

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหา
ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

The development of mathematics achievement and problem solving
skills by using sscs model integrated with self assessment method
by applied annotated rubric for grade 11 students

Received: 17/03/2020

Revised: 03/11/2020

Accepted: 30/12/2020

พิพัฒน์ สุนทรพัฒนกุล (Pipat Sunthonphatthanakun)*

แสงเดือน เจริญฉิม (Sangduan Charoenchim)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ เอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับ การประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ 4) เพื่อเปรียบเทียบทักษะ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการ ประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 5) เพื่อ ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 6 จำนวน 34 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสิรินธรราช วิทยาลัย จังหวัดนครปฐม ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม

*นิสิตหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส, การประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะการแก้ปัญหา

Abstract

The purpose of the research were 1) to compare the mathematics achievement applications of trigonometric function for grade 11 students before and after study by using sscs model integrated with self assessment method by applied annotated rubric 2) to compare the mathematics achievement applications of trigonometric function for grade 11 students after study by using sscs model integrated with self assessment method by applied annotated rubric with 70% 3) to compare the mathematics problem solving skills for grade 11 students before and after study by using sscs model integrated with self assessment method by applied annotated rubric 4) to compare the mathematics problem solving skills for grade 11 students after study by using sscs model integrated with self assessment method by applied annotated rubric with 70% and 5) to examine the satisfaction of students towards educational management by using sscs model integrated with self assessment method by applied annotated rubric. The research samples were 34 students in grade 11 at first semester of academic year 2019 of princess sirindhorn's college, Nakhon Pathom province by simple random sampling. The research instruments comprising of 1) lesson plan 2) mathematics problem solving ability test 3) mathematics learning

achievement test and 4) a set of questionnaire on satisfaction. The result of research founded that 1) The mathematics achievement applications of trigonometric function for grade 11 students was higher than before at .05 statistical significant levels. 2) The mathematics achievement applications of trigonometric function for grade 11 students was higher than 70% criteria at .05 statistical significant levels. 3) The mathematics problem solving skills for grade 11 students was higher than before at .05 statistical significant levels. 4) The mathematics problem solving skills for grade 11 students was higher than 70% criteria at .05 statistical significant levels. 5) The satisfaction of students towards educational management by using sscs model integrated with self assessment method by applied annotated rubric was high level.

Keyword : sscs model, integrated with self assessment, mathematics achievement, problem solving skills

บทนำ

แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 ซึ่งเป็นแผนระยะยาว 20 ปี ภายใต้การดำเนินงานของกระทรวงศึกษาธิการโดยสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา เพื่อวางเป็นกรอบเป้าหมายและทิศทางการจัดการศึกษาของประเทศ ได้กำหนดวิสัยทัศน์ไว้ดังนี้ “คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21” โดยมีจุดหมายในการจัดการศึกษา คือ เพื่อพัฒนาระบบและกระบวนการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ เพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นพลเมืองดี มีคุณลักษณะทักษะและสมรรถนะที่สอดคล้องกับทบทบัญญัติของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ และยุทธศาสตร์ชาติ เพื่อพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณธรรม จริยธรรม รู้รักสามัคคี และร่วมมือผนึกกำลังมุ่งสู่การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และเพื่อนำประเทศไทยก้าวข้ามกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลาง และความเหลื่อมล้ำภายในประเทศลดลง เพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์และจุดมุ่งหมายข้างต้น แผนการศึกษาแห่งชาติจึงได้วางเป้าหมายไว้ 2 ด้าน คือ เป้าหมายของการจัดการศึกษาและเป้าหมายด้านผู้เรียน โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs8Cs) (Office of the Education Council, 2017: Introduction) ซึ่งการจะพัฒนาคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้นั้นต้องอาศัยเวลาและความร่วมมือหลายภาคส่วน เนื่องจากมีหลายทักษะและคุณลักษณะซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาต่าง ๆ แต่เมื่อสังเกตแล้วจะพบว่าหลายทักษะและคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การคิดเลขเป็น ทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะด้านการสื่อสาร เป็นต้น ดังนั้นในรายวิชาคณิตศาสตร์ จึงมีความสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อเป้าหมายของแผนการศึกษาแห่งชาติ สอดคล้องกับคณะกรรมการ

การศึกษาขั้นพื้นฐาน (Office of the Basic Education Commission, 2017: 1) ได้กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อสอบแบบอัตนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ย 48.28 นักเรียนจึงมีคะแนนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 โดยเฉพาะเรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานในรายวิชาอื่น ๆ เช่น แคลคูลัส ฟิสิกส์ เป็นต้น และมีการนำไปใช้ในงานสาขาต่าง ๆ เช่น การสำรวจพื้นดิน และภูมิมาตรศาสตร์ วิศวกรรมเครื่องกล เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาเรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ จึงมีความสำคัญมาก แต่จากการตรวจสอบจากแบบทดสอบอัตนัย พบว่านักเรียนส่วนมากมีปัญหาไม่สามารถนำความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งการแก้ปัญหา ต้องมีความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหาและเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2017: 12) ซึ่งพบว่า นักเรียนสามารถระบุคำตอบของคำถามได้ แต่ไม่สามารถเขียนอธิบายได้ว่าคำตอบนั้นมีที่มาอย่างไร จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาดังกล่าว พบว่ามีปัจจัยหลายสาเหตุ เช่น การจัดการเรียนการสอนแบบปกติ คือเน้นการสอนแบบบรรยาย ยกตัวอย่างและอธิบายแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ซึ่งการได้มาของคำตอบนั้น มีรูปแบบที่ตายตัว ทั้งยังขาดการทบทวนและตรวจประเมิน เพื่อค้นหาข้อบกพร่อง เพราะไม่ได้มาจากความเข้าใจของนักเรียน สอดคล้องกับ อรวรรณ พรหมแก้ว (Promkaew, 2009: 3) ที่กล่าวว่า นักเรียนขาดทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ไม่มีแนวคิดในการแก้ปัญหา เนื่องจากนักเรียนเลียนแบบจากตัวอย่าง การคิดและกระบวนการทำของครู ดังนั้นหากการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม อาทิ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และได้ลงมือทำกระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง การฝึกปฏิบัติการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ การเผชิญสถานการณ์ การแก้ปัญหา และการให้นักเรียนได้มีโอกาสทบทวน ตรวจประเมินและแก้ไขงานของตน เพื่อค้นหาข้อบกพร่อง นำข้อบกพร่องนั้นไป ปรับปรุงแก้ไข ซึ่งกระบวนการเหล่านี้จะสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น (Khammani, 2009: 364)

รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส (SSCS) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา โดยกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนของวิธีการเรียนรู้แบบ SSCS มี 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 Search: S ขั้นกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนได้ค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและแยกแยะประเด็นของปัญหา รวมถึงการแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหา โดยครูกอยช่วยเหลือและแนะนำ ขั้นที่ 2 Solve: S ขั้นกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนคิดวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ หรือการหา

คำตอบของปัญหาที่ต้องการ ชั้นที่ 3 Create: C ชั้นกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนนำผลที่ได้จากการดำเนินการในชั้นที่ 2 มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้เข้าใจต่อความเข้าใจและเพื่อสื่อสารกับผู้อื่นได้ ชั้นที่ 4 Share: S ชั้นกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งและผู้อื่น (Pizzizi, Shaparon & Abell, 1989: 523-534) โดยรูปแบบการสอนนี้จะช่วยส่งเสริมนักเรียนได้ค้นคว้าหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาโดยนักเรียนอาจใช้การถาม การอ่าน การค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ หรือ การประมวลความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาใช้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหา มีวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และได้ลงมือทำด้วยตัวเอง และจากการศึกษาของสุภัทธา สิริรุ่งเรือง (Sirirungrueng, 2011: 99) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 จากการศึกษาของสันนิสา สมัยอยู่ (Samaiyoo, 2011: 132) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 แต่การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จะมีประสิทธิภาพได้หรือประสบความสำเร็จได้นั้น ต้องอาศัยการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อให้สะท้อนคุณภาพที่เกิดขึ้น ทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งผลการประเมินจะนำมาซึ่งการทบทวนปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นการวัดประเมินผลในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนทบทวนและไตร่ตรองการ แสดงวิธีการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเอง จึงมีความสำคัญยิ่ง ซึ่งการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่ผู้เรียนทบทวนและไตร่ตรองการ แสดงวิธีการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อพิจารณาจุดเด่น จุดด้อย ประกอบการให้ผลป้อนกลับแก่ตนเองเพื่อแก้ไข ปรับปรุงผลงานของตน (Yuvanatemiya, 2017: 7)

วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ (Applied Annotated Rubric) หมายถึง วิธีการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยให้ผู้ประเมินความสอดคล้องระหว่างวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับวิธีการให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ และบอกจุดแข็ง จุดอ่อนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการตรวจสอบคำตอบ (Yuvanatemiya, 2017: 7) ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้เห็นกระบวนการคิด การแก้ปัญหาของตนเองว่าเหมาะสมเพียงไร ทั้งยังเพื่อพิจารณาจุดเด่น จุดด้อย ประกอบการให้ผลป้อนกลับแก่ตนเองเพื่อแก้ไข ปรับปรุงผลงานของตนเองว่าวิธีการแก้ปัญหาใดที่เหมาะสมกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ในข้อนั้น ๆ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา โดยกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนของวิธีการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส มี 4 ขั้นตอน คือ Search (S), Solve (S), Create (C), Share (S) ซึ่งในขั้น Share (S) เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหาผ่านการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ เพื่อให้ผู้เรียนทบทวนและไตร่ตรองการแสดงวิธีการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อพิจารณาจุดเด่น จุดด้อย ประกอบการให้ผลป้อนกลับแก่ตนเองเพื่อแก้ไข ปรับปรุงผลงานตนเอง มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 Search: S เป็นขั้นของการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการแยกแยะประเด็นของปัญหา

ขั้นที่ 2 Solve: S เป็นขั้นของการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ

ขั้นที่ 3 Create: C เป็นขั้นของการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจและเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้

ขั้นที่ 4 Share: S เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหาผ่านการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ เพื่อให้ผู้เรียนทบทวนและไตร่ตรองการแสดงวิธีการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเอง เพื่อพิจารณาจุดเด่น จุดด้อย ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการตรวจสอบคำตอบ โดยให้ผลป้อนกลับแก่ตนเองเพื่อแก้ไข ปรับปรุงผลงานตนเอง และหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

จากปัญหาในการจัดการเรียนรู้ทางด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสำคัญของการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นการส่งเสริมพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหา ให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์

4. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70

5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์

วิธีการดำเนินการวิจัย

1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม จำนวน 184 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 6 จำนวน 34 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่มด้วยการจับสลากมา 1 ห้องเรียนจากทั้งหมด 6 ห้องเรียน

1.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์

ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ 2) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ประกอบด้วย กฎของโคไซน์และไซน์ การหาระยะทางและความสูง จำนวน 3 แผน จำนวน 8 ชั่วโมง ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้วิธีการหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence Index หรือ IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์เท่ากับ 1.00 ทุกประเด็นและทุกแผนการจัดการเรียนรู้

2. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ แบ่งออกเป็นแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบประเภทอัตนัย จำนวน 2 ข้อ 14 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 28 คะแนน ใช้สำหรับประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในรายวิชา ค32201 เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้วิธีการหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence Index หรือ IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย จำนวน 34 คน ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างและนำมาวิเคราะห์ค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์ครอนบาคแอลฟา (Cronbach's Alpha Coefficient of Reliability) มีค่าความเที่ยง (Reliability) เท่ากับ 0.87

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ แบ่งออกเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียนซึ่งเป็นฉบับเดียวกัน จำนวน 20 ข้อ มีคะแนนข้อละ 1 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 20 คะแนน ใช้สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในรายวิชา ค32201 เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ประกอบด้วย กฎของโคไซน์และไซน์ การหาระยะทางและความสูง แบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้วิธีการหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence Index หรือ IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย จำนวน 34 คน ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีค่าความยากและดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.38 - 0.75 และ 0.25 - 1.00 ตามลำดับ และนำมาวิเคราะห์ค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) ด้วยวิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (KR20) มีค่าความเที่ยง (Reliability) เท่ากับ 0.90

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจที่แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ประกอบด้วย 4 ด้าน คือ ด้านครูผู้สอน ด้านเนื้อหาและกิจกรรม ด้านสื่อการสอน และด้านการวัดและประเมินผล รวม 20 ข้อ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้วิธีการหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence Index หรือ IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์อยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เวลา 2 คาบ คาบละ 50 นาที แล้วบันทึกคะแนนที่ได้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ รวม 8 คาบ

3. นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เวลา 2 คาบ คาบละ 50 นาที แล้วบันทึกคะแนนที่ได้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน (Post-test)

4. นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ ให้นักเรียนทำโดยใช้เวลา 10 นาที

5. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์

สถิติที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test one sample

3. เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent

4. เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test one sample

5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยของเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เทียบกับเกณฑ์

ผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้

วิธีการรบกวนแอนโนเทตประยุกต์หลังเรียน ($\bar{X} = 15.38$, S.D. = 2.56) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 5.44$, S.D. = 2.06) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t-test	Sig.
ก่อนเรียน	34	20	5.44	2.06	18.98	0.00*
หลังเรียน	34	20	15.38	2.56		

* ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรบกวนแอนโนเทตประยุกต์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 15.38 คิดเป็นร้อยละ 76.9 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t-test	Sig.
หลังเรียน	34	20	15.38	2.56	3.15	0.00*

* ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรบกวนแอนโนเทตประยุกต์ หลังเรียน ($\bar{X} = 19.35$, S.D. = 1.74) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 7.21$, S.D. = 1.77) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t-test	Sig.
ก่อนเรียน	34	24	7.21	1.77	30.14	0.00*
หลังเรียน	34	24	19.35	1.74		

* ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรบกวนแอนโนเทตประยุกต์ หลังเรียนสูงกว่า

เกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 19.35 คิดเป็นร้อยละ 80.63 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	จำนวน(คน)	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t-test	Sig.
หลังเรียน	34	24	19.35	1.74	8.56	0.00*

* ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.37$, S.D. = 0.69) เมื่อจำแนกรายด้านพบว่า ด้านผู้สอนมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.59) โดยครูให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแล และอำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในการจัดการเรียนรู้อย่างทั่วถึง และครูส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนแสดงออกเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาให้มากที่สุด รองลงมาคือด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{X} = 4.46$, S.D. = 0.68) โดยนักเรียนมีความเห็นว่า การประเมินผลสอดคล้องกับเนื้อหา ครูและนักเรียนมีการประเมินผลการเรียนรู้ร่วมกัน ต่อมาเป็นด้านสื่อการสอน ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.72) และด้านเนื้อหาและกิจกรรม ($\bar{X} = 4.09$, S.D. = 0.78) ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ ส่งเสริมให้นักเรียนให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งตนเองและผู้อื่น ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และได้ลงมือทำ กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง การฝึกปฏิบัติการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ การเผชิญสถานการณ์การแก้ปัญหา และการให้นักเรียนได้มีโอกาสทบทวน ตรวจสอบประเมินและแก้ไขงานของตน เพื่อค้นหาข้อบกพร่อง นำข้อบกพร่องนั้นไปปรับปรุงแก้ไขและครูมีบทบาทหน้าที่ที่เปลี่ยนไปจากการจัดการเรียนรู้แบบเดิม ครูจะเป็นเพียงผู้ช่วยให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบเท่านั้น ครูจะไม่ยึดติดกับวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนคนใดคนหนึ่ง แต่จะยอมรับแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้จากนักเรียนซึ่งอยู่ในแนวทางที่เป็นจริง โดยกระบวนการเหล่านี้จะสามารถช่วยให้นักเรียน

เกิดการเรียนรู้ได้ดีและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Office of the Basic Education Commission, 2018: 56-61) ที่ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จากการศึกษาปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาและการจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ออกมาเสนอแนวคิดหรือแนวคิดของกลุ่มก็เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรปฏิบัติให้บ่อย ๆ เพราะในการนำเสนอแต่ละครั้ง ผู้เรียนมีโอกาสแสดงแนวคิดเสริมเพิ่มเติมร่วมกันหรือซักถามและอภิปรายข้อขัดแย้งด้วยเหตุและผล ผู้สอนมีโอกาสเสริมความรู้ ขยายความ หรือสรุปประเด็นสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดของสาระที่นำเสนอ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ขยายในวงกว้างและลึกมากขึ้น ผู้เรียนสามารถนำความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการนำเสนอไปประยุกต์หรือเป็นแบบอย่างในการปฏิบัติได้ผลดี สอดคล้องกับวิจัยของมารา (Marra, 1997: Abstract) ที่ได้กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ในการคิดและลงมือปฏิบัติ จะทำให้ผู้เรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย ประกอบกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่เน้นไปที่การนำไปใช้ของระดับพฤติกรรมการเรียนรู้พุทธิพิสัย (Bloom, 1956: 120) และมีเนื้อหาอยู่ในเรื่อง ใช้กฎของโคไซน์และกฎของไซน์ในการแก้ปัญหา ดังนั้นหลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา จึงส่งผลให้นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ และส่งผลให้ผลการวิจัยนี้เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องเทียบเคียงกับผลการวิจัยที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS จากงานวิจัยของ สุภัทรา สิริรุ่งเรือง (Sirirungrueang, 2011: 99) ที่พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

2. ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา โดยกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนของวิธีการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส มี 4 ขั้นตอน คือ Search (S), Solve (S), Create (C), Share (S) ซึ่งในขั้น Share (S) เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหาผ่านการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ โดยในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ได้มุ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 Search: S ขั้นกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนได้ค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและแยกแยะประเด็นของปัญหา รวมถึงการแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหา โดยครูคอยช่วยเหลือและแนะนำ และให้

นักเรียนได้ศึกษาจากใบความรู้เกี่ยวกับปัญหา เริ่มจากการทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งนักเรียนต้องระบุนโยบายที่ต้องการหาอะไร โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง ทำให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับปัญหา โดยนักเรียนอาจใช้การถาม การอ่าน การค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ หรือ การประมวลความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาใช้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหาของสเตอร์นเบอร์ก (Sternberg, 1986: 23) ที่ได้กล่าวว่า ผู้แก้ปัญหาต้องพยายามเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่ และข้อมูลที่ผู้แก้ปัญหารับมาใหม่ นำมาใช้ในการวางแผนการแก้ปัญหาโดยการบูรณาการข้อมูลเดิมและข้อมูลใหม่เข้าด้วยกัน และจัดองค์ประกอบใหม่ให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ของปัญหานั้น ๆ นอกจากนี้จอห์นสันและคณะ (Johnson, Ahlgren, Blout & Petit, 1981: 87-114) ยังพบว่านักเรียนที่ค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาได้มากขึ้น ดังนั้น ในขั้นที่ 1 Search: S ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ จึงทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจกับปัญหา ว่าปัญหาต้องการสิ่งใด มีข้อมูลใดที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นขั้นตอนที่ขาดเสียไม่ได้สำหรับกระบวนการแก้ปัญหา มีอิทธิพลส่งเสริมให้โอกาสในการแก้ปัญหาสำเร็จมีมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 Solve: S ขั้นกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนคิดวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ หรือการหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการหา นักเรียนต้องวางแผนการแก้ปัญหา รวมไปถึงการวางแผนในการใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง การหาวิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง โดยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 1 มาใช้ประกอบในการแก้ปัญหา ขณะที่นักเรียนกำลังดำเนินการแก้ปัญหา ถ้าพบปัญหานั้นนักเรียนสามารถที่ย้อนกลับไปขั้นที่ 1 ได้อีก หรือนักเรียนอาจจะปรับปรุงแผนการของตนที่วางไว้โดยการประยุกต์วิธีการต่าง ๆ มาใช้ร่วมกัน ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนในช่วงแรกขั้นตอนนี้ค่อนข้างยาก เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถหาวิธีการในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับโจทย์ปัญหาได้ แต่เมื่อนักเรียนได้ทำอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง พบว่านักเรียนแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของสิริพร ทิพย์คง (Thipkong, 2001: 13-16) ที่ได้กล่าวว่า ในการเรียนคณิตศาสตร์นั้น ถ้านักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาย่างสม่ำเสมอ จะทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดี

ขั้นที่ 3 Create: C ขั้นกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนนำผลที่ได้จากการดำเนินการในขั้นที่ 2 มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจและเพื่อสื่อสารกับผู้อื่นได้ โดยการเขียนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา การตรวจสอบคำตอบ ตามลำดับ ส่งผลให้นักเรียนได้รับการฝึกคิดอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเซียพเพทต้าและรัสเซลล์ (Chiappetta & Russell, 1982: 85-93) ที่กล่าวว่า การสอนแก้ปัญหาด้วยกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นลำดับขั้นตอนจะทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 4 Share: S ขั้นกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งและผู้อื่น โดยมีกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทต

ประยุกต์ เพื่อให้ผู้เรียนทบทวนและไตร่ตรองการแสดงวิธีการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเอง เพื่อพิจารณาจุดเด่น จุดด้อย ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา การตรวจสอบคำตอบ แลกเปลี่ยนแนวทาง การพัฒนาตัวตนเองเพื่อแก้ไข ปรับปรุงผลงานตนเอง และหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด โดยนักเรียนได้นำเสนอวิธีการแก้โจทย์ปัญหา พร้อมทั้งนักเรียนได้ประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ผ่านการแนะนำโดยผู้สอน โดยการเปรียบเทียบวิธีการแก้โจทย์ปัญหาของเพื่อนร่วมชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เห็นกระบวนการคิด การแก้ปัญหาของตนเองว่าเหมาะสมเพียงไร ทั้งยังเพื่อพิจารณาจุดเด่น จุดด้อย ประกอบการให้ผลป้อนกลับแก่ตนเองเพื่อแก้ไข ปรับปรุงผลงานของตนเองว่าวิธีการแก้ปัญหาใดที่เหมาะสมกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ในข้อนั้น ๆ ส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจในวิธีการแก้ปัญหาและสามารถที่จะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2018: 67) ที่ได้กล่าวว่าแนวทางในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพนั้น ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอธิบายในสิ่งที่ตนคิด และนำเสนอแนวคิดของตนอย่างอิสระกับเพื่อนในชั้นเรียนเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่แต่ละคนได้ทำ แล้วร่วมกันพิจารณาและหาข้อสรุปถึงวิธีการดังกล่าว นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับวิจัยของอีโกดาวัตต์ (Egodawatte, 2010: 75-88) ที่พบว่า เกมท์การให้คะแนนแบบรูบริกเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้ผลการเรียนของนักเรียนดีขึ้น ทั้งนี้การใช้รูบริกในการประเมินได้อย่างมีประสิทธิภาพครูต้องแนะนำและฝึกฝนในการใช้รูบริกให้กับนักเรียนก่อน และผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของเมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล (Tanyarattanasrisakul, 2014: 100) ที่พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCSE สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และของสันนิสา สมัยอยู่ (Samaiyoo, 2011: 132) ที่พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากรั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และส่งเสริม ให้ผู้เรียนได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อีกทั้งการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ เพื่อพิจารณาจุดเด่น จุดด้อย ประกอบการให้ผลป้อนกลับแก่ตนเองเพื่อแก้ไข ปรับปรุงผลงานของตนเองว่าวิธีการแก้ปัญหาใดที่เหมาะสมกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ในข้อนั้น ๆ ส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่ต้องการจะพัฒนาตนเองเต็มที่ตามศักยภาพ ซึ่งจากการวิจัยของแฮมมอนด์ (Hammonds, 2013: 1-6) พบว่า การประเมินตนเองและการประเมินโดยเพื่อนมีผลต่อการเพิ่มแรงจูงใจและการรับรู้ความสามารถของนักเรียน อีกทั้งในด้านผู้สอนมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด

ซึ่งครูให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแล และอำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในการจัดการเรียนรู้อย่างทั่วถึง และครูส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนแสดงออกเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาให้มากที่สุด ซึ่งส่งผลต่อความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน เนื่องจากในการจัดการเรียนรู้นั้นบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความรู้สึกรักเรียน คือครู ส่วนในด้านเนื้อหาและกิจกรรมมีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มี ซึ่งอยู่ในช่วงวัยรุ่น เป็นวัยที่มีพัฒนาการลักษณะเด่นในด้านต่าง ๆ ทุกด้าน เช่น ทางร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วมาก และเห็นได้ชัดเจน วัยรุ่นมีความแตกต่างจากวัยอื่น ๆ เพราะมีการเปลี่ยนแปลงมากในทุกด้านของพัฒนาการ (Kaeokangwan, 2002: 329) โดยเฉพาะด้านพัฒนาการทางสังคม คือ มีความเชื่อมั่นในตัวเอง ต้องการเป็นที่ยอมรับของเพื่อน ซึ่งการจัดการเรียนการสอนของวิธีการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาของตนเองและผู้อื่น เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีวิธีการแก้ปัญหาที่ต่างกันไป ทำให้บางครั้งเกิดการโต้เถียงและไม่ยอมรับวิธีการแก้ปัญหาของผู้อื่น ส่งผลให้ด้านเนื้อหาและกิจกรรมมีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอน โดยขั้นตอนก่อนหน้าจะส่งผลต่อการดำเนินในขั้นตอนถัดไป ดังนั้นครูผู้สอนควรมีเวลาให้นักเรียนได้คิด และจัดสรรเวลาให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในขั้นตอนต่อไป
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ ในการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นเรื่องใหม่และค่อนข้างยากสำหรับนักเรียนส่วนใหญ่ ดังนั้นครูผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ อย่างต่อเนื่องเพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาตนเอง และเพื่อแก้ไข ปรับปรุงผลงานตนเอง และหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งหากสถานการณ์ปัญหาที่มีความน่าสนใจ มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และสอดคล้องกับชีวิตจริง จะทำให้นักเรียนได้ฝึกการคิดการหาคำตอบด้วยวิธีการที่หลากหลาย ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์รูปแบบอื่น ๆ เช่น การใช้แฟ้มสะสมงาน เป็นต้น เพื่อให้ได้วิธีการประเมินตนเองที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน
2. ควรศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ ระหว่างนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำ เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์
3. ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ได้แก่ การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

Reference

ภาษาไทย

- Kaeokangwan, S. (2002). *Developmental Psychology of Life at All Ages Volume 2: Adolescent-Elder*. Bangkok: Thammasat Printing house. (in Thai)
- Khammani, T. (2009). *Teaching Science: Knowledge for Effective Learning Process Management*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Office of the Basic Education Commission. (2017). *Indicators and Core Content Mathematics Learning Substance Group (revised version B.E 2560) according to the Core Curriculum of Basic Education, B.E 2551*. Bangkok: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand. Limited. (in Thai)
- Office of the Education Council. (2017). *The National Education Plan B.E. 2560-2579*. Bangkok: Prik Hwan Graphic. (in Thai)
- Promkaew, O. (2009). *Provision of Instructional Activities to Promote Mathematical Problem Solving and Reasoning Process Skills for Mathayomsuksa 2 Students at Sanpatongwittayakom School, Chiang Mai Province*. Master of Education Thesis Program in Mathematics Education Graduate School Chiang Mai University. (in Thai)
- Sirirungrueang, S. (2011). *Effects of Learning Activities by Using SSCS Model on Ability in Learning Mathematics on Application of Linear Equations with One Variable of Mathayomsuksa II Students at Banchatheputhit Changwat Phetchaburi School*. Master of Education Thesis Program in Mathematics Education Graduate School Kasetsart University. (in Thai)
- Sunnisa, S. (2011). *The Effects of Organizing SSCS Model on Mathematical Problem Solving and Communication Abilities of Mathayomsuksa II Students on "The Application of Linear Equations in One Variable"*. Master of Education Thesis Program in Mathematics Education Graduate School Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Tanyarattanasrisakul, M. (2014). *The Effect of Learning Provision by SSCSE Model on Problem Solving Skills and Mathematics Achievement Application of Statistics for Mathayomsuksa 6 Students*. Master of Science Thesis Program in Mathematics Education Graduate School Silpakorn University. (in Thai)

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2018). Course Manual Learning Math (Revised edition B.E. 2560) High School Level. [Online]. Retrieved August 2, 2018, from <https://1th.me/EFhnS>. (in Thai)

Thipkong, S. (2001). Problem Solving. Bangkok: Book Development Center, Department of Academic Affairs, Ministry of Education. (in Thai)

Yuvanatemiya, A. (2017). Comparison of Mathematics Problem Solving Skill Development and Mathematics Self-Efficacy Development of Lower Secondary School Students Using Different Self Assessment Methods: Applied Annotated Rubric and Open-Ended Questionnaire. Master of Education Thesis Program in Educational Measurement and Evaluation Graduate School Chulalongkorn University. (in Thai)

ภาษาต่างประเทศ

Bloom, B.S. (1956). Taxonomy of Educational Objectives, Handbook: The Cognitive Domain. New York: David McKay Company.

Chiappetta, E. L., & Russell, J. M. (1982). "The Relationship among Logical Thinking, Problem Solving Instruction, and Knowledge and Application on Earth Science Subject Matter". Science Education 66(1): 85-93.

Egodawatte, G. (2010). "A Rubric to Self-Assess and Peer-Assess Mathematical Problem Solving Tasks of College Students". Acta Didactica Napocensia 3(1): 75-88.

Hammonds, B. (2013). The Effects of Peer and Self-Assessment in a Middle School Mathematics Classroom. Master of Education Thesis Program in Mathematics Education Graduate School Ohio University.

Johnson, Ahlgren, Blout & Petit. (1981). Scientific reasoning: Garden paths and blind alleys. New Questions: New Direction.

Marra, S.E. (1997). An Exploration of Critical Thinking Learning Style Locus of Control and Environmental Perception Baccalaureate Nursing Student. Ph. D. Dissertation Graduate School West Virginia University.

Pizzini, E. L., Shepardson and 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.

Sternberg, R. J. (1986). Critical Thinking: Its Nature, Measurement, and Improvement. [Online]. Retrieved August 2, 2018, from <https://1th.me/9yca4>.