทำ
คะแนน	**ความสามารถด้านการดำเนินการตามแผน**
3	นักเรียนดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาที่ได้วางไว้ได้ถูกต้อง
2	นักเรียนดำเนินการตามแผนการหรือกลวิธีที่กำหนดไว้ได้ แต่ยังไม่สมบูรณ์
1	นักเรียนดำเนินการตามแผนการหรือกลวิธีที่กำหนดไว้ ได้บางส่วน
0	นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่ทำ
คะแนน	**ความสามารถด้านการตรวจสอบคำตอบ**
2	นักเรียนสรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
1	นักเรียนสรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
0	นักเรียนไม่สรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

ตอนที่ 1 การประเมินความความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง โปรดพิจารณาและแสดงความคิดเห็นสำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ลงในช่องระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นของท่านซึ่งมี 3 ระดับ คือ

ให้คะแนน +1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่ามีความเหมาะสม

ให้คะแนน 0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสม

ให้คะแนน -1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าไม่มีความเหมาะสม

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด ค 1.1 ป.3/9 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอน ของจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0

ข้อที่	จุดประสงค์	สมรรถนะ	ข้อคำถาม	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
1	- อธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ ระคนได้ - แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ระคนได้	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การทำความเข้าใจปัญหา	โกดังตากข้าวโปร่งนกมีข้าวเปลือก 3 ตัน ขายให้โรงสี 1,700 กิโลกรัม แบ่งให้พ่อค้าอีก 300 กิโลกรัม โกดังตากข้าวโปร่งนกจะเหลือข้าวเปลือกเท่าใด **สิ่งที่โจทย์กำหนดให้** -โกดังตากข้าวโปร่งนกมีข้าวเปลือก 3 ตัน - ขายให้โรงสี 1,700 กิโลกรัม -แบ่งให้พ่อค้าอีก 300 กิโลกรัม				

ข้อที่	จุดประสงค์	สมรรถนะ	ข้อคำถาม	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			สิ่งที่โจทย์ถาม โกดังตากข้าวโปร่งนกจะเหลือข้าวเปลือกเท่าใด				
		การวางแผนแก้ปัญหา	**ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ** วิธีการลบและลบ **ประโยคสัญลักษณ์** (3,000 – 1,700) – 300 = □				
		การดำเนินการตามแผน	**แสดงวิธีทำอย่างละเอียด** โกดังตากข้าวโปร่งนกมีข้าวเปลือก 3,000 กก. ขายให้โรงสี 1,700 กิโลกรัม โกดังตากข้าวโปร่งนกเหลือข้าวเปลือก 3,000 – 1,700 = 1,300 กิโลกรัม แบ่งให้พ่อค้าอีก 300 กิโลกรัม โกดังตากข้าวโปร่งนกจะเหลือข้าวเปลือก 1,300 - 300 = 1,000 กิโลกรัม				
		การตรวจสอบคำตอบ	**สรุปคำตอบ** โกดังตากข้าวโปร่งนกจะเหลือข้าวเปลือก ๑,๐๐๐ กิโลกรัม				
2	- อธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ ระคนได้	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	กลุ่มจักสานบ้านหอกลองขายผลิตภัณฑ์จักสานจากไม้ไผ่วันแรกได้เงิน 2,540 บาท วันที่สองขายได้มากกว่าวันแรกอยู่ 850 บาท รวม 2 วันกลุ่มจักสานบ้านหอกลองขาย				

ข้อที่	จุดประสงค์	สมรรถนะ	ข้อคำถาม	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
	- แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ระคนได้	การทำความเข้าใจปัญหา	ผลิตภัณฑ์จักสานจากไม้ไผ่ได้เงินกี่บาท **สิ่งที่โจทย์กำหนดให้** -กลุ่มจักสานบ้านหอกลองขายผลิตภัณฑ์จักสานจากไม้ไผ่วันแรกได้เงิน 2,540 บาท -วันที่สองขายได้มากกว่าวันแรกอยู่ 1,850 บาท **สิ่งที่โจทย์ถาม** รวม 2 วันกลุ่มจักสานบ้านหอกลองขายผลิตภัณฑ์จักสานจากไม้ไผ่ได้เงินกี่บาท				
		การวางแผนแก้ปัญหา	**ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ** วิธีการบวกและบวก **ประโยคสัญลักษณ์** (2,540 + 1,850) + 2,540 = □				
		การดำเนินการตามแผน	**แสดงวิธีทำอย่างละเอียด** กลุ่มจักสานบ้านหอกลองขายผลิตภัณฑ์จักสานจากไม้ไผ่วันแรกได้เงิน 2,540 บาท วันที่สองขายได้มากกว่าวันแรกอยู่ 1,850 บาท วันที่สองได้เงิน 2,540+1,850 = 4,390 บาท กลุ่มจักสานบ้านหอกลองขายผลิตภัณฑ์จักสานจากไม้ไผ่วันแรกได้เงิน 2,540				

ข้อที่	จุดประสงค์	สมรรถนะ	ข้อคำถาม	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			บาท รวม 2 วันกลุ่มจักสานบ้านหอกลองขายผลิตภัณฑ์จักสานจากไม้ไผ่ได้เงิน 4,390 + 2,540 = 6,930 บาท				
		การตรวจสอบคำตอบ	**สรุปคำตอบ** รวม 2 วันกลุ่มจักสานบ้านหอกลองขายผลิตภัณฑ์จักสานจากไม้ไผ่ได้เงิน ๖,๙๓๐ บาท				
3	- อธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ หารระคนได้ - แสดงวิธีทำหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณหารระคนได้	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การทำความเข้าใจปัญหา	กลุ่มแม่บ้านกระบังผลิตน้ำพริกแกง 120 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุง ถุงละ 2 กิโลกรัม แล้วนำไปขายถุงละ 25 บาท กลุ่มแม่บ้านกระบังขายพริกแกงได้เงินกี่บาท **สิ่งที่โจทย์กำหนดให้** -กลุ่มแม่บ้านกระบังผลิตน้ำพริกแกง 120 กก. -แบ่งใส่ถุง ถุงละ 2 กิโลกรัม -แล้วนำไปขายถุงละ 25บาท **สิ่งที่โจทย์ถาม** กลุ่มแม่บ้านกระบังขายพริกแกงได้เงินกี่บาท				
		การวางแผนแก้ปัญหา	**ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ** วิธีการหารและคูณ **ประโยคสัญลักษณ์** (120 ÷ 2) × 25 = □				

ข้อที่	จุดประสงค์	สมรรถนะ	ข้อคำถาม	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
		การดำเนินการตามแผน	**แสดงวิธีทำอย่างละเอียด** กลุ่มแม่บ้านกระบังผลิตน้ำพริกแกง120 กก. แบ่งใส่ถุง ถุงละ 2 กิโลกรัม กลุ่มแม่บ้านกระบังมีน้ำพริกแกง 120 ÷ 2 = 60 ถุง แล้วนำไปขายถุงละ 25 บาท กลุ่มแม่บ้านกระบังขายพริกแกงได้เงิน 60 × 25 = 1,500 บาท				
		การตรวจสอบคำตอบ	**สรุปคำตอบ** กลุ่มแม่บ้านกระบังขายพริกแกงได้เงิน 1,500บาท				
4	- อธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาการคูณหารระคนได้ - แสดงวิธีทำหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณหารระคนได้	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การทำความเข้าใจปัญหา	นักเรียนชั้น ป.3 จำนวน 26 คน กินข้าวเกรียบสมุนไพรบ้านโปร่งนกคนละ 2 ชิ้นต่อวัน ใน 1 สัปดาห์ที่มาเรียน นักเรียนชั้น ป.3 กินข้าวเกรียบสมุนไพรบ้านโปร่งนกไปทั้งหมดกี่ชิ้น **สิ่งที่โจทย์กำหนดให้** - นักเรียนชั้น ป.3 จำนวน26 คน - กินข้าวเกรียบสมุนไพรบ้านโปร่งนกคนละ 2 ชิ้นต่อวัน - ใน 1 สัปดาห์ที่มาเรียนเท่ากับ 5 วัน **สิ่งที่โจทย์ถาม** นักเรียนชั้น ป.3 กินข้าวเกรียบสมุนไพรบ้านโปร่งนกไปทั้งหมดกี่ชิ้น				

ข้อที่	จุดประสงค์	สมรรถนะ	ข้อคำถาม	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
		การวางแผนแก้ปัญหา	**ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ** วิธีการคูณและคูณ **ประโยคสัญลักษณ์** (26 × 2) × 5 = □				
		การดำเนินการตามแผน	**แสดงวิธีทำอย่างละเอียด** นักเรียนชั้น ป.3 จำนวน26 คน กินข้าวเกรียบสมุนไพรบ้านโปร่งนกคนละ 2 ชิ้นต่อวัน นักเรียนชั้น ป.3 กินข้าวเกรียบสมุนไพรบ้านโปร่งนก 26 × 2 = 52 ชิ้น ใน 1 สัปดาห์ที่มาเรียนเท่ากับ 5 วัน นักเรียนชั้น ป.3 กินข้าวเกรียบสมุนไพรบ้านโปร่งนกไปทั้งหมด 52 × 5 = 260 ชิ้น				
		การตรวจสอบคำตอบ	**สรุปคำตอบ** นักเรียนชั้น ป.3 กินข้าวเกรียบสมุนไพรบ้านโปร่งนกไปทั้งหมด ๒๖๐ ชิ้น				
5	- อธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคนได้	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	ลุงตู้เจ้าของสวนแสงจันทร์ฟาร์มที่ตั้งอยู่ในตำบลหอกลองปลูกอินทผาลัมริมแม่น้ำแควน้อย 54 แถว แถวละ 68 ต้น ต่อมาน้ำท่วมต้นอินทผาลัมตายไป 1,397 ต้น ต้นอินทผาลัมที่ลุงตู้ปลูกเหลืออยู่กี่ต้น				

ข้อที่	จุดประสงค์	สมรรถนะ	ข้อคำถาม	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
	- แสดงวิธีทำหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนได้	การทำความเข้าใจปัญหา	**สิ่งที่โจทย์กำหนดให้** -ลุงตู้เจ้าของสวนแสงจันทร์ฟาร์มที่ตั้งอยู่ในตำบลหอกลองปลูกอินทผาลัมริมแม่น้ำแคว-น้อย 54 แถว -แถวละ 68 ต้น -ต่อมาน้ำท่วมต้นอินทผาลัมตายไป 1,397 ต้น **สิ่งที่โจทย์ถาม** ต้นอินทผาลัมที่ลุงตู้ปลูกเหลืออยู่กี่ต้น				
		การวางแผนแก้ปัญหา	**ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ** วิธีการคูณและลบ **ประโยคสัญลักษณ์** (54 × 68) – 1,397 = □				
		การดำเนินการตามแผน	**แสดงวิธีทำอย่างละเอียด** ลุงตู้ปลูกอินทผาลัมริมแม่น้ำแควน้อย 54 แถว แถวละ 68 ต้น ลุงตู้ปลูกอินทผาลัมริมแม่น้ำแควน้อย 54 × 68 = 3,672ต้น ต่อมาน้ำท่วมต้นอินทผาลัมตายไป 1,397 ต้น ต้นอินทผาลัมที่ลุงตู้ปลูกเหลืออยู่ 3,672 – 1,397 = 2,27 ต้น				
		การตรวจสอบคำตอบ	**สรุปคำตอบ** ต้นอินทผาลัมที่ลุงตู้ปลูกเหลืออยู่ 2,275 ต้น				

ข้อที่	จุดประสงค์	สมรรถนะ	ข้อคำถาม	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
6	- อธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาระคนได้ - แสดงวิธีทำหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนได้	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	เกษตรชุมชนบ้านหอกลองผลิตน้ำหมักชีวภาพวันแรกได้ 1,200 ขวด วันต่อมาผลิตเพิ่มอีก 760 ขวด นำน้ำหมักชีวภาพมาจัดใส่กล่อง กล่องละ 5 ขวด จะได้น้ำหมักชีวภาพกี่กล่อง				
		การทำความเข้าใจปัญหา	**สิ่งที่โจทย์กำหนดให้** - เกษตรชุมชนบ้านหอกลองผลิตน้ำหมักชีวภาพวันแรกได้ 1,200 ขวด -วันต่อมาผลิตเพิ่มอีก 760 ขวด -นำน้ำหมักชีวภาพมาจัดใส่กล่องกล่องละ 5 ขวด **สิ่งที่โจทย์ถาม** จะได้น้ำหมักชีวภาพกี่กล่อง				
		การวางแผนแก้ปัญหา	**ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ** วิธีการบวกและหาร **ประโยคสัญลักษณ์** (1,200 + 760) ÷ 5 = □				
		การดำเนินการตามแผน	**แสดงวิธีทำอย่างละเอียด** เกษตรชุมชนบ้านหอกลองผลิตน้ำหมักชีวภาพวันแรกได้ 1,200 ขวด วันต่อมาผลิตเพิ่มอีก 760 ขวด เกษตรชุมชนบ้านหอกลองผลิตน้ำหมักชีวภาพได้ 1,200 + 760 = 1,960 ขวด				

ข้อที่	จุดประสงค์	สมรรถนะ	ข้อคำถาม	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			นำน้ำหมักชีวภาพมาจัดใส่กล่อง กล่องละ 5 ขวด จะได้น้ำหมักชีวภาพ 1,960 ÷ 5 = 392 กล่อง				
		การตรวจสอบคำตอบ	**สรุปคำตอบ** จะได้น้ำหมักชีวภาพ ๓๙๒ กล่อง				

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเพิ่มเติมหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง .....

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 13101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 2 ขั้นตอน เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

2. ตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.3/9 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอน ของจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนได้ (K)
2. นักเรียนแสดงวิธีทำหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนได้ (P)

4. สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 2 ขั้นตอน โดยเรียงลำดับตามขั้น ทำให้แก้ปัญหาได้ถูกต้องและรวดเร็วขึ้น การแก้โจทย์ปัญหามี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา โจทย์ต้องการอะไร/สิ่งที่โจทย์กำหนด
2. การวางแผนแก้ปัญหา/เขียนประโยคสัญลักษณ์
3. การดำเนินการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ

5. สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 2 ขั้นตอน

6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (100 นาที)

ชั่วโมงที่ 1 (50 นาที)

<u>ขั้นที่ 1</u> ค้นหาข้อมูลและประเด็นของปัญหาด้วยตนเอง (Search: S) (10 นาที)

1. ครูทบทวนขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา จากนั้นครูกำหนดแถบสถานการณ์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่กระตุ้นความคิดของนักเรียน

แถบสถานการณ์ปัญหา
ในห้องประชุมต้องการจัดเก้าอี้ 19 แถว แถวละ 12 ตัว แต่มีเก้าอี้ในห้องประชุมเพียง 150 ตัว ต้องซื้อเก้าอี้มาเพิ่มอีกกี่ตัว

2. นักเรียนแต่ละคนอ่านทำความเข้าใจและวิเคราะห์โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนแต่ละคน สิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง (Think) โดยเขียนข้อมูลลงบนกระดาน ดังนี้

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในห้องประชุมต้องการจัดเก้าอี้ 19 แถว แถวละ 12 ตัว แต่มีเก้าอี้ในห้องประชุมเพียง 150 ตัว **สิ่งที่โจทย์ถาม** ต้องซื้อเก้าอี้มาเพิ่มอีกกี่ตัว

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง พร้อมกันบนกระดาน

<u>ขั้นที่ 2</u> คิดวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาเป็นคู่ (Solve: S) (10 นาที)

4. นักเรียนจับคู่ตามที่กำหนดให้ และให้นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันหาวิธีการแก้ปัญหาและสรุปเป็นคำตอบร่วมกัน (Pair) โดยครูใช้การถาม-ตอบ กระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ(Think) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบบนกระดาน

ใช้วิธีใดในการหาคำตอบ การหาเก้าอี้ทั้งหมดที่ต้องการจัดในห้องประชุม ใช้วิธีคูณ แต่เก้าอี้ที่มีอยู่ไม่เพียงพอต้องซื้อเพิ่มอีก ใช้วิธีลบ **ประโยคสัญลักษณ์** $(19 \times 12) - 100 = \square$

<u>ขั้นที่ 3</u> คิดสร้างคำตอบเป็นคู่ (Create: C) (20 นาที)

5. นักเรียนแต่ละคู่ออกมาเขียนแสดงวิธีทำ คนละ 1 ขั้น (Pair) โดยครูใช้การถาม-ตอบกระตุ้นให้นักเรียนคิด (Think) และให้เขียนขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหานำไปสู่การหาคำตอบที่เข้าใจได้ง่ายลงบนกระดาน นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ ดังนี้

วิธีทำ	ในห้องประชุมมีเก้าอี้แถววละ	12	ตัว
	ต้องการจัดเก้าอี้	19	แถว
	ต้องใช้เก้าอี้ทั้งหมด	$12 \times 19 = 228$	ตัว
	แต่มีเก้าอี้ในห้องประชุมเพียง	150	ตัว

ต้องซื้อเก้าอี้มาเพิ่มอีก 228 – 150 = 78 ตัว **ตอบ** ต้องซื้อเก้าอี้มาเพิ่มอีก ๗๘ ตัว

- ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่ เพราะอะไร (สมเหตุสมผล เพราะ เมื่อนำ 78 + 150 จะได้คำตอบเท่ากับ 19 × 12 พอดี)

<u>ขั้นที่ 4</u> การสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเรียน (Share: S) (10นาที)

6. ครูให้นักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้หน้าชั้นเรียน

7. ครูและนักเรียนร่วมอภิปราย ตรวจสอบวิธีการและช่วยกันนำเสนอวิธีการที่แตกต่างหลากหลายจากของเพื่อน และสรุปวิธีการแบบอื่น ๆ ที่ถูกต้อง

ชั่วโมงที่ 2 (50 นาที)

<u>ขั้นที่ 1</u> ค้นหาข้อมูลและประเด็นของปัญหาด้วยตนเอง (Search: S) (10 นาที)

8. ผู้แทนนักเรียนคู่เดิมออกมาจับสลากสถานการณ์โจทย์ แบ่งเป็น 2 โจทย์ปัญหา

ฉลากสถานการณ์โจทย์
1) อันดาขายเสื้อ 2 ตัว ราคาตัวละ 179 บาท ต่อมานำเงินไปซื้อกระโปรงราคา 199 บาท อันดาเหลือเงินเท่าไร
2) กวินตรามีเงิน 1,538 บาท แบ่งให้น้อง 3 คน คนละ 150 บาท กวินตราเหลือเงินเท่าไร

9. นักเรียนอ่านทำความเข้าใจและวิเคราะห์โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง ใช้คำถามกระตุ้นความคิด สิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง (Think) โดยเขียนข้อมูลลงในใบกิจกรรมที่ 1 พร้อมตกแต่งให้สวยงาม

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ อันดาขายเสื้อ 2 ตัว ราคาตัวละ 179 บาท ต่อมานำเงินไปซื้อกระโปรงราคา 199 บาท **สิ่งที่โจทย์ถาม** อันดาเหลือเงินเท่าไร	**2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้** กวินตรามีเงิน 1,538 บาท แบ่งให้น้อง 3 คน คนละ 150 บาท **สิ่งที่โจทย์ถาม** กวินตราเหลือเงินเท่าไร

<u>ขั้นที่ 2</u> คิดวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาเป็นคู่ (Solve: S) (10 นาที)

10. นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันหาวิธีการแก้ปัญหาและสรุปเป็นคำตอบร่วมกัน (Pair) โดยครูใช้การถาม-ตอบ กระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ (Think) นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบลงในใบกิจกรรมที่ 1

1. ใช้วิธีใดในการหาคำตอบ อันดาได้เงินจากการขายเสื้อทั้งหมด ใช้วิธีคูณ นำไปจ่ายค่ากระโปรง ใช้วิธีลบ **ประโยคสัญลักษณ์** (19 × 12) – 100 =□	**2. ใช้วิธีใดในการหาคำตอบ** กวินตราให้เงินน้อง ใช้วิธีลบ เงินทั้งหมดที่ให้น้อง ใช้คูณ **ประโยคสัญลักษณ์**1,538 - (3 × 150)=□

<u>ขั้นที่ 3</u> คิดสร้างคำตอบเป็นคู่(Create: C) (20 นาที)

11. นักเรียนแต่ละคู่เขียนแสดงวิธีทำตามที่ได้วางแผนไว้ (Pair) โดยครูใช้การถาม-ตอบ กระตุ้นให้นักเรียนคิด (Think) และให้เขียนขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหานำไปสู่การหาคำตอบที่เข้าใจได้ง่ายลงในใบกิจกรรมที่ 1

1. วิธีทำ อันดาขายเสื้อ 2 ตัว ราคาตัวละ 179 บาท อันดาได้เงินทั้งหมด 2 × 179 = 358 บาท ต่อมานำเงินไปซื้อกระโปรงราคา 199 บาท อันดาเหลือเงิน 358 – 179 =179 บาท **ตอบ** อันดาเหลือเงิน ๑๗๙ บาท	**2. วิธีทำ** กวินตราแบ่งเงินให้น้อง 3 คน คนละ 150 บาท กวินตราให้เงินน้องทั้งหมด3 × 150 = 450 บาท กวินตรามีเงิน 1,538 บาท กวินตราเหลือเงิน 1,538 – 450 = 1,088 บาท **ตอบ** กวินตราเหลือเงิน ๑,๐๘๘ บาท

<u>ขั้นที่ 4</u> การสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเรียน (Share: S) (10นาที)

12. ครูให้นักเรียนแต่ละคู่ ออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้จากใบกิจกรรมที่ 1 หน้าชั้นเรียน โดยจะแบ่งเป็น 2 รอบ รอบละสถานการณ์ตามแถบโจทย์ที่ได้จากจับฉลาก

13. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และร่วมกันสรุปขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา โจทย์ต้องการอะไร/สิ่งที่โจทย์กำหนด
2. การวางแผนแก้ปัญหา/เขียนประโยคสัญลักษณ์
3. การดำเนินการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ

14. นักเรียนแต่ละคนทำใบงาน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เป็นการบ้าน

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. แถบโจทย์ปัญหา
2. ฉลากสถานการณ์โจทย์ปัญหา
3. ใบกิจกรรมที่ 1
4. ใบงาน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

8. การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การประเมินผล
1. นักเรียนอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนได้ (K)	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 1 - ตรวจใบงาน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	- ใบกิจกรรมที่ 1 - ใบงาน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	- นักเรียนสามารถทำใบกิจกรรมหรือใบงานถูกต้อง ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. นักเรียนแสดงวิธีทำหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนได้ (P)	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 1 - ตรวจใบงาน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	- ใบกิจกรรมที่ 1 - ใบงาน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	- นักเรียนสามารถทำใบกิจกรรมหรือใบงานถูกต้อง ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70 ขึ้นไป

ตาราง 13 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คะแนน	**ความสามารถด้านการทำความเข้าใจปัญหา**
2	นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนด และบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการหา ได้ถูกต้องครบถ้วน
1	นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนด หรือบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการหา ได้ถูกต้องเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง
0	นักเรียนไม่สามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนด หรือบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการหา
คะแนน	**ความสามารถด้านการวางแผนแก้ปัญหา**
3	นักเรียนสามารถนำข้อมูลสำคัญ และความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหามากำหนดเป็นวิธีการในการดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
2	นักเรียนสามารถนำข้อมูลสำคัญ และความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหามากำหนดเป็นวิธีการในการดำเนินการแก้ปัญหาได้ แต่ยังไม่สมบูรณ์
1	นักเรียนสามารถนำข้อมูลสำคัญ และความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหามากำหนดเป็นวิธีการในการดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
0	นักเรียนไม่สามารถนำข้อมูลสำคัญ และความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหามากำหนดเป็นวิธีการในการดำเนินการแก้ปัญหาได้ หรือไม่ทำ
คะแนน	**ความสามารถด้านการดำเนินการตามแผน**
3	นักเรียนดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาที่ได้วางไว้ได้ถูกต้อง
2	นักเรียนดำเนินการตามแผนการหรือกลวิธีที่กำหนดไว้ได้ แต่ยังไม่สมบูรณ์
1	นักเรียนดำเนินการตามแผนการหรือกลวิธีที่กำหนดไว้ ได้บางส่วน
0	นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่ทำ
คะแนน	**ความสามารถด้านการตรวจสอบคำตอบ**
2	นักเรียนสรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
1	นักเรียนสรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
0	นักเรียนไม่สรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

ใบกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง: แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 2 ขั้นตอน (ค1.1 ป.3/9) พร้อมระบายสีตกแต่งให้สวยงาม (ข้อละ 10 คะแนน)

สถานการณ์ที่ 1

1) อันดาขายเสื้อ 2 ตัว ราคาตัวละ 179 บาท ต่อมานำเงินไปซื้อกระโปรงราคา 199 บาท อันดาเหลือเงินเท่าไร

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ .....

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม .....

วิใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ .....

ประโยคสัญลักษณ์ .....

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ .....

.....

ใบกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง: แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 2 ขั้นตอน (ค1.1 ป.3/9) พร้อมระบายสีตกแต่งให้สวยงาม (ข้อละ 10 คะแนน)

สถานการณ์ที่ 2

2) กวินตรามีเงิน 1,538 บาท แบ่งให้น้อง 3 คน คนละ 150 บาท กวินตราเหลือเงินเท่าไร

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ .....

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม .....

ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ .....

ประโยคสัญลักษณ์ .....

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

.....

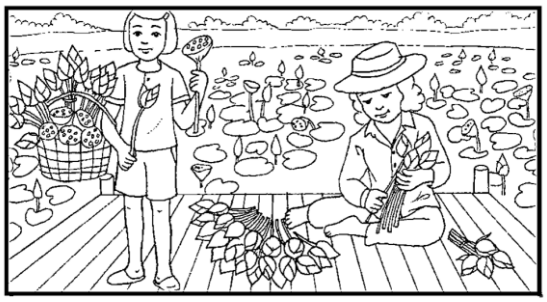
.....

ตอบ .....

.....

ใบงาน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 2 ขั้นตอน

คำชี้แจง: แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 2 ขั้นตอน (ค1.1 ป.3/9) พร้อมระบายสีตกแต่งให้สวยงาม (ข้อละ 10 คะแนน)



พิมเก็บดอกบัวได้ 450 ดอก นำไปขายที่ตลาดแควน้อย 380 ดอก ที่เหลือแบ่งให้เพื่อนบ้าน 7 คน คนละเท่า ๆ กัน เพื่อนบ้านจะได้ดอกบัวคนละกี่ดอก

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ .....

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม.....

ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ.....

ประโยคสัญลักษณ์ .....

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

.....

.....

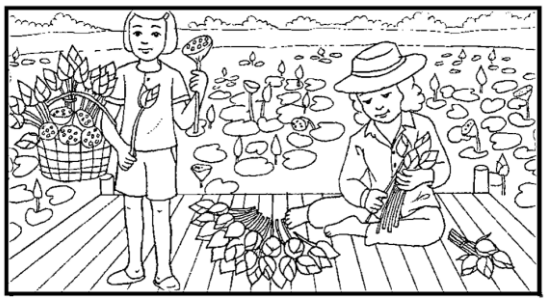
.....

.....

ตอบ.....

ใบงาน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 2 ขั้นตอน

คำชี้แจง: แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 2 ขั้นตอน (ค1.1 ป. 3/9) พร้อมระบายสีตกแต่งให้สวยงาม (ข้อละ 10 คะแนน)



พิมเก็บดอกบัวได้ 450 ดอก นำไปขายที่ตลาดแควน้อย 380 ดอก ที่เหลือแบ่งให้เพื่อนบ้าน 7 คน คนละเท่า ๆ กัน เพื่อนบ้านจะได้ดอกบัวคนละกี่ดอก

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ (ความสามารถด้านการทำความเข้าใจปัญหา)

พิมเก็บดอกบัวได้ 450 ดอก

นำไปขายที่ตลาดแควน้อย 380 ดอก

ที่เหลือแบ่งให้เพื่อนบ้าน คนละเท่า ๆ กัน 7 คน

สิ่งที่โจทย์ถาม (ความสามารถด้านการทำความเข้าใจปัญหา)

เพื่อนบ้านจะได้ดอกบัวคนละกี่ดอก

ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ (ความสามารถด้านการวางแผนแก้ปัญหา)

วิธีการลบและการหาร

ประโยคสัญลักษณ์ (ความสามารถด้านการวางแผนแก้ปัญหา)

(450 – 380) ÷ 7 = □

วิธีทำ (ความสามารถด้านการดำเนินการตามแผน)

พิมเก็บดอกบัวได้ 450 ดอก

นำไปขายที่ตลาดแควน้อย 380 ดอก

พิมเหลือดอกบัว 450 – 380 = 70 ดอก

ที่เหลือแบ่งให้เพื่อนบ้าน คนละเท่า ๆ กัน 7 คน

เพื่อนบ้านจะได้ดอกบัวคนละ 70 ÷ 7 = 10 ดอก

ตอบ (ความสามารถด้านการตรวจสอบคำตอบ)

บันทึกผลหลังกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วันที่..... เดือน.....พ.ศ.....

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวกนกวรรณ คำสอน)

แบบวัดความสามารถในแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง : แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย แสดงวิธีทำ จำนวน 3 สถานการณ์ (คะแนนเต็มข้อละ 10 คะแนน) ใช้เวลาทำข้อสอบ 60 นาที

สถานการณ์ที่ 1

โกดังตากข้าวโปร่งนกมีข้าวเปลือก 3 ตัน ขายให้โรงสี 1,700 กิโลกรัม แบ่งให้พ่อค้าอีก 300 กิโลกรัม โกดังตากข้าวโปร่งนกจะเหลือข้าวเปลือกเท่าใด

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ .....

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม.....

ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

.....

สถานการณ์ที่ 2

กลุ่มแม่บ้านกระบังผลิตน้ำพริกแกง 120 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุง ถุงละ 2 กิโลกรัม แล้วนำไปขายถุงละ 25 บาท กลุ่มแม่บ้านกระบังขายพริกแกงได้เงินกี่บาท

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ .....

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม.....

ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

.....

สถานการณ์ที่ 3

ลุงตู้เจ้าของสวนแสงจันทร์ฟาร์มที่ตั้งอยู่ในตำบลหอกลองปลูกอินทผาลัมริมแม่น้ำแควน้อย 54 แถว แถวละ 68 ต้น ต่อมาน้ำท่วมต้นอินทผาลัมตายไป 1,397 ต้น ต้นอินทผาลัมที่ลุงตู้ปลูกเหลืออยู่กี่ต้น

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม.....

ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

.....

ภาคผนวก ค ผลการประเมินประเมินความเหมาะสมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตาราง 14 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ที่	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ระดับความเหมาะสม
		1	2	3			
สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด							
1.	สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ถูกต้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
2.	ตัวชี้วัดถูกต้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ยด้านสาระ/มาตรฐานการเรียนรู้	**5**	**5**	**5**	**5**	**0.00**	**มากที่สุด**
จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.	สอดคล้องกับตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
4.	เสริมสร้างความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	5	4	5	4.66	0.57	มากที่สุด
5.	ครอบคลุมประเด็นของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	5	4	5	4.66	0.57	มากที่สุด
6.	สามารถเสริมสร้างความรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนในการแก้ปัญหาได้	5	4	5	4.66	0.57	มากที่สุด
7.	ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินผลได้อย่างชัดเจน	5	4	5	4.66	0.57	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ยด้านจุดประสงค์การเรียนรู้				**4.73**	**0.46**	**มากที่สุด**

ที่	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ระดับความเหมาะสม
		1	2	3			
สาระสำคัญ							
8.	สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน	4	5	4	4.33	0.57	มาก
9.	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.66	0.57	มากที่สุด
10.	มีความถูกต้อง ชัดเจนและเข้าใจง่าย	4	5	5	4.33	0.57	มาก
	รวมเฉลี่ยด้านสาระสำคัญ				**4.44**	**0.19**	**มาก**
สาระการเรียนรู้							
11.	สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
12.	สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ	5	4	5	4.66	0.57	มากที่สุด
13.	สาระการเรียนรู้ถูกต้องครบถ้วนตามตัวชี้วัด	5	4	5	4.33	0.57	มาก
14.	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	4	4	4.66	0.57	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ยด้านสาระการเรียนรู้				**4.66**	**0.38**	**มากที่สุด**
กระบวนการจัดการเรียนรู้							
15.	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.66	0.57	มากที่สุด
16.	กิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด	4	4	4	4.00	0.00	มาก
17.	มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้สอนจริง	5	4	4	4.33	0.57	มาก
18.	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	5	4	4	4.33	0.57	มาก

ที่	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ระดับความเหมาะสม
		1	2	3			
19.	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน	4	4	5	4.33	0.57	มาก
20.	ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4	4	5	4.33	0.57	มาก
รวมเฉลี่ยด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้					**4.33**	**0.16**	**มาก**
สื่อและแหล่งเรียนรู้							
21.	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	4.66	0.57	มากที่สุด
22.	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4	4	4	4.00	0.00	มาก
23.	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน	4	4	5	4.33	0.57	มาก
รวมเฉลี่ยด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้					**4.33**	**0.33**	**มาก**
การวัดและประเมินผล							
24.	ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
25.	เครื่องมือที่ใช้วัดสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.57	มาก
26.	เกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
27.	ประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างครอบคลุม	4	4	4	4.00	0.00	มาก
รวมเฉลี่ยด้านการวัดและประเมินผล					**4.08**	**0.14**	**มาก**
เฉลี่ยรวม					**4.50**	**0.25**	**มาก**

ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ทั้ง 4 แผนจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.50, S.D. = 0.25)

ภาคผนวก ง ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตาราง 15 แสดงผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
		1	2	3			
1. โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน 2 ขั้นตอน							
	1.1 การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	1.2 การวางแผนแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	1.3 การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	1.4 การตรวจสอบคำตอบ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2. โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน 2 ขั้นตอน							
	2.1 การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2.2 การวางแผนแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2.3 การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2.4 การตรวจสอบคำตอบ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3. โจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน 2 ขั้นตอน							
	3.1 การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.2 การวางแผนแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.3 การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.4 การตรวจสอบคำตอบ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4. โจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน 2 ขั้นตอน							
	4.1 การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4.2 การวางแผนแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4.3 การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4.4 การตรวจสอบคำตอบ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			∑R	IOC	แปลผล
		1	2	3			
5. โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 2 ขั้นตอน							
	1.1 การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	1.2 การวางแผนแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	1.3 การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	1.4 การตรวจสอบคำตอบ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6. โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 2 ขั้นตอน							
	2.1 การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2.2 การวางแผนแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2.3 การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2.4 การตรวจสอบคำตอบ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ค่า IOC มากกว่า 0.5 ขึ้นไป ถือว่าแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความตรงเชิงเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้

ภาคผนวก จ ผลคะแนนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตาราง 16 แสดงผลคะแนนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค เพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	คะแนนผลต่าง D
1	5	20	15
2	8	23	15
3	10	30	20
4	1	16	15
5	9	28	19
6	6	24	18
7	7	23	16
8	9	26	17
9	3	20	17
10	6	21	15
11	8	23	15
12	7	22	15
13	9	28	19
14	9	26	17
15	6	22	16
16	8	23	15
17	3	18	15
18	7	24	17
19	10	29	19
20	9	24	15

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	คะแนนผลต่าง D
21	6	21	15
22	10	27	17
23	9	26	17
24	10	29	19
25	9	28	19
26	8	24	16
27	2	17	15
28	4	19	15
n	28	28	28
รวม	198	661	463
ค่าเฉลี่ย	7.07	23.60	16.53
S.D.	2.56	3.78	1.62