

## ผลการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4\*

ทศพล ศิลอาภรณ์<sup>1</sup> นิเวศน์ คำรัตน์<sup>2</sup>

(วันที่รับบทความ: 3 กุมภาพันธ์ 2563; วันแก้ไขบทความ: 28 มีนาคม 2563; วันตอบรับบทความ: 7 เมษายน 2563)

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนรุ่งคำทิพย์ อำเภอสามชัย จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 28 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การวิจัยแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว และมีการทดลองก่อนหลังการทดลอง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ t-test for dependent samples และ t-test for one sample

### ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

\* บทความวิจัย หลักสูตรศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2563

<sup>1</sup> นักศึกษาหลักสูตรศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, E-mail: tossapon6699@gmail.com

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์



## The Effect of SSCS Learning Management on Mathematical Problem-Solving Ability and Learning Achievement of The Fourth Secondary School Students \*

*Tossapon Silaporn<sup>1</sup> Nives Khamrat<sup>2</sup>*

*(Received: February 3, 2020; Revised: March 28, 2020; Accepted: April 7, 2020)*

### Abstract

The purposes of this research were to 1) compare mathematical problem solving ability of the 4<sup>th</sup> secondary school students after being organized SSCS learning with 70 percent, 2) compare the achievement of the 4<sup>th</sup> grade of secondary school student before and after being organized SSCS learning and 3) compare the achievement of the 4<sup>th</sup> secondary school students after being organized SSCS learning with 70 percent. The samples of this study were the 4<sup>th</sup> grade students at Rongtatee Witthaya School. They were selected by using cluster random sampling technique. The research instruments were the SSCS learning management's plan, the mathematical problem solving test and the achievement test. The one-group pretest-posttest design was used for this study. The data were analyzed by using t-test for dependent samples and t-test for one sample.

The results of this research were:

1. The 4<sup>th</sup> secondary school student's mathematical problem – solving ability after managed SSCS learning management was higher than 70 percent at the .05 level of significance.
2. The 4<sup>th</sup> secondary school student's achievement after managed SSCS learning management was higher than before managed the learning at the .05 level of significance.
3. The 4<sup>th</sup> secondary school student's achievement after managed SSCS learning management was higher than 70 percent at the .05 level of significance.

**Keywords:** SSCS Learning Management, Mathematical Problem-Solving Ability, Learning Achievement

\* Research Article from Thesis for the Master of Education Degree, Curriculum and Instruction Program, Nakhonsawan Rajabhat University, 2020

<sup>1</sup> Student in Master of Education degree in Curriculum and Instruction Program, Nakhon Sawan Rajabhat University, E-mail: tossapon6699@gmail.com

<sup>2</sup> Assistant Professor, Faculty of Education, Nakhon Sawan Rajabhat University

## ความสำคัญและปัญหาการวิจัย

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนของทุกประเทศทั่วโลก มุ่งเน้นเพื่อนำคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ปัญหาทางคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มักเป็นสถานการณ์จำลองที่หลากหลายและเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ทำให้จุดเน้นที่สำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนของทุกประเทศทั่วโลกเป็นการให้นักเรียนฝึกฝนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 162) ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาถือเป็นความสามารถสำคัญที่ทุกคนควรมี เนื่องจากความสามารถในการแก้ปัญหะจะทำให้มนุษย์สามารถปรับตัวอยู่ในสังคมได้ ดังนั้นความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นความสามารถที่ยอมรับกันว่ามีสำคัญยิ่งต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2551: 1-52) เพราะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นักเรียนต้องใช้ความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณ หลักการ กฎ หรือสูตร (สิริพร ทิพย์คง, 2554: 97) สำหรับประเทศไทย หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดให้การเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นมาตรฐานหนึ่งในทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน ดังนั้นความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่จำเป็นที่โรงเรียนและครูจะต้องจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดความสามารถนี้

ถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหามีความสำคัญอย่างมาก แต่การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยยังขาดความสามารถในการแก้ปัญหาและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและในการศึกษาต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 2) ซึ่งพิจารณาได้จากคะแนนสอบวัดศักยภาพทางคณิตศาสตร์ หรือ Professional and academic aptitude test 1 (PAT 1) ซึ่งเป็นข้อสอบที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยพบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบในปี พ.ศ. 2558 - 2560 เท่ากับ 55.34, 46.30 และ 42.82 จากคะแนนเต็ม 300 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 (สำนักงานทดสอบทางการศึกษา, 2560) เมื่อเทียบกับเกณฑ์ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาแล้ว คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ช่วงคะแนนร้อยละ 70 ถือว่าอยู่ในระดับดี แต่ช่วงคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ถือว่าอยู่ในระดับที่ต่ำ

นอกจากความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับที่ต่ำแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็อยู่ในระดับที่ต่ำเช่นกัน พิจารณาจากผลการทดสอบการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ซึ่งเป็นการทดสอบที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558-2560

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดอุทัยธานี ปีการศึกษา 2558 – 2560 แล้วพบว่าได้คะแนน 24.94, 22.91 และ 22.54 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 (สำนักงานทดสอบทางการศึกษา, 2560)

การจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการพัฒนามาจากการจัดการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาการแก้ปัญหาในรูปแบบ CPS และรูปแบบ IDEAL โดย Pizzini นักการศึกษาของ College of Education The University of Iowa มุ่งพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 องค์ประกอบได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนในการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการตรวจสอบผล โดย SSCS เป็นอักษรซึ่งย่อมาจากคำว่า Search (S) หมายถึง การค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและแยกแยะประเด็นของปัญหา ขึ้น Search จะพัฒนาการทำความเข้าใจปัญหาของนักเรียน, Solve (S) หมายถึง การวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ หรือการหาคำตอบของปัญหา ขึ้น Solve จะพัฒนาการวางแผนในการแก้ปัญหของนักเรียน, Create (C) หมายถึง การนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ และสื่อสารกับผู้อื่นได้ ขึ้น Create จะพัฒนาการดำเนินการแก้ปัญหของนักเรียน และ Share (S) การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลหรือวิธีการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและผู้อื่น ซึ่งขึ้น Share จะพัฒนาการตรวจสอบผลของนักเรียน เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสมุ่งเน้นให้นักเรียนพัฒนาความรู้ ความเข้าใจและความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือการที่นักเรียนเผชิญกับปัญหาและลงมือแก้ปัญหานั้นตามขั้นตอน นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งกระบวนการการแก้ปัญหา อันจะพัฒนาให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา และมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่สูงขึ้น (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2558: 411 – 419) และเมื่อนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้วจะช่วยให้เด็กนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย (สิริพร ทิพย์คง, 2554: 84)

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อันจะเป็นการทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุเป้าหมายการศึกษาคณิตศาสตร์ต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

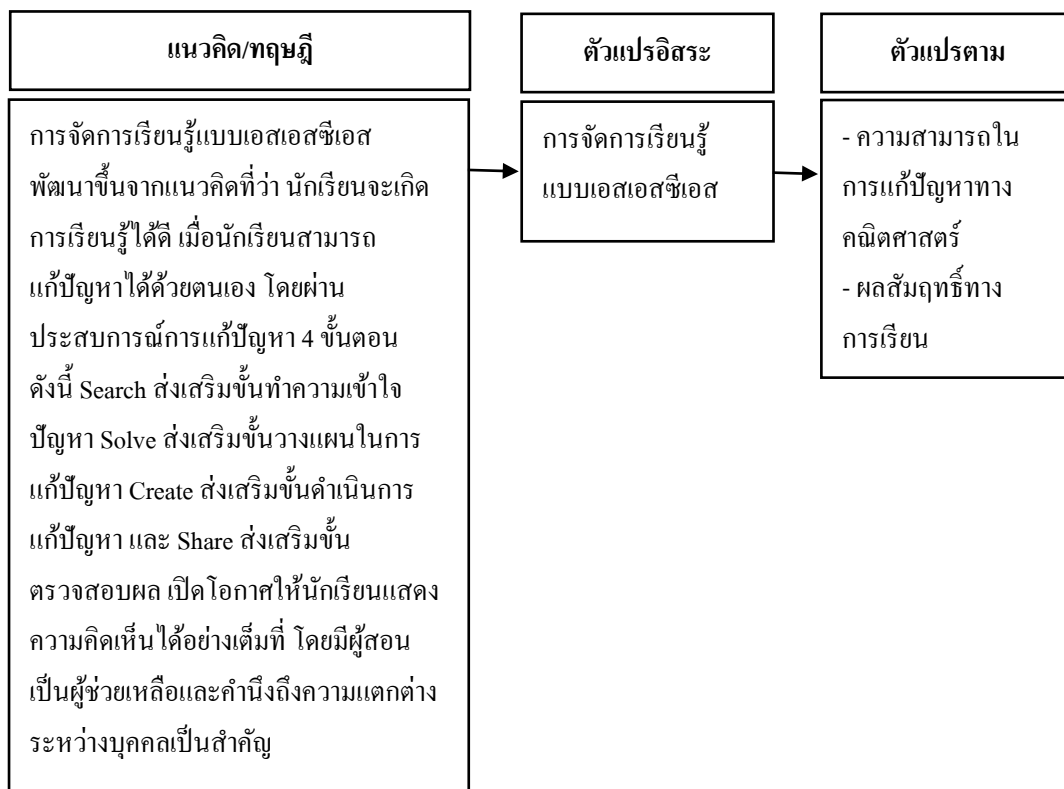
1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสกับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสกับเกณฑ์ร้อยละ 70

### สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

### แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส ของ Pizzini, Shepardson และ Abell ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ โดยเอสเอสซีเอสเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษ 4 ตัวแทนขั้นตอนการจัดเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ Search, Solve, Create และ Share จากขั้นตอนดังกล่าว นักเรียนจะได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และเนื่องจากความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่สำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้วจะช่วยให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย (สิริพร ทิพย์คง, 2554:84) ผู้วิจัยจึงศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

### ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre – experimental design) ซึ่งผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง

(One – group pretest – posttest design)

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตจังหวัดอุทัยธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 42 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 21 โรงเรียน จำนวน 2,415 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตจังหวัดอุทัยธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 42 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนร่อนด้าวิทยาคม อำเภอตาบะ จังหวัดอุทัยธานี ห้อง 4/1 จำนวน 26 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling)

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ฉบับ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1 ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน 1) Search 2) Solve 3) Create และ 4) Share จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยมีระดับความเหมาะสมตั้งแต่ 4.23 – 4.52

2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ข้อละ 12 คะแนน รวมเป็น 72 คะแนน ซึ่งมีค่าความยากตั้งแต่ 0.49 – 0.66 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.51 – 0.62 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.755

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 1 ชุด เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากตั้งแต่ 0.51 – 0.68 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.45 – 0.61 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

### การรวบรวมข้อมูลการวิจัย

1. ทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ซึ่งคะแนนที่ได้ให้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยการให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในชั่วโมงเรียนที่ 1 แล้วนำคะแนนที่ได้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest) เพื่อนำคะแนนดังกล่าวไปใช้ในการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

2. ชั่วโมงเรียนที่ 2 – 13 รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมงเรียน ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS กับกลุ่มตัวอย่าง เมื่อดำเนินการทดลองสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เรียบร้อยแล้วทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ซึ่งคะแนนที่ได้ให้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในชั่วโมงเรียนที่ 14 – 15 จำนวน 2 คาบ

3. ตรวจแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อให้ได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งคะแนนที่ได้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest)

4. นำคะแนนหลังเรียน (Posttest) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติสำหรับการวิเคราะห์แบบ t-test for one sample แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 1

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส โดยใช้สถิติสำหรับการวิเคราะห์แบบ t-test for dependent samples แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 2

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติสำหรับการวิเคราะห์แบบ t-test for one sample แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 3

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส กับเกณฑ์ร้อยละ 70

| n  | เกณฑ์ | Mean  | Std. Deviation | df | t       |
|----|-------|-------|----------------|----|---------|
| 26 | 50.4  | 55.75 | 4.48           | 25 | 4.4853* |

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 26 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 55.75 คิดเป็นร้อยละ 77.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 ที่ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส

| การทดสอบ  | Mean  | n  | Std. Deviation | df | t      |
|-----------|-------|----|----------------|----|--------|
| ก่อนเรียน | 6.42  | 26 | 1.677          | 25 | 31.47* |
| หลังเรียน | 21.96 | 26 | 2.236          |    |        |

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) = 6.42 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) = 21.96 นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติที่ฐานข้อ 2 ที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส กับเกณฑ์ร้อยละ 70

| n  | เกณฑ์ | Mean  | Std. Deviation | df | t      |
|----|-------|-------|----------------|----|--------|
| 26 | 21    | 21.96 | 2.236          | 25 | 2.193* |

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 26 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) = 21.96 คิดเป็นร้อยละ 73.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติที่ฐานข้อ 3 ที่ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

### สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส มีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสหลังเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสได้ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้

ขั้น Search : S เป็นขั้นตอนของการค้นหาข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การแยกแยะประเด็นของปัญหา และการแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา สิ่งที่สำคัญที่นักเรียนต้องกระทำคือ นักเรียนต้องมีการจัดกระทำข้อมูล จัดระบบข้อมูลที่ได้ให้เป็นลำดับขั้นตอน นักเรียนต้องลำดับความสำคัญจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ทั้งนี้ เพื่อนำไปสู่ขั้นวางแผนในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551: 52) ที่ได้กล่าวว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกฝนให้อ่านข้อความอ่านปัญหา แล้วทำความเข้าใจ โดยอาจเริ่มจากการตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ จากนั้นให้นักเรียนทำความเข้าใจเองจะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ดีขึ้น

ขั้น Solve : S เป็นขั้นตอนของการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ในขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่ค่อนข้างยากสำหรับนักเรียน ผู้วิจัยจึงมีการกระตุ้นความคิดของนักเรียนอย่างต่อเนื่องเพื่อนำไปสู่การวางแผนการแก้ปัญหาย่างถูกต้อง และเมื่อดำเนินกิจกรรมการวางแผนการแก้ปัญหาก็ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่หลากหลายอย่างสม่ำเสมอในทุกคาบเรียน พบว่า นักเรียนเริ่มมีแนวคิดในการแก้ปัญห และเชื่อมโยงกับปัญหาที่นักเรียนเคยแก้มาก่อน ส่งผลให้นักเรียนสามารถวางแผนในการแก้ปัญหได้ และมีความสามารถในการแก้ปัญหที่สูงขึ้นตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสุคนธ์สินธุพานนท์ (2552: 13 – 16) ที่ได้กล่าวว่า ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้น ถ้านักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาย่างสม่ำเสมอแล้ว จะทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหได้ดี

ขั้น Create : C เป็นขั้นตอนการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้สอดคล้องความเข้าใจ และสามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้ โดยนักเรียนต้องมีการจัดกระทำข้อมูลออกมาให้อยู่ในรูปที่ง่ายต่อการเข้าใจ และสามารถสื่อสารกับคนอื่นได้ อีกทั้งนักเรียนต้องนำคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหานั้นย้อนกลับ ไปสู่เงื่อนไขของปัญหาทั้งหมด แสดงให้เห็นว่า ขั้นนี้สามารถช่วยให้นักเรียนได้ฝึกคิดอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน และสามารถเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ออกมาเป็นขั้นตอน ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสุวิทย์ มูลคำ (2554: 157) ซึ่งกล่าวว่า การเป็นคน

รู้จักการคิดอย่างเป็นระบบ มีระเบียบขั้นตอนในการคิดและรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล จะส่งผลให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ชั้น Share : S เป็นขั้นตอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาวิธีการแก้ปัญหา และข้อสรุปที่ได้จากการแก้ปัญหของแต่ละคน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ออกมาในรูปแบบของคำถามหรือการเสนอแนะเพื่ออธิบายให้เพื่อเข้าใจวิธีการของตนเอง จึงส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจในวิธีการแก้ปัญหาและสามารถที่จะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สสวท. (2555: 180 - 186) ที่ได้กล่าวไว้ว่า แนวทางในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพนั้น ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนคิด และนำเสนอแนวคิดของตนอย่างอิสระกับเพื่อนนักเรียนในชั้นเรียนเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่แต่ละคนได้ทำ แล้วร่วมกันพิจารณาและหาข้อสรุปถึงวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส 4 ขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้นนั้นผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยการฝึกฝนนักเรียนตามกระบวนการขั้นตอนดังกล่าวอย่างสม่ำเสมอ จึงส่งผลให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Sandra K.Abell (1982: 85 – 93) ที่ได้กล่าวไว้ว่า ในการสอนการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นลำดับขั้นตอนจะทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพและนักเรียนยังเห็นความสำคัญของกระบวนการแก้ปัญหา มากกว่าผลลัพธ์ที่ได้ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสที่มีกระบวนการ 4 ขั้นตอน สามารถทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสหลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากแต่ละขั้นของกิจกรรมการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส ส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติการหาคำตอบด้วยตนเองอย่างมีระบบและมีขั้นตอน นักเรียนจึงเกิดความกระตือรือร้นและให้ความสนใจในการจัดการเรียนรู้และในระหว่างการแก้ปัญหานั้นนักเรียนจะต้องใช้ความคิดรวบยอด การคิดคำนวณ หลักการทางคณิตศาสตร์หรือสูตรต่าง ๆ ทำให้นักเรียนสามารถหาคำตอบจากปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสิริพร ทิพย์คง (2554: 97) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนในวิชาคณิตศาสตร์จำเป็นต้องทำให้นักเรียนได้รู้จัก หลักการหรือสูตรต่าง ๆ ที่ใช้ในคณิตศาสตร์ และนำมาใช้ในการคำนวณเพื่อหาคำตอบ จึงจะประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของธนาวุฒิ ลาตวงษ์ (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการเรียนการสอนด้วยรูปแบบเอสเอสซีเอส ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสหลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและถูกกำหนดไว้ในตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีพุทธศักราช 2551 ในแต่ละขั้นของกิจกรรมการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการค้นหาข้อมูล ทำให้นักเรียนได้รู้หลักการ แนวคิดหรือข้อความต่าง ๆ อย่างเข้าใจ สรุปความรู้ หลักการหรือแนวคิดต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนการแก้ปัญหา และใช้กฎ ทฤษฎีหรือข้อสังเกตทางคณิตศาสตร์เพื่อเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหของตนเอง เมื่อจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสแล้วนักเรียนจะความสามารถในการแก้ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2555: 145) ที่ได้กล่าวไว้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา นักเรียนจะได้รับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเองจึงพัฒนาให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งเมื่อนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาจะประสบความสำเร็จในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของอุไรวรรณ รักควน (2550) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการสอนแบบเอสเอสซีเอสที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนเอสเอสซีเอสมีผู้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 70 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 โดยมีคะแนนเฉลี่ยทั้งชั้นคิดเป็นร้อยละ 73.15 (2) ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนเอสเอสซีเอสสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสที่มีกระบวนการ 4 ขั้นตอนสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสบางกิจกรรมใช้เวลานาน ผู้สอนควรประมาณเวลาให้เหมาะสมในแต่ละกิจกรรม

2. ในชั้น Solve นักเรียนส่วนใหญ่ไม่กล้าแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนอยู่เสมอ และสร้างบรรยากาศให้นักเรียนผ่อนคลาย นักเรียนจะมีโอกาสได้ลองผิดลองถูกแก้ปัญหาจนสำเร็จ

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และในชั้น Solve นักเรียนต้องศึกษาหลักการ สูตรหรือกฎต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และค้นหาวิธีการแก้ปัญหาหลากหลายวิธี โดยขั้นนี้นักเรียนต้องทำซ้ำจนเกิดความเข้าใจและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ อาจทำให้นักเรียนเกิดความท้อในการเรียนรู้ จึงควรศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสที่มีต่อความท้อในการเรียนรู้

2. การจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอน เป็นส่วนสำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จึงควรศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการเชื่อมโยง เป็นต้น

### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตปอเรชั่น.
- จิตติพร บริพันธ์. (2548). ผลของการสอนโดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาวิชาคณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.
- ชนาวุฒิ ลาตวงษ์. (2548). ผลของการเรียนการสอนด้วยรูปแบบ เอสเอสซีเอส ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิควิธีคิด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555ก). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- \_\_\_\_\_. (2555ข). *ครุคณิตศาสตร์มีอาชีพ เส้นทางสู่ความสำเร็จ*. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.



- สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2551). *การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานทดสอบทางการศึกษา. (2560). *รายงานผลการทดสอบขั้นพื้นฐานระดับชาติ ม.6*. สืบค้นเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2560, จาก <https://www.niets.or.th/th/catalog/view/3865>
- สำนักงานเลขาธิการการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สิริพร ทิพย์คง. (2554). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2552). *พัฒนาทักษะการคิด พิชิตการสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2554). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิด*. กรุงเทพฯ: อี เค บুক.
- อุไรวรรณ รักควน. (2550). *ผลของการสอนแบบเอสเอสเอสซีเอสที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- Sandra K. Abell. (2007). *Handbook of Research on Science Education*. Psychology Press.

\*\*\*\*\*