

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับและอนุกรม
โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม

THE STUDY OF MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT AND ABILITY
IN SOLVING PROBLEMS OF MATHAYOMSUKSA FIVE STUDENTS
ON SEQUENCE AND SERIES BY USING SSCS MODEL AND QUESTIONING

Received: May 28, 2020

Revised: June 15, 2020

Accepted: June 22, 2020

พนิดา ดีหลี^{1*} ชานนท์ จันทรา² ต้องตา สมใจเพ็ง³
Panida Deelee^{1*} Chanon Chuntra² Tongta Somchaipeng³

*Corresponding Author, E-mail: Panida.dl@bidin2.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับและอนุกรมโดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม และ 2) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๒ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 80 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 15 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม จำนวน 10 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถามสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: รูปแบบ SSCS การใช้คำถาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม

¹นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

²รองศาสตราจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were 1) to study mathematics learning achievement of Mathayomsuksa five students on Sequence and Series by using SSCS model and questioning and 2) to study ability in solving problems of Mathayomsuksa five students on Sequence and Series by using SSCS Model and questioning. The sample was 80 Mathayomsuksa five students of two classrooms at Bodindecha (Sing Singhaseni) 2 the second semester of the academic year 2019 that was selected by cluster random sampling from 15 classrooms. The instruments in data collection consisted of 10 lesson plans on Sequence and Series by using SSCS model and questioning, 20 items with five multiple choices of mathematics learning achievement test on Sequence and Series, and mathematical problem solving ability tests on Sequence and Series. Percentage, mean, standard deviation, and t-test were used for analyzing data. The research findings revealed that 1) the students had mathematics learning achievement on Sequence and Series by using SSCS model and questioning after learning was higher than 60% at the .05 level of significance and 2) the students had mathematical problem solving ability on Sequence and Series at the good level.

Keywords: SSCS model, Questioning, Mathematics learning achievement, mathematical problem solving ability, Sequence and Series

บทนำ

จากแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 ที่ขับเคลื่อนตามวิสัยทัศน์ “คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างมีความสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21” และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ที่คำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ ตามศักยภาพของผู้เรียน จะเห็นได้ว่าการศึกษาในปัจจุบันเน้นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนให้มีคุณลักษณะ และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อันประกอบด้วย 3Rs 8Cs ซึ่งหนึ่งในทักษะสำคัญและเป็นจุดเน้นสำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ การแก้ปัญหา เนื่องจากการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนในการเผชิญกับปัญหาในชีวิตจริง ทำให้ผู้เรียนเห็นตัวอย่างของปัญหาและสถานการณ์ที่มีการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ และได้รับประสบการณ์ตรงในการใช้คณิตศาสตร์แก้ปัญหาในชีวิตจริงหรือปัญหาที่ใกล้ตัวมากขึ้น อันจะทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์และเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย ทั้งนี้การที่จะเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการเผชิญปัญหานั้น ต้องอาศัยสถานการณ์จำลองในรูปของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มาเป็นเครื่องมือช่วยในการสร้างเสริมทักษะและเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหา รวมทั้งมีการวัดและประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนบอกพัฒนาการของการเรียนรู้และสร้างความมั่นใจให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพของผู้เรียนตลอดจนคุณภาพของสถานศึกษา

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการสอนในโรงเรียน พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับและอนุกรม เป็นปัญหามากที่สุดในการนำไปต่อยอดในการเรียนขั้นที่สูงขึ้นและในการทดสอบเพื่อการศึกษาต่อ เนื่องจากเป็นรายวิชาพื้นฐานที่นักเรียนทุกคนต้องเรียน ซึ่งเนื้อหาหลายเรื่อง มีสูตรให้จดจำและต้องประยุกต์นำสูตรนั้นไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาอีกทั้งเป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องลำดับและอนุกรม อนันต์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งนักเรียนของผู้วิจัยส่วนใหญ่จำสูตรได้ สามารถใช้สูตรได้เมื่อพบโจทย์ปัญหาที่มีเพียงเฉพาะตัวเลขหรือการคิดคำนวณ แต่เมื่อพบโจทย์ปัญหาประยุกต์ที่มีเนื้อความบรรยาย มีการกำหนดเงื่อนไขให้นักเรียนกลับไม่สามารถทำได้ ทำให้ทราบว่านักเรียนมีปัญหาในการทำความเข้าใจโจทย์ ไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหา หาความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ และขาดกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นระบบกล่าวคือ ไม่ใช้หลักคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา แสดงวิธีการหาคำตอบอย่างไม่เป็นลำดับขั้นตอน ส่งผลให้เมื่อทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ข้อสอบที่มีลักษณะเป็นโจทย์สถานการณ์ นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องนี้อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 นั่นคือ นักเรียนมีผลการเรียนเป็น 0 และเนื้อหาได้นำไปใช้ในการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติดิจิทัล (O-net) โดยผลการทดสอบในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561 คะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ 44.94 คะแนน เมื่อแยกพิจารณาในสาระพีชคณิตที่มีสาระการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับและอนุกรม มีคะแนนเฉลี่ย 47.05 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนสอบ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยในฐานะครูผู้จัดการเรียนรู้ในรายวิชาดังกล่าว จึงมีความมุ่งมั่นในการแก้ปัญหาลดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เดิมผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย สลับกับวิธีการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย ยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่หลากหลายให้นักเรียนพิจารณา นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเนื้อหาและโจทย์ปัญหาที่ได้สอน แต่ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเองได้ ซึ่งจากการปรึกษากับครูผู้สอนในรายวิชาเดียวกันและจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ควรปรับวิธีการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ ตีความโจทย์ปัญหาด้วยตนเอง และเน้น กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับสภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (Nation Council of Teachers of Mathematics, 1989) ที่ระบุว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้น กระบวนการแก้ปัญหาจะช่วยฝึกทักษะให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น และอัมพร ม้าคนอง (2554) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหานั้นทั้งทักษะและกระบวนการซึ่งต้องใช้ความสามารถพื้นฐานในการทำความเข้าใจและหาคำตอบของปัญหา รวมทั้งใช้วิธีการหรือขั้นตอน การทำงานที่มีการคิดวิเคราะห์และวางแผน โดยมีการใช้เทคนิคต่างๆ ประกอบการแก้ปัญหาซึ่งสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้โดยการสอนผ่านการแก้ปัญหา การสอนให้แก้ปัญห หรือการสอนกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เป็นรูปแบบหนึ่งของการสอนแก้ปัญหาก็ได้รับการยอมรับ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS พัฒนาขึ้นโดย Pizzini, Shepardson and Abell (1989) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 Search: S หมายถึง การค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและการแยกแยะประเด็นของปัญหา ขั้นที่ 2 Solve: S หมายถึง การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ ขั้นที่ 3 Create: C หมายถึง การนำผลที่ได้จากการแก้ปัญหามาสร้างและสรุปคำตอบอย่างเป็นขั้นตอน และขั้นที่ 4 Share: S หมายถึง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการและคำตอบที่ได้ ซึ่งจะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เน้นให้นักเรียนได้ลงมือกระทำตามขั้นตอนที่ได้วางไว้ด้วยตนเอง โดยนักเรียนได้ฝึกทักษะและกระบวนการ

ทางคณิตศาสตร์อย่างครบถ้วนทั้งการคิดวิเคราะห์ การเชื่อมโยงข้อมูล การแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการสื่อสาร ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องการสร้างให้กับนักเรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาและทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของภิญญาดา กลิ่นแก้ว และชนิศวรา เลิศอมรพงษ์ (2557) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สมการกำลังสอง ตัวแปรเดียว โดยใช้รูปแบบ SSCS และสุวิมล โคตรสมบัติ และชนิศวรา เลิศอมรพงษ์ (2558) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบ SSCS ผลปรากฏว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีขึ้นไป

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เน้นฝึกทักษะกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาที่ให้นักเรียน ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งแน่นอนว่าในระหว่างที่เรียนรู้นั้นนักเรียนอาจประสบกับปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง หมุดกำลังใจในการแก้ปัญหาหรือเกิดพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ที่ไม่กระตือรือร้น ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนไม่ประสบผลสำเร็จตามที่คาดหวัง ดังนั้นครูจะต้องเป็นผู้คอยชี้แนะแนวทางและส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ซึ่งวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้ดี คือ การใช้คำถามที่เหมาะสมของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ที่กล่าวว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การตั้งคำถามเป็นกลวิธีที่สำคัญช่วยในการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน เพราะการตั้งคำถามช่วยกระตุ้นความคิด ทำให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดในการตอบคำถาม โดยครูต้องรู้จักเทคนิคการใช้คำถาม และชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553) ได้กล่าวว่า การใช้คำถามจะช่วยให้เด็กเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาอันเกิดจากการคิดทบทวนเพื่อพยายามหาคำตอบที่ถูกต้องจากคำถามที่ครูถามทำให้นักเรียนมีการพัฒนาความคิดใหม่ๆ จนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ โดยครูต้องใช้คำถามที่มีประสิทธิภาพในสถานการณ์ที่เหมาะสม ดังนั้นการใช้คำถามสามารถช่วยส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบ SSCS ให้มีประสิทธิภาพได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพินาพรรณ แซ่มชื่น ชมดง และจินดิษฐ์ ลออปักษิน (2559) ที่ได้ศึกษาผลของการจัด กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลปรากฏว่า นักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้น โดยใช้คำถามมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์รูปแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถามมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเกษศิรินทร์ ชันธุสฎ ชานนท์ จันทรา และทรงชัย อักษรคิด (2561) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม ผลปรากฏว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถามสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากสภาพปัญหาและความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี สามารถส่งเสริมกระบวนการคิด และ ทักษะการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน ประกอบกับการใช้คำถามจะเป็นตัวช่วยสำคัญในการแนะแนวความคิดและกระตุ้นความคิดของนักเรียนซึ่งจะทำให้การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม
2. ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม อยู่ในระดับดี

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๒ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 640 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๒ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 80 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 15 ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม จำนวน 10 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที โดยเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาประกอบกับการใช้คำถามแนะแนวความคิดและกระตุ้นความคิด โดยมีขั้นตอนในการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ Pizzini, Shepardson, and Abell (1989) คือ ขั้นที่ 1 Search: S ค้นหาข้อมูลและแยกแยะประเด็นของปัญหา ในขั้นนี้ครูจะใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนรู้ว่าควรเริ่มต้นกระบวนการแก้ปัญหาจากที่ใด และกระตุ้นการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาของนักเรียน ขั้นที่ 2 Solve: S วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาในขั้นนี้ครูจะใช้คำถามเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมี

แนวทางในการแก้ปัญหาหรือไม่และแนวทางนั้นมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด และครูจะใช้คำถามแนะแนวทางให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ขั้นที่ 3 Create: C นำผลที่ได้จากการแก้ปัญหามาสร้างและสรุปคำตอบ ครูจะใช้คำถามกระตุ้นความคิด และช่วยจัดระบบความคิดของนักเรียนให้สามารถเขียนแสดงวิธีการหาคำตอบอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ถูกต้อง และชัดเจน และขั้นที่ 4 Share: S แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการและคำตอบที่ได้ ในขั้นนี้ครูจะใช้คำถามให้นักเรียนเกิดการอภิปรายแนวทางในการแก้ปัญหของตนเองและเพื่อน และร่วมกันแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความยากอยู่ระหว่าง 0.41 – 0.78 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.57 และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ 0.76

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม เป็นข้อสอบอัตนัยที่ให้นักเรียนแสดงแนวคิดและวิธีทำอย่างละเอียด จำนวน 4 ชุด ชุดละ 3 ข้อ ตามหัวข้อ ดังนี้ ชุดที่ 1 ลำดับเลขคณิต ชุดที่ 2 ลำดับเรขาคณิต ชุดที่ 3 อนุกรมเลขคณิต และชุดที่ 4 อนุกรมเรขาคณิต มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์โดยพิจารณาจากประเด็นที่ต้องการมุ่งวัดในแต่ละข้อ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ประเด็นการประเมิน	คะแนน	การแสดงความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏเห็น
การค้นหาข้อมูลจากโจทย์		
	1	เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้อง
	0	เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาไม่ถูกต้อง หรือไม่เขียน
- สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	1	เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง ครบถ้วน
	0	เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง หรือไม่เขียน
การวางแผนและ การหาคำตอบ	3	มีการกำหนดสัญลักษณ์แทนข้อมูล หาความสัมพันธ์ของข้อมูล และเขียนแสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้อง ครบถ้วนทุกขั้นตอน นำไปสู่คำตอบที่ต้องการหาทั้งหมด
	2	มีการกำหนดสัญลักษณ์แทนข้อมูล หาความสัมพันธ์ของข้อมูล และเขียนแสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ครบถ้วนทุกขั้นตอนที่จะนำไปสู่คำตอบที่ต้องการหาทั้งหมด
	1	มีการกำหนดสัญลักษณ์แทนข้อมูล และหาความสัมพันธ์ของข้อมูลได้บ้าง แต่ไม่สมบูรณ์ และเขียนแสดงวิธีการหาคำตอบได้ไม่ถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์ แต่พอเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่คำตอบที่ต้องการหาได้
		ไม่สามารถกำหนดสัญลักษณ์แทนข้อมูล หาความสัมพันธ์ของข้อมูลไม่ได้ และ
	0	เขียนแสดงวิธีการหาคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่เขียนแสดงวิธีการหาคำตอบ
การสรุปคำตอบ	1	สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	0	สรุปคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการสรุปคำตอบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๒ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คาบ คาบละ 50 นาที

3. เมื่อดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4, 6, 8 และ 10 ตามลำดับ นักเรียนได้เรียนจบเนื้อหาในแต่ละหัวข้อเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาทำการทดสอบกับนักเรียนนอกเวลาเรียน จำนวน 4 ครั้ง ครั้งละ 1 ชุด ชุดละ 3 ข้อ ใช้เวลาในการทำชุดละ 30 นาที เหตุที่ใช้นอกเวลาเรียนเพื่อให้ นักเรียนมีสมาธิในการสอบอย่างเต็มที่ ไม่ต้องแบ่งเวลาใน 1 คาบเรียนเป็นเรียน 20 นาที และสอบ 30 นาที โดยให้นักเรียนร่วมกันกำหนดเวลาและสถานที่ในการสอบ

4. นำผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมของกลุ่มตัวอย่างมาคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิตแล้วประเมินผลตามเกณฑ์ที่ได้สร้างขึ้น

5. เมื่อสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม มาทำการทดสอบหลังการเรียน (Post - test) กับกลุ่มตัวอย่าง ในคาบที่ 11 โดยใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที

6. นำผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม หลังการเรียนของกลุ่มตัวอย่างมาคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 60

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ประกอบด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการเรียนของกลุ่มตัวอย่างกับเกณฑ์ ร้อยละ 60 โดยใช้ one-sample t-test

3. ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ใช้ค่าเฉลี่ย โดยทำการประเมินผลทั้งหมด 4 ครั้ง กำหนดเกณฑ์การประเมินผล โดยพิจารณาภาพรวมของแต่ละชุดคะแนนเต็ม 6 คะแนน ดังนี้

ช่วงคะแนนร้อยละ 0 - 49 หรือช่วงคะแนนเฉลี่ย 0.00 - 2.99 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับที่ต้องปรับปรุง

ช่วงคะแนนร้อยละ 50 - 59 หรือช่วงคะแนนเฉลี่ย 3.00 - 3.59 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับน้อย

ช่วงคะแนนร้อยละ 60 - 69 หรือช่วงคะแนนเฉลี่ย 3.60 - 4.19 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง

ช่วงคะแนนร้อยละ 70 – 79 หรือช่วงคะแนนเฉลี่ย 4.20 – 4.79 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับดี

ช่วงคะแนนร้อยละ 80 – 100 หรือช่วงคะแนนเฉลี่ย 4.80 – 6.00 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับดีมาก

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับและอนุกรม

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ไปทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสามารถแสดงผลได้ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนเรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม กับเกณฑ์ร้อยละ 60

คะแนน	n	คะแนนต่ำสุด	คะแนนสูงสุด	$\bar{x}$	ร้อยละ	S.D.	t	sig
หลังเรียน	80	7	20	13.56	67.80	3.89	31.18*	0.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียน เรื่อง ลำดับและอนุกรมด้วยรูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 20 คะแนน และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 7 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 13.56 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 67.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับและอนุกรม

ผู้วิจัยได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 4 ชุด ประกอบด้วย ชุดที่ 1 ลำดับเลขคณิต ชุดที่ 2 ลำดับเรขาคณิต ชุดที่ 3 อนุกรมเลขคณิต และชุดที่ 4 อนุกรมเรขาคณิต โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัย ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของแต่ละชุด

ค่าสถิติ	ชุดที่								ค่าเฉลี่ยรวม	ระดับ
	1	ระดับ	2	ระดับ	3	ระดับ	4	ระดับ		
ค่าเฉลี่ย	4.53	ดี	4.83	ดีมาก	5.03	ดีมาก	4.47	ดี	4.72	ดี
ร้อยละ	75.50		80.50		83.83		74.50		78.67	

จากตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาภาพรวมพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี โดยได้คะแนนเฉลี่ย 4.72 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.67 และเมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละชุด พบว่า ชุดที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ชุดที่ 3 เรื่อง อนุกรมเลขคณิต โดยได้คะแนนเฉลี่ย 5.03 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.83 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือ ชุดที่ 2 เรื่อง ลำดับเรขาคณิต ได้คะแนนเฉลี่ย 4.83 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.50 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก เช่นเดียวกัน และชุดที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ชุดที่ 4 เรื่อง อนุกรมเรขาคณิต โดยได้คะแนนเฉลี่ย 4.47 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.50 ซึ่งอยู่ในระดับดี ปัญหาที่พบคือ ในขั้นที่ 1 Search: S นักเรียนเขียนตามข้อความที่โจทย์บรรยาย ไม่กำหนดสัญลักษณ์แทนข้อมูลในขั้นที่ 2 Solve: S นักเรียนบางคนมีแนวทาง ในการแก้ปัญหาโดยการนับทีละลำดับ เพื่อให้ได้คำตอบ ในขั้นที่ 3 Create: C นักเรียนเขียนแสดงวิธีทำ ไม่ชัดเจน ข้ามบางขั้นตอน และมีข้อผิดพลาดในการคำนวณ เช่น การคำนวณเลขยกกำลัง การถอดกรณฑ์การคูณ และการหารจำนวน เป็นต้น

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการสังเกตขณะผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม ได้ผลการสังเกตดังนี้

ขั้นที่ 1 Search: S นักเรียนค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและวิเคราะห์แยกแยะเงื่อนไข เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่ในปัญหา จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ว่ามีอะไรบ้าง แต่ปัญหาที่พบคือ นักเรียนบางคนไม่กำหนดสัญลักษณ์แทนข้อมูลแต่เขียนข้อความตามที่โจทย์บรรยายทั้งหมด ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดสัญลักษณ์แทนข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาในขั้นตอนต่อไป เช่น โจทย์ให้เงื่อนไขอะไรมาบ้าง จากโจทย์สามารถเขียนข้อมูลเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างไรบ้าง ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้สัมพันธ์กันอย่างไร และโจทย์ต้องการทราบอะไร เป็นต้น อีกทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวทางการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาของเพื่อนนักเรียนผ่านการนำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือขออาสาสมัครตอบคำถาม เพื่อให้นักเรียนเห็นแนวทางในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาชัดเจนมากขึ้น

ขั้นที่ 2 Solve: S นักเรียนจะวางแผนแก้ปัญหา หาวิธีการ และเลือกใช้สูตรในการแก้ปัญหาโดยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 1 มาใช้ประกอบการแก้ปัญหาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง โดยนำข้อมูลที่โจทย์ให้มากำหนดเป็นสัญลักษณ์ และวางแผนแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การเขียนแผนภาพ และการแทนค่าสร้างสมการ ขณะดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนมีการปรึกษากันในกลุ่มของตนเอง และเมื่อนักเรียนไม่มั่นใจหรือเกิดข้อสงสัยจะขอคำปรึกษาจากครู แต่ทั้งนี้ มีนักเรียนบางกลุ่มที่ไม่สามารถสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ครูต้องเดินสำรวจนักเรียนแต่ละกลุ่ม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการคิดและพยายามแก้โจทย์ปัญหาให้สำเร็จ โดยแนะนำให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาพิจารณาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการอีกครั้ง พร้อมทั้งใช้คำถามแนะนำให้นักเรียนสามารถสร้างแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง เช่น สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหา มีความสัมพันธ์กันอย่างไร นักเรียนต้องทราบข้อมูลใดบ้างเพื่อนำไปสู่สิ่งที่โจทย์ต้องการ มีสูตรคณิตศาสตร์ใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 Create: C นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนขั้นตอนการหาคำตอบได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนถูกต้องครบถ้วน แต่มีนักเรียนบางกลุ่มที่เขียนอธิบายยังไม่เป็นลำดับขั้นตอนเท่าที่ควร ใช้การนับทีละลำดับเพื่อให้ได้คำตอบและเขียนอธิบายแทนการแสดงวิธีทำตามขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ เพื่อฝึกทักษะในการเขียนแสดงขั้นตอนการหาคำตอบอย่างละเอียด ครูเดินสำรวจการทำกิจกรรมของนักเรียนเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นและเน้นย้ำความเข้าใจให้กับนักเรียน โดยการใช้คำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน เช่น นักเรียนต้องหาค่าของข้อมูลใดบ้างเพื่อนำไปสู่คำตอบ นักเรียนจะเรียงลำดับขั้นตอนในการหาคำตอบอย่างไร เป็นต้น

ขั้นที่ 4 Share: S จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า นักเรียนบางกลุ่มมีการตรวจสอบคำตอบหลังการเขียนแสดงวิธีทำ และเมื่อครูสุ่มตัวแทนหรือขออาสาสมัครนักเรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน พบว่า นักเรียนสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน อธิบายสื่อสารให้เพื่อนเข้าใจได้ โดยครูและเพื่อนที่เหลือช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง และครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดและชี้แนะให้นักเรียนสังเกตข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น เช่น นักเรียนคิดว่าวิธีการแก้ปัญหาของเพื่อนถูกต้องหรือไม่อย่างไร นักเรียนคนใดมีวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากเพื่อนบ้าง เป็นต้น ซึ่งทำให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการในการแก้ปัญหามากขึ้น และได้เรียนรู้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลายจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน

2. จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่อง ลำดับและอนุกรม ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 13.56 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 67.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภิญญาตา กลีบแก้ว และชนิศวรา เลิศอมรพงษ์ (2557) สุวิมล โคตรสมบัติ และชนิศวรา เลิศอมรพงษ์ (2558) และ เกษศิริรินทร์ ชันธศุภ ขานนท์ จันทรา และทรงชัย อักษรคิด (2561) ที่ได้นำรูปแบบ SSCS ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับ สาระการเรียนรู้ต่างๆ ดังเช่น ภิญญาตา กลีบแก้ว และ ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์ (2557) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว โดยใช้รูปแบบ SSCS สุวิมล โคตรสมบัติ และ ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์ (2558) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบ SSCS และ เกษศิริรินทร์ ชันธศุภ ขานนท์ จันทรา และ ทรงชัย อักษรคิด (2561) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม ซึ่งงานวิจัยที่ได้กล่าวมาข้างต้นได้ผลการวิจัยที่สอดคล้องกันว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ตามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม มีพฤติกรรมที่ต้องการวัด ได้แก่ เข้าใจ นำไปใช้ และวิเคราะห์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อวัดการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยนักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ค้นหาข้อมูลและแยกแยะประเด็นสำคัญของปัญหา ฝึกการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ อย่างอิสระตามความเข้าใจของตนเอง แล้วเขียนแสดงวิธีการคิดของตนเองอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ รวมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา ได้ตรวจสอบข้อผิดพลาดของตนเองและผู้อื่น ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีมุมมองในการแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลายมากขึ้น อีกทั้งในแต่ละขั้นตอน

จะมีครูคอยช่วย โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิดและชี้แนะแนวทางเพื่อให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ดังนั้นเมื่อนักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ แก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบเช่นนี้แล้ว นักเรียนจะเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (Nation Council of Teachers of Mathematics, 1989) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาจะช่วยฝึกทักษะให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ ช่วยให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

3. จากผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี โดยได้คะแนนเฉลี่ย 4.72 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.67 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุกัญญา สุมน และชนิศวรา เลิศอมรพงษ์ (2553) สุกัทธา สิริรุ่งเรือง และชานนท์ จันทรา (2554) และพิมาวรรณ แซ่มชื่น ชมดง และจินดิษฐ์ ลออปักชิน (2559) ที่ได้นำรูปแบบ SSCS ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับสาระการเรียนรู้ต่างๆ ดังเช่น สุกัญญา สุมน และชนิศวรา เลิศอมรพงษ์ (2553) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS สุกัทธา สิริรุ่งเรือง และชานนท์ จันทรา (2554) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้รูปแบบ SSCS ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และพิมาวรรณ แซ่มชื่น ชมดง และจินดิษฐ์ ลออปักชิน (2559) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งงานวิจัยที่ได้กล่าวมาข้างต้นได้ผลการวิจัยที่สอดคล้องกันว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะทักษะการแก้ปัญหา ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่ชัดเจน ได้ใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์แก้โจทย์ปัญหาในขั้นที่ 1 Search: S ได้ใช้กระบวนการคิดและวางแผนแก้ปัญหาด้วยตนเองในขั้นที่ 2 Solve: S และเขียนแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหามีลำดับ ชัดเจน ในขั้นตอนที่ 3 Create: C มีการแลกเปลี่ยนแนวทางการหาคำตอบและร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้ในขั้นที่ 4 Share: S อีกทั้งได้รับการกระตุ้นความคิดและแนะแนวทางการหาคำตอบจากการใช้คำถามของครู จึงนำไปสู่การมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในระดับดี

จากที่กล่าวมาข้างต้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เป็นแนวทางที่เหมาะสมในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา นักเรียนได้ศึกษาข้อมูลจากโจทย์ วางแผนแก้ปัญหา แสดงวิธีทำที่เป็นขั้นตอนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น อีกทั้งได้รับการกระตุ้นด้วยการใช้คำถามจากครู ยิ่งช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดจนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ ดังนั้นรูปแบบ SSCS และการใช้คำถามสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับและอนุกรม เพื่อพัฒนาและส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น อีกทั้งสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในสาระการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีผลการเรียนที่สูงขึ้นและมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีขึ้น

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม เรื่อง ลำดับและอนุกรม ต้องใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีคำถามกระตุ้นความคิดและแนะแนวทางในการแก้ปัญหาจากครูเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนไปสู่ความสำเร็จ ดังนั้นครูควรวางแผนการใช้เวลา ในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แต่ละเนื้อหาอย่างเหมาะสม รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการทดสอบความรู้ทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนมีความพร้อมและได้แสดงความรู้ความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ครูควรเรียงลำดับความยากง่ายและความซับซ้อนของโจทย์ปัญหา เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดและเกิดความมั่นใจในการแก้โจทย์ปัญหา อีกทั้งครูควรเชื่อมโยงโจทย์ปัญหาให้สอดคล้องกับปัญหาในชีวิตจริงและคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของโจทย์ปัญหา เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเห็นคุณค่า และความสำคัญของการเรียน เรื่อง ลำดับและอนุกรม

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม ครูควรเรียนรู้เทคนิคการใช้คำถาม ทั้งการถามนักเรียนทั้งห้อง หรือเฉพาะกลุ่มบุคคลเลือกใช้คำถามในจังหวะเวลาที่เหมาะสม ไม่รบกวนกระบวนการคิดของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์และลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้ช่วย เมื่อนักเรียนเกิดปัญหาหรือกระตุ้นความคิดให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จด้วยตัวเอง

4. ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เมื่อนักเรียนทำได้ดี ครูควรชมเชยเพื่อเป็นกำลังใจให้กับนักเรียน และถ้านักเรียนเกิดข้อผิดพลาด ครูควรชี้แนะแนวทางให้นักเรียนได้แก้ไขในทันที รวมทั้งครูควรสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมให้กับนักเรียน เช่น ความรับผิดชอบ การตรงต่อเวลา ความมุ่งมั่นในการทำงาน และการรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถามในการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่นๆ เช่น การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2. ควรศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถามในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่นๆ และระดับชั้นอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

- เกษศิริรินทร์ ชันธุสฎ ขานนท์ จันทรา และทรงชัย อักษรคิด. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ความน่าจะเป็นโดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์*, 8(3), 219-231.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). *เทคนิคการใช้คำถาม พัฒนาการคิด*. นนทบุรี: สหมิตรพรีนติ้งเอนด์พับลิชชิ่ง.
- พิณวรรณ แซ่มชื่น ชมดง และ จินดิษฐ์ ละออปักชิน. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. *An Online Journal of Education*, 12(1), 636-650. สืบค้นจาก <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/OJED/article/view/236464>
- ภิญญาตา กลับแก้ว และ ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์. (2557). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องสมการกำลังสองตัวแปรเดียว โดยใช้รูปแบบ SSCS. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 29(2), 149-156.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ครุคณิตศาสตร์มีอาชีพ เส้นทางสู่ความสำเร็จ*. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย
- สุกัญญา สุมโน และ ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์. (2553). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS. *วารสารคณิตศาสตร์*, 55(623-625), 63-72.
- สุภัทรา สิริรุ่งเรือง และ ขานนท์ จันทรา. (2554). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้รูปแบบ SSCS ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 26(1), 13 - 24.
- สุวิมล โคตรสมบัติ และ ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์. (2558). การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “อสมการ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบ SSCS. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 30(3), 120-130.
- อัมพร ม้าคอง. (2554). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์:การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Nation Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Pizzini, E. L., D. P. Shepardson, and S. K. Abell. (1989). “A rationale for and the development of a problem solving model of instruction in science education.” *Science Education*, 73(5), 523-534.