

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

Learning Management based on Constructivism Theory with SSCS Model for The Developing Mathematical Problem Solving Ability and Learning Achievement of Matthayomsuksa 6 Students

เกียรติศักดิ์ กลางท่าไคร้¹, พรรณทิพา ตันตินัย², คงรัฐ นวลแพง²
Keattisak Klangtakrai¹, Pantipa Tantinai², Kongrat Nualpang²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ Search Solve Create Share (SSCS) กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนดาราสุมุทร จังหวัดชลบุรี จำนวน 37 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS จำนวน 7 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.88 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

ที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.83 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว ซึ่งผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

² คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

¹ M.Ed. Candidate in Mathematics Teaching, Faculty of Education, Burapha University

² Faculty of Education, Burapha University



2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ทฤษฎีการสร้างความรู้รูปแบบ SSCS ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purposes of this research were to compare the student's mathematical problem solving ability and mathematical learning achievement on probability of matthayomsuksa 6 students after using learning management based on constructivism theory with Search Solve Create Share (SSCS) model with 70 percent criterion. The sample for this research consisted of 37 matthayomsuksa 6 students in the first semester of the 2018 academic year at Darasamutr school, Chonburi Province. They were randomly selected by using cluster random sampling. The instruments used in the study were, 7 lesson plans, mathematical problem solving ability test with reliability of 0.88 and mathematical learning achievement on probability test with reliability of 0.83. The data were analyzed by mean, standard deviation and t-test for one sample. The findings were as follows ;

1) The mathematical problem solving ability of matthayomsuksa 6 students after using learning management based on constructivism theory with SSCS model was statistically higher than the 70 percent criterion at the .05 level of significance.

2) The mathematical learning achievement on probability of matthayomsuksa 6 students after using learning management based on constructivism theory with SSCS model was statistically higher than the 70 percent criterion at the .05 level of significance.

Keywords: Constructivism theory, SSCS model, mathematical problem solving ability, learning achievement

บทนำ

ท่ามกลางสถานการณ์โลกที่เปลี่ยนแปลงรวดเร็วและเชื่อมโยงกันใกล้ชิดมากขึ้น ประเทศไทยต้องเร่งพัฒนาปัจจัยพื้นฐานเชิงยุทธศาสตร์ในทุกด้าน โดยเฉพาะ

อย่างยิ่งการพัฒนาการเรียนรู้ พัฒนาทักษะให้สอดคล้องกับความต้องการในตลาดแรงงาน และทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559: 1)



หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ให้มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา จึงกำหนดกลุ่มสาระการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์ เป็น 1 ใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และวิชาคณิตศาสตร์ได้แบ่งเป็น 6 สาระการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 56-57) โดยสาระที่ 1-5 เป็นความรู้ทางคณิตศาสตร์ และสาระที่ 6 เป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสาระที่ 6 ก็เป็นอีกหนึ่งสิ่งที่สำคัญสำหรับนักเรียนเช่นกัน เพราะความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นของคู่กัน เมื่อมีความรู้จำเป็นต้องมีทักษะจึงสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ (อัมพร ม้าคนอง, 2554: 11)

ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา เป็นทักษะหนึ่งถูกจัดอยู่ในสาระที่ 6 ที่มีความสำคัญยิ่ง และมีกรวมทักษะอื่นๆ ที่สำคัญเข้าไว้ด้วย ผู้ที่มีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาก็มีความรู้ ประสบการณ์ ระบบการคิด และการตัดสินใจที่ดีพอ (อัมพร ม้าคนอง, 2554: 39) ซึ่งสอดคล้องกับ ลีริพร ทิพย์คง (2544: 4) ได้กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหานั้นเป็นหัวใจสำคัญของคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องอาศัยทักษะการคิดคำนวณ หลักการ กฎ สูตรต่างๆ เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหา โดยเฉพาะทักษะในการแก้ปัญหามีความสำคัญต่อชีวิตและสามารถสร้างให้เกิดขึ้นได้ ในการสอนนักเรียนให้รู้จักแก้ปัญหาจะช่วยส่งเสริมให้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน มีระเบียบแบบแผน รู้จักตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง และในหลักสูตรคณิตศาสตร์ของนานาชาติประเทศได้ให้ความสำคัญของการแก้ปัญหาไว้เช่นกัน

ถึงแม้การแก้ปัญหาก็มีความสำคัญ

ทางคณิตศาสตร์ได้รับการเอาใจใส่เพิ่มขึ้นในทุกระดับการเรียนของนักเรียนแต่การประเมินผล PISA ซึ่งเป็นการประเมินความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง ในสามด้าน ได้แก่ การรู้เรื่องการอ่าน การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ เมื่อพิจารณาในด้านคณิตศาสตร์พบว่า นักเรียนไทยยังมีคะแนนด้านคณิตศาสตร์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD แนวโน้มของประเทศไทยจากการประเมิน PISA 2000 จนถึง PISA 2015 มีแนวโน้มลดลง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560: 1) แสดงให้เห็นว่านักเรียนไทยยังขาดทักษะการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งสอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560: 15-20) ได้ชี้ให้เห็นว่า ประเทศไทยกำลังประสบปัญหาที่สำคัญในการจัดการศึกษาที่ทำให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาไม่เป็นหรือคิดวิเคราะห์ไม่เป็น และยังสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ของครูผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดาราสมุทร จังหวัดชลบุรี สรุปได้ว่านักเรียนส่วนใหญ่ทำข้อสอบได้คะแนนน้อย อาจเนื่องมาจากนักเรียนขาดความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม คุณสมบัติ จึงทำให้ไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ และนักเรียนไม่รู้ว่าจะเริ่มแก้ปัญหานั้นอย่างไรเมื่อเจอสถานการณ์ปัญหาที่เป็นประโยคภาษา (นิตยารัตน์ คชเสนา และเบญจมาภรณ์ ตรีหทัยกุล, สัมภาษณ์, 7 ธันวาคม 2560)

จากผลคะแนนสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดาราสมุทร จังหวัดชลบุรี ในปีการศึกษา 2555-2559 มีคะแนนเฉลี่ยน้อยละ 22.89, 18.32, 18.54, 26.47, 23.73 ตามลำดับ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนดาราสมุทรต่ำกว่า



คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศตลอด 5 ปีที่ผ่านมา เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยแยกตามสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ในระดับโรงเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละต่ำกว่าในระดับประเทศตลอด 5 ปีที่ผ่านมา จึงเป็นสาระการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (โรงเรียนดาราสุมทรรศรียาชา, 2560) ประกอบกับสถิติผลการเรียนรายวิชา ค33101 คณิตศาสตร์ 5 ภาคเรียนที่ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดาราสุมทรร จังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2560 พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีผลการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 64 คนจากนักเรียนทั้งหมด 251 คน คิดเป็นร้อยละ 25.50 ซึ่งมีนักเรียนผ่านเกณฑ์เพียง 1 ใน 4 ส่วนเท่านั้น เมื่อศึกษาโครงสร้างรายวิชา ค33101 คณิตศาสตร์ 5 พบว่า เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนคือ 1) เรื่องลำดับและอนุกรม 2) เรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งหน่วยการเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็น จัดอยู่ในสาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น เป็นสาระที่โรงเรียนดาราสุมทรรกำลังประสบปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ควรเร่งพัฒนา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ปัญหาที่นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาจากหลายสาเหตุ แม้ปัจจุบันได้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงในด้านของหลักสูตรการศึกษาแล้วก็ตาม แต่สภาพการเรียนการสอนยังไม่ได้มีการปรับปรุงเท่าที่ควร รวมทั้งวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ทำให้การเรียนการสอนไม่บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนด (ศศิธร แม้นสงวน, 2556: 339) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ครูควรปรับปรุงรูปแบบการสอน วิธีการสอน โดยการลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บรรยายมาเป็น

ผู้ประสานงานในการเรียน ให้คำแนะนำ และเปิดโอกาสให้นักเรียนพูดแสดงความคิดเห็น ลงมือปฏิบัติโดยการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ครูควรค้นหาวิธีการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนไม่นำเบื้อต่อการเรียน มีการทำงานร่วมกันและเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน (ยุพิน พิพิธกุล, 2539: 3-4)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้หนึ่งที่มีความเหมาะสมกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ได้ลงมือทำและได้ค้นพบด้วยตนเอง เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในกระบวนการสร้างความรู้ของนักเรียน (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2554: 295) โดยมีลักษณะเด่น คือ การให้ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนและความสำคัญของความรู้เดิม ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้แสดงความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550: 1) จากการวิเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว พบว่า ยังขาดการฝึกให้ผู้เรียนแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ อย่างเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ อันจะส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่ชัดเจน เหมาะสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่า รูปแบบ SSCS เป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการสอนการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่ชัดเจนและง่ายขึ้น และเหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายและนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2555: 397) ซึ่ง พิซซินีและคณะได้ปรับให้เหลือเพียง 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตอนค้นหา (Search: S)



2) ขั้นตอนแก้ปัญหา (Solve: S) 3) ขั้นตอนสร้างคำตอบ (Create: C) 4) ขั้นตอนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share: S) จุดเด่นของรูปแบบ SSCS มี 2 ประเด็นคือ 1) การพัฒนานักเรียนในขั้นตอนแก้ปัญหา (Solve: S) นักเรียนจะได้ฝึกการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการที่หลากหลายในสถานการณ์ต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ อีกทั้งขั้นตอนสร้างคำตอบ (Create: C) นักเรียนจะต้องนำเสนอวิธีการใหม่ๆ ที่หลากหลาย ตลอดจนการเขียนร่างคำพูดที่ใช้ภาษาง่ายต่อความเข้าใจ 2) การพัฒนาให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในขั้นตอนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share: S) (Pizzini *et al.*, 1989: 523-532) ด้วยเหตุผลข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สาย วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์โรงเรียนดาราสมุทร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวนนักเรียน 107 คน จำนวน 3 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องเรียนจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 สาย วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนดาราสมุทร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวนนักเรียน 37 คน จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 7 แผน โดยแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งมีค่าความเหมาะสมเฉลี่ยเท่ากับ 4.93 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15



2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 7 ข้อ โดยแบบทดสอบมีค่าความยากง่าย (P_D) ตั้งแต่ 0.43-0.70 มีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.44-0.74 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ โดยแบบทดสอบมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.22-0.78 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.26-0.55 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-shot case study ซึ่งเป็นแบบแผนการวิจัยเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว มีการให้ตัวแปรอิสระกับกลุ่มตัวอย่าง และทำการทดสอบหลังการทดลอง แล้วจึงพิจารณาผลการทดลอง ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS เพื่อให้ นักเรียนทุกคนเข้าใจและปฏิบัติตนได้ถูกต้อง
2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS จำนวน 7 แผน ใช้เวลารวม 14 คาบ
3. เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบตามแผนเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เวลา 1 คาบ และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เวลา 1 คาบ

4. ตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คำนวณหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test for one sample

ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลการวิจัยมีดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 45.78 คะแนน จากคะแนนเต็ม 56 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.75 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ดังตาราง 1



ตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (คิดเป็น 39.20 คะแนน จากคะแนนเต็ม 56 คะแนน)

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	n	df	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเกณฑ์ (70%)	s	t	p
หลังการจัดการเรียนรู้	37	36	56	45.78	39.20	7.75	5.17*	.000

*p < .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.78

คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.53 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (คิดเป็น 10.50 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	n	df	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเกณฑ์ (70%)	s	t	p
หลังการจัดการเรียนรู้	37	36	15	11.78	10.50	1.62	4.83*	.000

*p < .05

อภิปรายผล

จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สรุปและอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไป

ตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้ การที่ผลปรากฏเช่นนี้อาจมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้เองและขยายความคิดของตนเองให้กว้างขึ้นด้วยตนเอง โดยมีความรู้เดิมเป็นฐานผ่านการลงมือทำของนักเรียน มีการเสาะแสวงหาความรู้ สร้างความรู้ เรียนรู้และประเมินผลที่เกิดจากการสร้างความรู้ โดยผู้สอนเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวก ใช้คำถามในการกระตุ้นผู้เรียน ตรวจสอบความถูกต้องในความรู้ที่ผู้เรียนได้สร้างขึ้น และมีขั้นตอนในการเรียนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา ทำให้



นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ซึ่งนักเรียนได้รับการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในขั้นตอนที่ 3 การนำความคิดไปใช้ ของการจัดการเรียนรู้เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สามารถช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นได้ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการนำความคิดไปใช้ ในขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้จากขั้นที่ 2 ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งสัมพันธ์กับสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว โดยผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาใหม่ให้กับผู้เรียน แล้วดำเนินการสอนตามขั้นตอนรูปแบบ SSCS ทั้ง 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 3.1 ขั้นการค้นหา (Search: S) เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละคนทำความเข้าใจปัญหาค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา แยกแยะประเด็นปัญหา ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกคิด วิเคราะห์ข้อมูลจัดระบบของข้อมูลที่ได้ให้เป็นลำดับขั้นตอน เรียงลำดับความสำคัญจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการวางแผนแก้ปัญหาอย่างถูกต้องในขั้นนี้จึงทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น ขั้นตอนที่ 3.2 ขั้นการแก้ปัญหา (Solve: S) เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละคนวางแผนการแก้ปัญหา และหาวิธีการในการแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง โดยการนำข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 3.1 มาใช้ประกอบในการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนแต่ละคนลงมือดำเนินการแก้ปัญหตามแผนการที่ได้วางไว้ จนได้ผลลัพธ์สุดท้ายที่ถูกต้อง เมื่อดำเนินการกิจกรรมวางแผนแก้ปัญหาโดยให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่หลากหลายสม่ำเสมอในทุกคาบ พบว่านักเรียนเริ่มมีแนวคิดในการแก้ปัญหา สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของปัญหาได้ ค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองโดยที่ผู้สอนไม่ต้อง

ใช้คำถามกระตุ้น จนส่งผลให้นักเรียนสามารถวางแผนการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ขั้นตอนที่ 3.3 ขั้นการสร้างคำตอบ (Create: C) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้นักเรียนแต่ละคนเขียนเรียบเรียงวิธีคิดและคำตอบของตนเองให้เป็นลำดับ ขั้นตอน ให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย เพื่อสื่อสารให้คนอื่นเข้าใจได้ จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ดีขึ้น ขั้นตอนที่ 3.4 ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share: S) เป็นขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการและคำตอบในการแก้ปัญหา ซึ่งในขั้นนี้นักเรียนได้ฝึกการสื่อสารที่ทำให้ผู้อื่นเข้าใจในสิ่งที่นำเสนอ ได้ฝึกการยอมรับเหตุผลของผู้อื่น ทำให้นักเรียนมองเห็นรูปแบบ วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน ทำให้รู้ว่าการแก้โจทย์ปัญหานั้นไม่ได้มีเพียงวิธีเดียวและรู้ว่าในการแก้โจทย์ปัญหาในแต่ละวิธีมีข้อดีข้อเสียอย่างไร ควรจะหาวิธีใดไปแก้โจทย์ปัญหาในลักษณะที่มีความคล้ายกับโจทย์ข้อนั้นเพื่อความสะดวกและรวดเร็วที่สุด

จากขั้นตอนที่ 3 ที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าเป็นขั้นตอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ สามารถเขียนวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนที่สื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย นักเรียนมีความกล้าแสดงออก กล้าคิด กล้าถาม กล้าแสดงความคิดเห็น เมื่อนักเรียนได้รับการฝึกการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนอยู่บ่อยครั้ง จะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ สิริพร ทิพย์คง (2544: 13) กล่าวว่า ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้น ถ้านักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดี และสอดคล้องกับ Chiappetta and Russell (1982: 85) กล่าวว่า การสอนแก้ปัญหาด้วยกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นลำดับขั้นตอน จะทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสอดคล้อง



กับงานวิจัยของ เบญจวรรณ ภัคตีพงษ์ (2557: 82) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของจิราวะดี เกษี (2560: 131) พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS สูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาสติปัญญาในการเรียนรู้ให้สูงขึ้น นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อธิบายความรู้ แนวคิด และไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการอภิปรายกับผู้อื่น ซึ่งแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ชื่นนำ เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน เพื่อก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา ให้นักเรียนเกิดความสงสัย แล้วนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับความรู้ประสบการณ์เดิม ในการเสนอปัญหาที่นำไปสู่ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้ค้นคว้า โดยผู้สอนใช้คำถามเป็นตัวกระตุ้นนักเรียน แล้วให้นักเรียนอธิบายแนวคิดตามความเข้าใจเดิม ซึ่งการกระตุ้นเป็นการช่วยให้นักเรียนดึงข้อมูลเดิมที่อยู่ในหน่วยความจำเพื่อมาใช้งาน ช่วยให้เกิดความพร้อมในการเชื่อมโยง

ความรู้ใหม่กับความรู้เดิม (Gagne อ้างถึงใน เวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร, 2555: 47)

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นปรับเปลี่ยนแนวคิด ผู้สอนให้นักเรียนเข้ากลุ่มแบบคละความสามารถลงมือทำใบกิจกรรมแล้วตอบคำถามแสดงแนวคิดของตนเองจนเป็นข้อสรุปภายในกลุ่ม จากนั้นจึงแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างกลุ่ม แล้วกลับมาร่วมกันสรุปที่ค้นพบภายในกลุ่มอีกครั้ง เพื่อเตรียมนำเสนอหน้าชั้นเรียน ทำให้นักเรียนได้เข้าใจข้อสรุปมากกว่าตอนแรก ซึ่งตามหลักจิตวิทยาสังคมกล่าวว่า การทำงานร่วมกันเพื่อก่อให้เกิดเป้าหมายร่วมจะก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ที่สูงกว่าการทำงานโดยคนๆ เดียว (ซาญชัย อาจินสมจาร, 2533: 21) และสอดคล้องกับพิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2544: 16) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ เป็นการส่งเสริมทักษะทางสังคม เช่น การอยู่ร่วมกันด้วยมนุษย์สัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เข้าใจกัน ทักษะการทำงานกลุ่ม สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการนำความคิดไปใช้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละคนได้นำความรู้ ความเข้าใจ ข้อสรุปที่สร้างขึ้นจากขั้นตอนที่ 2 มาใช้ในการขยายความรู้ให้กว้างขึ้น โดยนำไปใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่างๆ ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ซึ่งในขั้นนี้ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกคิดอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน ฝึกการเขียนเรียบเรียงวิธีการแก้ปัญหาของตนให้เป็นระบบที่สามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจง่าย และได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้เห็นวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย สามารถแก้ปัญหาได้ดีขึ้น จึงส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสะท้อนความคิด ในขั้นนี้ผู้สอนให้นักเรียนได้สะท้อนความคิด และแสดง



ความคิดเห็นหลังจากเรียนจบบทเรียน นักเรียนแต่ละคนจะได้มองย้อนกลับไปที่ยุ่ตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมา แล้วอภิปรายสะท้อนว่าตนเองเป็นอย่างไร ในชั้นตอนนั้น เป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าตนเองมีสิ่งทีควรปรับปรุงแก้ไขหรือไม่อย่างไร ตนเองได้เรียนรู้อะไรไปบ้าง ข้อสรุปของบทเรียนคืออะไร ทำให้นักเรียนได้รับการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองอย่างสม่ำเสมอ และนักเรียนได้รับข้อมูลทีสามารถนำไปปรับปรุงและพัฒนาตนเอง หากนักเรียนรู้จักจุดบกพร่องของตนเอง นักเรียนจะสามารถปรับปรุง พัฒนา การเรียนรู้ของตนเองให้ดียิ่งขึ้นได้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ทีเน้นให้นักเรียนได้สะท้อนสิ่งที่นักเรียนรู้อมาแล้วนั้น ช่วยส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมากขึ้น (Carpenter and Lehrer, 1999: 20-23) ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากทั้ง 4 ขั้นตอนแสดงให้เห็นว่าแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อภาพร ปัญญาฟู (2551: 115) ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์สูงวกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทีระดับ .01 และสอดคล้องกับ วนิดา นนฤษา (2553: 87) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทีเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงวกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทีระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS ในระยะแรก ๆ นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้ ทำให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองไม่ค่อยได้ แต่เมื่อเวลาผ่านไปนักเรียนมีพัฒนาการสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ดีขึ้น ผู้สอนต้องมีความอดทนและพยายามใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง และมีการวางแผนอย่างรัดกุม ไม่เร่งรัดให้นักเรียนสร้างข้อสรุปหรือด่วนสรุปข้อสรุปต่าง ๆ เอง

1.2 ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถทางการคิดอย่างเต็มที่ เช่น การอภิปราย การแสดงความคิดเห็น การซักถาม ผู้สอนต้องให้เวลานักเรียนในการคิดแต่ละขั้นตอน หากนักเรียนคิดไม่ออก ผู้สอนควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด หรือผู้สอนควรยกตัวอย่างง่าย ๆ ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจจนสามารถทำกิจกรรมต่อไปได้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น ลำดับและอนุกรม เซต การให้เหตุผล เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกับรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จิราวะดี เกษี. (2560). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2555). *80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตโปรดเรชั่น.
- ชาญชัย อาจินสมาจาร. (2533, มีนาคม). การเรียนรู้แบบร่วมมือ. *ประชาศึกษา*, 2(9): 21.
- นิตยารัตน์ คชเสนา. (2560, 7 ธันวาคม). ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์. สัมภาษณ์.
- เบญจมาภรณ์ ตรีหทัยกุล. (2560, 7 ธันวาคม). ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์. สัมภาษณ์.
- เบญจวรรณ ภัคตีพงษ์. (2557). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน 1*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2539). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- โรงเรียนดาราสมุทรศรีราชา. (2560). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559*. ชลบุรี: ดาราสมุทร.
- วนิดา นนฤชา. (2553). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- เวชฤทธิ์ อังกะภักทขจร. (2555). *ครบเครื่องเรื่องควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์: หลักสูตรการสอนและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: จรัสนิทวงศ์การพิมพ์.
- ศศิธร มั่นสงวน. (2556). *พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *สรุปข้อมูลเบื้องต้น PISA 2015*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). *แผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560-2564*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.



- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2554). *จิตวิทยาการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2554). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาภาพร ปัญญาฟู. (2551). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- Carpenter, T., & Lehrer, R. (1999). *Teaching and learning mathematics with understanding*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- 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.
- Pizzini *et al.* (1989). A rationale for and the development of a problem solving model of instruction in science education. *Science Education*, 73(5): 523-534.