

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทนที่มีต่อ
ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

Effects of Learning Activities by Using SSCS Model with Representatives on
Mathematics Problem Solving Abilities and Learning Achievements on
Probabilities of Mathayomsuksa III Students

ปิยะธิดา พัฒนสำราญ* ชานนท์ จันทร์** และวันดี เกษมสุขพิพัฒน์**

*สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Piyathida Padthanasamran* Chanon Chuntra** and Wandee Kasemsukpipat**

* Major of Teaching Mathematics, Faculty of Education, Kasetsart University

** Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทน และ 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่มจากทั้งหมด 12 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทน จำนวน 10 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น การวิเคราะห์

ข้อมูลใช้การคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นอยู่ในเกณฑ์ดี และ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: รูปแบบ SSCS การใช้ตัวแทน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were 1) to study abilities in mathematical problems solving on Probabilities of Mathayomsuksa III students by using SSCS model and Representative and 2) to study mathematics learning achievements on Probabilities of Mathayomsuksa III students by using SSCS model and Representatives.

The sample was 40 Mathayomsuksa III students of one classroom at Nakhon Sawan School in the second semester of the academic year 2019 that was selected by cluster random sampling from 12 classrooms. The instruments in data collection were consisted of 10 lesson plans on Probabilities by using SSCS model and Representatives, abilities evaluation forms in solving mathematical problems on Probabilities, and Mathematics Learning Achievements test on Probability. Percentage, Mean, Standard Deviation, and t-test were used for analyzing data.

The research results showed that 1) the students had abilities in Mathematics problem solving on Probabilities at the good level. and 2) Mathematics learning achievements of students after learning was higher than 70% at the .05 level of significance.

Keywords: SSCS Model, Representation, Mathematics Problem Solving Ability, Mathematics Learning Achievement

ความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นกระบวนการที่พัฒนาคุณภาพของคนโดยผ่านการถ่ายทอดความรู้ การฝึกฝน การอบรม การสร้างสรรค์จริยธรรมความก้าวหน้าทางวิชาการ ซึ่งช่วยพัฒนาศักยภาพของแต่ละบุคคลให้เป็นคนที่สมบูรณ์ ดังเช่นที่ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ที่แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2553 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ระบุว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” และ

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2551 (Ministry of Education, 2017) กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ในความเป็นจริงนักเรียนไทยยังไม่ประสบความสำเร็จทางด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากรายงานการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งจัดทดสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ประจำปีการศึกษา 2561 (National Institute of Educational Testing Service, 2019) จากการทดสอบพบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์เพียงร้อยละ 30.04 ซึ่งได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ หากจำแนกตามสาระแล้ว สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น เป็นสาระที่ควรเร่งพัฒนา เมื่อผู้วิจัยวิเคราะห์และสัมภาษณ์นักเรียนเพิ่มเติม พบว่านักเรียนเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากและซับซ้อน จึงรู้สึกท้อแท้และไม่กระตือรือร้นในการเรียน โดยเฉพาะโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แม้ว่านักเรียนจะมีความเข้าใจในเนื้อหาสาระเป็นอย่างดีแล้ว แต่นักเรียนยังประสบปัญหาเกี่ยวกับการทำโจทย์ปัญหา เพราะนักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่าควรเริ่มทำตรงจุดใดก่อน ไม่มีขั้นตอนในการทำที่ถูกต้อง จึงไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาได้ จากปัญหาดังกล่าวครูจึงต้องหาวิธีสอนใหม่เพื่อให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาไปสู่คุณลักษณะใหม่ที่เหมาะสมกับการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกัน จึงจำเป็นต้องปฏิรูปการเรียนรู้ใหม่ด้วยการให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ฝึกและพัฒนาทักษะที่ต้องการ

ให้เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ (Office of the Education Council, 2017)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นขั้นตอน นักเรียนมีโอกาสนำเสนอความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิด ส่งผลให้ครูและนักเรียนได้เรียนรู้วิธีการที่หลากหลายอันเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี Pizzini, Shepardson & Abell (1989) ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS มี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 S: Search เป็นขั้นตอนของการค้นหาข้อมูลและแยกแยะประเด็นของปัญหา ขั้นที่ 2 S: Solve เป็นขั้นตอนของการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ขั้นที่ 3 C: Create เป็นขั้นตอนของการนำผลที่ได้จากขั้นที่ 2 มาเรียบเรียงนำเสนอให้เข้าใจและสื่อสารได้ง่ายยิ่งขึ้น และขั้นที่ 4 S: Share เป็นขั้นตอนของการแสดงและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาให้นักเรียนเป็นรายบุคคล โดยเชื่อว่านักเรียนแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน

นอกจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS จะสามารถทำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีแล้ว การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาที่เน้นการใช้หรือสร้างตัวแทนความคิดเป็นกระบวนการที่ช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาความคิดรวบยอดที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมให้ออกมาในลักษณะความคิดแบบรูปธรรมได้ดี จากงานวิจัยของ Singer & Voica (2012) เน้นให้นักเรียนใช้ตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์พบว่า นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสภาครคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics, 2000) ได้กำหนดให้การใช้ตัวแทนเป็น 1 ใน 5 มาตรฐานด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ครูคณิตศาสตร์จะต้องพัฒนานักเรียนให้บรรลุเป้าหมายและอธิบายถึงมาตรฐานดังกล่าวว่า การใช้ตัวแทนเป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในความคิดรวบยอดและความสัมพันธ์

อีกทั้งทำให้ผู้เรียนสื่อสารวิธีการทางคณิตศาสตร์ และความเข้าใจต่าง ๆ ไปสู่บุคคลอื่นได้

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีกระบวนการและขั้นตอนในการแก้ปัญหา มีแนวทางการแสดงวิธีคิดได้อย่างมีเหตุผล รวมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน พร้อมทั้งส่งเสริมการใช้ตัวแทนต่าง ๆ ในรูปของแผนภาพ ตาราง รูปภาพ หรือสัญลักษณ์อื่น ๆ ซึ่งการใช้ตัวแทนถือเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความคิดจากนามธรรมไปสู่รูปธรรมได้เป็นอย่างดี ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจนำการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS และการใช้ตัวแทน มาใช้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ให้สูงขึ้น ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางในพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทน
2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทน

ขอบเขตการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทน ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

ของนักเรียนร่วมกับตัวแทนทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนใช้นำเสนอแนวคิด และวิธีการหาคำตอบผ่านตัวแทนในรูปของสัญลักษณ์ ตาราง แผนภาพ หรือภาพประกอบ โดยมีขั้นตอนในการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ Pizzini, Shepardson & Abell (1989) ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 S: Search ค้นหาข้อมูลและแยกแยะประเด็นของปัญหา ขั้นตอนที่ 2 S: Solve วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 3 C: Create สร้างคำตอบ และขั้นตอนที่ 4 S: Share แลกเปลี่ยนความคิดเห็น

2. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 42 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 480 คน สุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน และการจัดห้องเรียนแต่ละห้องเป็นแบบคละความสามารถ

3. สารการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ ได้แก่ สารการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งประกอบด้วยแนวคิดเกี่ยวกับความน่าจะเป็น การทดลองสุ่มและผลลัพธ์จากการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ใช้เวลาทั้งหมด 11 คาบ คาบละ 55 นาที โดยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 คาบ และทดสอบหลังการเรียนรู้ จำนวน 1 คาบ

5. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

5.1 ตัวจัดกระทำ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทนเรื่องความน่าจะเป็น

5.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 แผน เป็นแผนการจัดการประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนและใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลร่วมกับตัวแทนทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนใช้นำเสนอแนวคิด และวิธีการหาคำตอบในรูปของสัญลักษณ์ ตาราง แผนภาพ หรือภาพประกอบ โดยมีขั้นตอนในการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Pizzini, Shepardson & Abell (1989) 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 S: Search การค้นหาข้อมูลและแยกแยะประเด็นของปัญหา ขั้นที่ 2 S: Solve การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 C: Create การนำเสนอที่ได้จากขั้นที่ 2 มานำเสนอให้เข้าใจและสื่อสารได้ง่ายยิ่งขึ้น และขั้นที่ 4 S: Share การแสดงและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน โดยตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษา ความสอดคล้องและความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ได้รับ จากนั้นนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาที่ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน สำหรับใช้ทดสอบก่อนเริ่มคาบเรียนที่ 4, 6, 9 และ 10 จำนวน 4 ชุด ชุดละ 2 ข้อ ในแต่ละข้อ พิจารณาการให้คะแนน 3 ขั้น คือ ขั้นค้นหาปัญหา ขั้นแก้ปัญหา และขั้นสร้างคำตอบและสรุปคำตอบ

ซึ่งแบบทดสอบชุดที่ 1 มีค่าดัชนีความยากอยู่ระหว่าง .51 – .75 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .28 – .36 และค่าความเที่ยง .79 ชุดที่ 2 มีค่าดัชนีความยากอยู่ระหว่าง .37 – .46 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .33 – .34 และค่าความเที่ยง 0.84 ชุดที่ 3 มีค่าดัชนีความยากอยู่ระหว่าง .32 – .59 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .45 – .50 และค่าความเที่ยง .81 และชุดที่ 4 มีค่าดัชนีความยากอยู่ระหว่าง .42 – .59 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .39 – .40 และค่าความเที่ยง .89

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน แล้วพิจารณาเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ .50 ขึ้นไป ใช้สำหรับการทดสอบหลังเรียน โดยเป็นข้อสอบแบบปรนัยที่มี 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ พบว่า มีค่าดัชนีความยากอยู่ระหว่าง .28 – .71 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 – .50 และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ เท่ากับ .72

วิธีดำเนินการวิจัย

1. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากนั้นนำเครื่องมือไปตรวจสอบคุณภาพ

2. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากโครงการปริญญาโท ภาคพิเศษ สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนนครสวรรค์ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้

3. ดำเนินการสอนนักเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทน เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 10 คาบ คาบละ 55 นาที

4. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาทดสอบนักเรียนก่อนเริ่มคาบเรียนแต่ละคาบ ในคาบเรียนที่ 4 , 6 , 9 และ 10 โดยใช้เวลา 10 นาที เพื่อประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในสาระการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มาทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนในคาบเรียนที่ 11 โดยใช้เวลาดทดสอบ 55 นาที

6. เมื่อเสร็จสิ้นการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มาทำการวิเคราะห์ แปลผล และสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ใช้ค่าเฉลี่ย โดยทำการประเมินทั้งหมด 4 ครั้ง ซึ่งกำหนดเกณฑ์การประเมินผลดังนี้

ขั้นค้นหาปัญหา (คะแนนเต็ม 4 คะแนน)

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 3.20 – 4.00 หมายถึงนักเรียนมีความสามารถในการค้นหาปัญหาในระดับดีมาก

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 2.80 – 3.19 หมายถึงนักเรียนมีความสามารถในการค้นหาปัญหาในระดับดี

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 2.40 – 2.79 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการค้นหาปัญหาในระดับปานกลาง

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 2.00 – 2.39 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการค้นหาปัญหาในระดับน้อย

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 0.00 – 1.99 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการค้นหาปัญหาในระดับที่ต้องปรับปรุง

ขั้นแก้ปัญา (คะแนนเต็ม 3 คะแนน)

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 2.40 – 3.00 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญาในระดับดีมาก

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 2.10 – 2.39 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญาในระดับดี

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.80 – 2.09 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญาในระดับปานกลาง

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.50 – 1.79 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญาในระดับน้อย

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 0.00 – 1.49 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญาในระดับที่ต้องปรับปรุง

ขั้นสร้างคำตอบและสรุปคำตอบ (คะแนนเต็ม 3 คะแนน)

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 2.40 – 3.00 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการสร้างคำตอบและสรุปคำตอบในระดับดีมาก

ตารางที่ 1 คะแนนการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยพิจารณาในภาพรวมของแต่ละชุด (คะแนนเต็มชุดละ 10 คะแนน)

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 2.10 – 2.39 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการสร้างคำตอบและสรุปคำตอบในระดับดี

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.80 – 2.09 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการสร้างคำตอบและสรุปคำตอบในระดับปานกลาง

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.50 – 1.79 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการสร้างคำตอบและสรุปคำตอบในระดับน้อย

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 0.00 – 1.49 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการสร้างคำตอบและสรุปคำตอบในระดับที่ต้องปรับปรุง

2. ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ นำคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้โดยใช้ one sample t-test

ผลการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทน โดยวัดและประเมินผลจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ชุด ผลการวิจัยเป็นดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ค่าสถิติ	ชุดที่				รวมทุกชุด
	1	2	3	4	
ค่าเฉลี่ย	7.21	7.23	7.88	8.26	7.64
ร้อยละ	72.10	72.30	78.80	82.60	76.40
S.D.	3.10	3.14	2.11	2.85	2.94

จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนจากการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทนอยู่ในระดับดี โดยได้คะแนนเฉลี่ย 7.64 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.40 และเมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละชุด พบว่า ชุดที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ ชุดที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ โดยได้คะแนนเฉลี่ย 8.26

คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.60 รองลงมาคือ ชุดที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ได้คะแนนเฉลี่ย 7.88 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.80 ในขณะที่คะแนนต่ำสุดคือ ชุดที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ย 7.21 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 72.10 และพบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีทิศทางหรือแนวโน้มสูงขึ้นตามลำดับ

ตารางที่ 2 คะแนนการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยพิจารณาตามขั้นตอนการแก้ปัญหา

ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	ชุดที่								ค่าเฉลี่ย	การแปลความ
	1		2		3		4			
	คะแนน	S.D.	คะแนน	S.D.	คะแนน	S.D.	คะแนน	S.D.		
ขั้นค้นหาปัญหา (4 คะแนน)	2.89	1.19	2.93	0.84	3.21	0.87	3.34	1.25	3.09	ดี
ขั้นแก้ปัญหา (3 คะแนน)	2.21	1.19	2.19	1.19	2.34	0.98	2.45	1.28	2.30	ดี
ขั้นสร้างคำตอบ และสรุปคำตอบ (3 คะแนน)	2.12	1.38	2.12	1.49	2.33	1.13	2.48	1.31	2.26	ดี

จากตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ทั้งหมด 4 ชุด โดยพิจารณาในแต่ละขั้นของการแก้ปัญหา ดังนี้ ขั้นค้นหาปัญหา พบว่า ได้คะแนนเฉลี่ย 3.09 คะแนน แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการค้นหาข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาในระดับดี โดยนักเรียนสามารถเขียนรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหาและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง ครบถ้วน ส่วนขั้นแก้ปัญหา พบว่า ได้คะแนนเฉลี่ย 2.30 คะแนน แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้ปัญหาในระดับดี โดยนักเรียนสามารถใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง รวมทั้งใช้ภาษา สัญลักษณ์ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการนำเสนอ

แนวคิดได้ถูกต้อง และขั้นสร้างคำตอบและสรุปคำตอบ พบว่า ได้คะแนนเฉลี่ย 2.26 คะแนน แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการสร้างคำตอบและสรุปคำตอบในระดับดี เช่นกัน โดยนักเรียนสามารถนำผลจากขั้นแก้ปัญหามาเขียนแสดงและนำเสนอให้ง่ายต่อความเข้าใจ ตรงประเด็น สื่อสารกับผู้อื่น และสรุปคำตอบได้ถูกต้อง

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 16.98 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.90 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังเรียนของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (70% ของคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็น 14 คะแนน)

คะแนน	n	$\bar{x}$	ร้อยละ	S.D.	t	sig
หลังเรียน	40	16.98	84.90	2.89	37.19	.00*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อวิจารณ์

จากผลการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้นำมาวิจารณ์เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปและข้อเสนอแนะของการวิจัย ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทน ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนอยู่ในระดับดีขึ้นไปทั้ง 4 ชุด โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.64 คะแนน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Kasee (2018) ที่ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมตามคู่มือครู และงานวิจัยของ Chawbankho (2011) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS และการใช้ตัวแทนมีขั้นตอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนหาปัญหา นักเรียนต้องวิเคราะห์และทำความเข้าใจปัญหา เพื่อค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาลงสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาและสิ่งที่โจทย์กำหนดคืออะไรบ้าง สำหรับขั้นแก้ปัญหา นักเรียนต้องเลือกใช้ตัวแทนและนำตัวแทนที่สร้างขึ้นมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนต้องพิจารณาว่าตัวแทนที่เลือกนั้นเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหามาไปสู่การวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง หากไม่ถูกต้อง นักเรียนต้องย้อนกลับไปพิจารณาตัวแทนที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา และยังมีข้อมูลใดบ้างที่โจทย์กำหนดให้ แต่นักเรียนยังไม่ได้นำมาพิจารณาแล้วแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง เพื่อนำมาใช้ในการดำเนินการ ในขั้นสร้างคำตอบและสรุปคำตอบ นักเรียนนำผลจากขั้นแก้ปัญหามาเขียนแสดงวิธีทำ เพื่อหาคำตอบตามแนวคิดที่ได้วางแผนไว้ ให้ง่ายต่อความเข้าใจและสื่อสารกับผู้อื่นได้ พร้อมสรุปคำตอบ และขั้นสุดท้าย คือ ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบ ขั้นตอน หรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา และความเหมาะสมของตัวแทนที่ใช้ ทั้งของตนเองและเพื่อน โดยนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน และอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบ ขั้นตอน หรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ที่เป็นข้อเรียนรู้และข้อผิดพลาดทั้งของตนเองและเพื่อน จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้

ตัวแทน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยได้คะแนนเฉลี่ย 16.98 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.90 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Punpumnak (2019) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของ Polpan (2013) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบ เอ็กซ์พลิชิตที่เน้นการใช้ตัวแทน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ตัวแทนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน พร้อมทั้งครูได้สอดแทรกกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงและใช้ตัวแทนที่เป็นสิ่งของ สังเกตได้ว่านักเรียนรู้สึกสนุกสนานกับการเรียนมากขึ้น นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ดังกล่าว มีการแบ่งกลุ่มย่อยโดยความสามารถ นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อนในกลุ่ม ทำให้นักเรียนสามารถซักถามข้อสงสัยดังกล่าวกับเพื่อนภายในกลุ่มของตนเอง รวมทั้งได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่จากการนำเสนอของเพื่อนกลุ่มอื่น ช่วยทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

3. จากผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทน ตามขั้นตอนของ

Pizzini, Shepardson & Abell (1989) ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน มีประเด็นที่น่าสนใจ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 S: Search ค้นหาข้อมูลและแยกแยะประเด็นของปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนร่วมกันระดมสมองเพื่อค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและนำมาแยกแยะหาประเด็นของปัญหาในด้านต่าง ๆ นักเรียนสามารถอธิบายข้อมูลที่ได้จากปัญหา โดยใช้การทำความเข้าใจด้วยตนเองหรือ การปรึกษาเพื่อน จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ แต่ยังมีนักเรียนบางคนไม่สามารถระบุข้อมูลได้ถูกต้อง โดยพบว่านักเรียนเขียนข้อความที่บรรยายโจทย์ทั้งหมด ซึ่งไม่ได้เขียนตามความเข้าใจของตนเอง ทำให้นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ค่อนข้างยาว ซึ่งอาจไม่ใช่ประเด็นสำคัญ ครูจึงอธิบายและใช้คำถามเพื่อชี้แนะให้นักเรียนค้นหาข้อมูล และเขียนเฉพาะในประเด็นที่สำคัญ

ขั้นตอนที่ 2 S: Solve เป็นขั้นตอนที่นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวางแผนในการเลือกยุทธวิธีและตัวแทนในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนต้องวางแผนแก้ปัญหาโดยนักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาใช้ในการแก้ปัญหา นักเรียนเลือกใช้ตัวแทนในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนได้ค้นพบว่าในแต่ละปัญหาสามารถใช้วิธีการแก้ปัญหามากกว่า 1 วิธี ในขั้นนี้ผู้วิจัยยังพบว่า มีนักเรียนบางกลุ่มไม่สามารถหาคำตอบได้ ครูจึงให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันหาแนวทางการแก้ปัญหา โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางในการเลือกใช้ตัวแทนที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหา โดยใช้คำถามและกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดและลองผิดลองถูก โดยตัวอย่างคำถามที่ใช้ เช่น

- นักเรียนลองพิจารณาสถานการณ์ปัญหาอีกครั้งว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร และยังมีข้อมูลใดบ้างที่โจทย์กำหนดให้ แต่นักเรียนยังไม่ได้นำมาพิจารณา

- เมื่อนักเรียนทราบสิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ว่าคืออะไรแล้ว นักเรียนสามารถเลือกใช้ตัวแทนใดได้บ้างมาแสดงขั้นตอนในการแก้ปัญหา และตัวแทนที่นักเรียนเลือกใช้เหมาะสมหรือไม่ เพราะเหตุใด

ขั้นตอนที่ 3 C: Create เป็นขั้นตอนของการนำคำตอบที่ได้มาจัดกระทำเพื่อนำเสนอให้เข้าใจต่อความเข้าใจและสื่อสารกับผู้อื่น มีการฝึกให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบสามารถเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาของตนเองออกมาเป็นลำดับขั้นได้ จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนสามารถหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องแต่ไม่สามารถเขียนแสดงวิธีทำตามแนวคิดของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ครูจึงฝึกและเน้นย้ำการเขียนให้กับนักเรียนทุกคาบ จนทำให้นักเรียนคุ้นเคยและสามารถพัฒนาการเขียนแสดงวิธีทำตามแนวคิดของตนเองได้อย่างเป็นขั้นตอนที่สามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้

ขั้นตอนที่ 4 S: Share เป็นขั้นตอนที่นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบ ขั้นตอน หรือตัวแทนที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและเพื่อน โดยนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ในขั้นนี้นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการส่งเสริมให้นักเรียนได้อภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบ ขั้นตอนการแก้ปัญหา ตัวแทนที่ใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งแนวทางการแก้ปัญหาอื่น ๆ จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนสามารถออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลาย มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น สื่อสารกับครูและเพื่อนในชั้นเรียน นอกจากนี้นักเรียนยังได้ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมในการแก้ปัญหาของเพื่อน ทำให้เกิดกระบวนการคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ทำให้เห็นว่า ไม่ได้มีเพียงวิธีเดียวในการแก้ปัญหาของสถานการณ์หนึ่ง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทนสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ โดยครูต้องวางแผนและเตรียมตัวสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้งเป็นอย่างดี ออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมทั้งออกแบบการวัดและประเมินผลอย่างหลากหลายตามสภาพจริง

1.2 ในช่วงแรกที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนอาจยังไม่คุ้นเคยกับการเขียนแสดงวิธีทำที่เป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนบางคนไม่ให้ความสำคัญกับการเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ทำให้นักเรียนหาคำตอบของปัญหาได้ไม่สมบูรณ์ และสรุปคำตอบไม่ครบถ้วนตามที่ต้องการ ดังนั้น ครูจึงต้องเน้นย้ำให้นักเรียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบให้ครบก่อนจะเริ่มขั้นตอน จะทำให้นักเรียนมีข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้

1.3 สถานการณ์ปัญหาที่ครูใช้ควรสอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียน จะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและเกิดแรงจูงใจในการคิดแก้ปัญหา อีกทั้งสถานการณ์ปัญหาต้องสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความรู้และความสามารถของนักเรียน หากสถานการณ์ปัญหาเป็นเกมหรือกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติหรือทดลอง ครูจะต้องทดลองปฏิบัติก่อนที่จะจัดการเรียนการสอน เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น รวมทั้งทำให้ครูได้ทราบข้อดีและข้อควรระวัง และนำมาปรับใช้สำหรับการจัดการเรียนการสอนได้

1.4 ในระหว่างที่นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา นั้น นักเรียนมักจะเลือกใช้ตัวแทนแบบเดิม ครูควรกระตุ้น โดยการใช้คำถามเพื่อให้ นักเรียนลองใช้ตัวแทนที่ หลากหลาย เกิดการแสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนพบกับสถานการณ์อื่น ๆ นักเรียน จะสามารถเลือกใช้ตัวแทนได้เหมาะสมกับสถานการณ์ ปัญหา

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถใน การแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทนในสาระการเรียนรู้อื่น ๆ และ ในระดับอื่น ๆ

2.2 ควรทำการศึกษาวิธีการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ตัวแทน ที่มีต่อ ตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร เนื่องจากในระหว่างการเรียนรู้ การสอนนักเรียนเกิดความสามารถดังกล่าวด้วย

References

Chawbankho, C. (2011). *The Effect of Using Representation Learning Activity on Function of Mathayomsuksa IV Students on Mathematics Problem Solving*. Dissertation of Master of Education Degree in Secondary Education in Srinakarinwirot University. [in Thai].

Kasee, J. (2018). The Effects of SSCS Activities to Enhance the Ability to Solve Mathematics Problems and Mathematics Achievement of Mathayomsuksa 3 Students. *Graduate Studies Journal*, 15(70), 149-158. [in Thai].

Ministry of Education. (2017). *Learning standards and indicators for learning Mathematics, Science, and Geography In the group of learning, social studies, religion and culture (Revised version 2017) according to the core curriculum of basic education, BE 2008*. Bangkok: Printing Company Limited Agricultural Co-operative Federation of Thailand., Ltd. [in Thai].

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.

National Institute of Educational Testing Service. (2019). *The Basic Statistics of Ordinary National Educational Test (O-NET), Mathayomsuksa Three, Academic Year 2018*. Retrieved from <http://www.niets.or.th>. [in Thai].

Office of the Education Council. (2017). *National Education Plan 2017 – 2032*. Bangkok: Prigwhangraphics., Ltd. [in Thai].

Pizzini, E. L., Shepardson, D. P. & Abell S. K. (1989). A rationale for and the development of a problem solving model of instruction in science education. *Science Education*, 73(5), 523-534.

Polpan, S. (2013). The Effect of Explicit Learning Management Emphasizing on Representation in “Integer System” on Academic Achievement and Mathematical Communication Skill of Mathayomsuksa I Students. *Veridian E-Journal*, 6(3), 211-227. [in Thai].

Punpumnak, T. (2019). *Learning Management Using SSCS Model for Enhance Mathematics Learning Achievement and Problem Solving Skill on Probability of Mathayomsuksa 3 Students*. Dissertation of Master of Science (Mathematics Education) in Mahasarakham University. [in Thai].

Singer, M. & Voica, C. (2012). A problem-solving conceptual framework and its implications in designing problem-posing tasks. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 9-26.