



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL

The Development of Learning Achievement and Mathematical Problem-Solving Skills on Exponential Function by Using SSCS Model Together with KWDL Technique of Grade 10 Students

ศิขรินทร์ แซ่ลือ¹ แสงเดือน เจริญนิม² และสุมาลี รวมธรรม³

Sikharin Saelue¹, Sangduan Charoenchim² and Sumalee Roumtum³

คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน¹

Corresponding author, E-mail: sikharin.sa@ku.th¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL และเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้กับเกณฑ์คุณภาพ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 จำนวน 33 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสิรินธรวิทยลัย จังหวัดนครปฐม ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล จำนวน 8 แผน มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.75-4.90 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับมากที่สุด 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.37-0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.34-0.87 และค่าความเที่ยง (KR20) เท่ากับ 0.73 3) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล เป็นแบบทดสอบอัตนัย มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าความยาก 0.66-0.67 ค่าอำนาจจำแนก 0.50-0.57 และค่าความเที่ยง (α) เท่ากับ 0.82 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ มีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม และวัตถุประสงค์เท่ากับ 1.00 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้การทดสอบค่าที แบบไม่อิสระจากกัน (t-test for dependent sample)



ผลการวิจัยสรุปว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียน ($\bar{X}=6.70$, S.D. =2.23) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}=3.24$, S.D. =2.05) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียน ($\bar{X}=20.27$, S.D. =4.42) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}=5.33$, S.D. =4.33) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทักษะการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดีมาก ($\bar{X}=2.54$, S.D. =0.74) 3) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.18$, S.D. =0.77)

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL, ทักษะการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์

ABSTRACT

This action research aims 1) to compare learning efficiency in mathematics of Grade 10 students between before and after using SSCS model with KWDL technique 2) to compare problem-solving skills in mathematics between before and after using SSCS model with KWDL technique measuring by quality criteria, and 3) to survey Grade 10 students' attitude towards learning by using SSCS model with KWDL technique. This action research's sample is 33 students of class 8, Grade 10, Princess Sirindhorn's College, Nakhon Pathom in 2nd semester of academic year 2020. The sample was randomized by cluster random sampling. The action research instruments include: 1) 8 lesson plans about exponential function. The means are between 4.75 to 4.90 which are in the highest quality criteria. 2) Mathematics achievement test about exponential function (four-multiple choice). The Index of Item-Objective Congruence (IOC) is 1.00. The Difficulty Indices (p) are between 0.37 to 0.78. The Discrimination Indices (r) are between 0.34 to 0.87. The Reliability by using KR20 formular is 0.73. 3) Mathematical problem-solving skills test (write-up). The Index of Item-Objective Congruence is 1.00. The Difficulty Indices are between 0.66 to 0.67. The Discrimination Indices are between 0.50 to 0.57. The Reliability by using Cronbach's Alpha formular (α) is 0.82. and 4) The satisfaction survey of Grade 10 students towards learning mathematics by using SSCS model with KWDL technique (five-rating scale). The internal consistency of the items and the objectives is 1.00. The statistical tools used for analyzing data include the mean, the standard deviation and the hypothesis using t-test for dependent sample.

The action research results are as follows: 1) Mathematical learning efficiency in Grade 10 students after using SSCS model with KWDL technique in Grade 10 students ($\bar{X}=6.70$, S.D. =2.23) is higher than before using SSCS model with KWDL technique in Grade 10 students ($\bar{X}=3.24$, S.D. =2.05) with .05 statistical significance. 2) Mathematical problem-solving skills in Grade 10 students after using SSCS model with KWDL technique in Grade 10 students ($\bar{X}=20.27$, S.D. =4.42) is higher than before using SSCS model with KWDL technique in Grade 10 students ($\bar{X}=5.33$, S.D. =4.33). The quality criteria are in the excellent level ($\bar{X}=2.54$, S.D. =0.74). 3) The satisfaction survey towards learning by using SSCS model with KWDL technique in Grade 10 students is in the very satisfied level ($\bar{X}=4.18$, S.D. =0.77).

Keywords: SSCS Model Together with KWDL, Mathematical Problem-Solving skills



บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล มีระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 1) ซึ่งการแก้ปัญหาคือหัวใจของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนั้นการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญ และจำเป็นในการจัดการศึกษา แต่ที่ได้จากการแก้ปัญหาคือ คำตอบ หรือข้อสรุป ซึ่งเป็นเป้าหมายของการแก้ปัญหานั้น ต้องอาศัยกระบวนการแก้ปัญหามีการวางแผนอย่างรอบคอบ รัดกุมทุกขั้นตอนอย่างมีเหตุผล (Schaferman, 1991, อ้างถึงใน วลัยพร โล่เส็ง และคณะ, 2560, น. 143) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชคณิตศาสตร์

จากการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 พิจารณาจากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562 มีคะแนนเฉลี่ย 39.87 และจากการสอบกลางภาค พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2563 มีคะแนนเฉลี่ย 8.86 จากคะแนนเต็ม 17 คะแนน ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อีกทั้งผู้วิจัยได้ศึกษาจากการให้นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ทำแบบสอบถาม พบว่าปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์เกิดจากการที่นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ และไม่เข้าใจขั้นตอนในการแก้ปัญหา นั่นคือ นักเรียนขาดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ จึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนในการหาวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียนเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ปัจจุบันการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์รูปแบบหนึ่งคือการจัดการเรียนรู้

SSCS พินิจวรรณ แซ่มชื่น ชมดง (2560, น. 639) ได้กล่าวว่า SSCS เป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการสอนแก้ปัญหาโดย Pizzini, Shepardson and Abell (1989) ซึ่งมีพื้นฐานมาจากการกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และได้ปรับปรุงมาจากรูปแบบการสอนการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการ CPS และรูปแบบการสอน IDEAL นำมาปรับขั้นตอนให้มีความชัดเจนและเหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลายและนักเรียนมัธยมศึกษา โดยเหลือเพียง 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการค้นหาข้อมูลและประเด็นของปัญหา (Search: S) 2) ขั้นการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ (Solve: S) 3) ขั้นการสร้างคำตอบหรือแนวคิดที่ได้จากการดำเนินการแก้ปัญหา และทำให้ง่ายต่อความเข้าใจ (Create: C) 4) ขั้นการสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อค้นพบ วิธีการแก้ปัญหาและข้อสรุป (Share: S) อีกทั้งรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะในการคิดหาเหตุผล การคิดวิเคราะห์ การแสวงหาคำตอบ การเรียบเรียง และยังช่วยพัฒนาทักษะในการสื่อสารและการนำเสนอได้เป็นอย่างดี (เมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล, 2557, น. 66)

นอกจากนั้นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ซึ่งการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL จะช่วยให้ผู้เรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเป็นระบบเป็นขั้นตอนในการหาผลลัพธ์ของคำถาม ทำให้ผู้เรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาอย่างชัดเจน ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) K (What we know) เรารู้อะไรจากปัญหา 2) W (What we want to know) เราต้องการรู้สภาพปัญหา 3) D (What we do to find out) เราแสดงวิธีแก้ปัญหาย่างไร 4) L (What we learned) เรารู้คำตอบที่ได้จากการแก้สภาพปัญหา (ทรงพล ศรีอาคะ, 2564, น. 71) โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่มีกระบวนการทำความเข้าใจตนเอง การวางแผนตั้งจุดมุ่งหมาย การตรวจสอบความเข้าใจตนเอง และการจัดระบบข้อมูลเพื่อนำมาใช้ภายหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นประโยชน์ต่อการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์เขียนสรุปและนำเสนอ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา



จากข้อมูลทีกล่าวมาข้างต้น ในชั้นเรียนปัจจุบันนักเรียนขาดทักษะการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS และเทคนิค KWDL เป็นวิธีหนึ่งที่ตอบสนองการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง เน้นการหาคำตอบจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการนำไปปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL และเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้กับเกณฑ์คุณภาพ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค

KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ในระดับดี

ขอบเขตการวิจัย

1. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL

ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล 2) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ใช้เวลาในการวิจัยรวมทั้งสิ้น 10 คาบ คาบละ 50 นาที ประกอบด้วย การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 1 คาบ การจัดการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล จำนวน 8 คาบ และการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการจัดการเรียนรู้ จำนวน 1 คาบ

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาในรายวิชา ค31202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม

กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปรต้น

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL



ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
2. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL



การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) รูปแบบที่ใช้วิจัย คือ แบบศึกษากลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังเรียน (One Group Pretest-Posttest Design)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรายวิชา ค31202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 273 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 จำนวน 33 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

เครื่องมือการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL จำนวน 8 แผน ที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมของแผนจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 4.75-4.90 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับมากที่สุด

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่า IOC (Item Objective Congruence Index) เท่ากับ 1.00 และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่องนั้นมาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง (reliability) ด้วยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR20) โดยการแบ่งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน โดยใช้เทคนิค 27% พบว่าแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกมีค่าความยากตั้งแต่ 0.37-0.78 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.34-0.87 และค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.73

3. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่องนั้นมาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง โดยใช้สูตรครอนบาคแอลฟา พบว่าแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกมีค่าความยากตั้งแต่ 0.66-0.67 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.50-0.57 และค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.82

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่า IOC เท่ากับ 1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลของกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน ใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ถึง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 แผนการเรียนรู้ละ 50 นาที โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจ (Search: S) ผู้เรียนอ่านโจทย์และแยกแยะประเด็นปัญหาให้ได้ว่า ขั้น K (Know) อะไรคือสิ่งที่โจทย์กำหนด (เราทราบอะไรบ้าง) และขั้น W (Want to know) อะไรคือสิ่งที่โจทย์ถาม (เราต้องการทราบอะไร)



ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนและดำเนินการ (Solve: S) ผู้เรียนต้องวางแผนในการแก้ปัญหาว่าจะใช้วิธีใดในการหาคำตอบของปัญหา และดำเนินการตามที่วางแผนไว้เพื่อให้ได้คำตอบตามขั้น D (Do)

ขั้นที่ 3 ขั้นความคิดรวบยอด (Create: C) ผู้เรียนต้องสรุปวิธีการที่ตนเองใช้ในการแก้ปัญหาตามขั้น L (Learned) และสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ว่าวิธีแก้ปัญหาที่ใช่คืออะไร มีที่มาอย่างไร

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share: S) ผู้เรียนแลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาที่ต่างกันในชั้นเรียน

3. วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ของกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน ใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที

4. สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยใช้การทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระจากกัน (t-test for dependent sample)

2. เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ของกลุ่มตัวอย่างจากแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับเกณฑ์คุณภาพโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเปรียบเทียบเป็นรายด้านและภาพรวม ประกอบด้วย การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ โดยนำคะแนนในแต่ละด้านมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อนำค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์คุณภาพจากนั้นหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทั้งหมด

ในการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์คุณภาพ

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเทียบกับเกณฑ์คุณภาพ

ผลการวิจัย

1. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$.	SD	t	p
ก่อนเรียน	33	10	3.24	2.05	8.27*	.00
หลังเรียน	33	10	6.70	2.23		

*p < .05

ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน ($\bar{X}$ =6.70, S.D. =2.23) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ =3.24, S.D. =2.05) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. วิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้



โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL และเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้กับเกณฑ์คุณภาพ

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหาทางการเรียน

คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ

การจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL

คะแนน	n	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	SD	t	p
ก่อนเรียน	33	24	5.33	4.33	14.87*	.00
หลังเรียน	33	24	20.27	4.42		

*p < .05

ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL ก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลัง ($\bar{X}=20.27, S.D.=4.42$) ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน ($\bar{X}=5.33, S.D.=4.33$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้

โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค

KWDL กับเกณฑ์คุณภาพ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	เกณฑ์คุณภาพ
1. การทำความเข้าใจปัญหา	2.82	0.60	ดีมาก
2. การวางแผนแก้ปัญหา	2.26	1.07	ดีมาก
3. การดำเนินการแก้ปัญหา	2.74	0.55	ดีมาก
4. การสรุปคำตอบ	2.32	0.73	ดีมาก
5. คะแนนรวม	2.54	0.74	ดีมาก

ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนกับเกณฑ์คุณภาพ พบว่า คะแนนรวมทักษะการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=2.54, S.D.=0.74$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมากทุกข้อ และพบว่าด้านการทำความเข้าใจปัญหา ($\bar{X}=2.82, S.D.=0.60$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ ด้านการดำเนินการแก้ปัญหา ($\bar{X}=2.74, S.D.=0.55$) และด้านการวางแผนแก้ปัญหา ($\bar{X}=2.26, S.D.=1.07$) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 4 ต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ

การจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ
1. กิจกรรมการเรียนรู้มีการทบทวนความรู้เดิม	4.37	0.73	มาก
2. นักเรียนได้ฝึกทำความเข้าใจปัญหาและแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง	4.10	0.80	มาก
3. นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดหาข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการวางแผนและแก้ปัญหา	4.10	0.80	มาก
4. นักเรียนได้แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ	4.06	0.88	มาก
5. นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนแนวคิดกับเพื่อนในชั้นเรียน	4.08	0.84	มาก
6. นักเรียนได้ร่วมกันสรุปความคิดรวบยอด	4.24	0.75	มาก

(ต่อ)



ตารางที่ 4 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
7. ความยากง่ายของเนื้อหา มีความเหมาะสม	3.98	0.78	มาก
8. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้	4.47	0.62	มาก
รวมเฉลี่ย	4.18	0.77	มาก

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X}=4.18, S.D.=0.77$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากขึ้นไปทุกข้อ และพบว่าความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X}=4.47, S.D.=0.62$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการทบทวนความรู้เดิม ($\bar{X}=4.37, S.D.=0.73$) และความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับความยากง่ายของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม ($\bar{X}=3.98, S.D.=0.78$) ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนมีหน้าที่แนะนำผู้เรียนในการแยกประเด็น การแก้ปัญหา ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงกระบวนการในการแก้ปัญหาของตนเองอย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับครู และเพื่อนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันในชั้นเรียน และการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการวิเคราะห์ และเกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน มีเหตุผลสอดคล้องกับแนวคิดของจุฑามาศ พงษ์คำ (2557, น. 21) โดยเริ่ม

จากการที่นักเรียนอ่านโจทย์แล้วต้องแยกแยะประเด็นปัญหา เมื่อพิจารณาตามกระบวนการสอนทั้ง 4 ขั้นตอน แล้วพบว่า ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจ (Search: S) ผู้เรียนอ่านโจทย์และแยกแยะประเด็นปัญหาให้ได้ว่า ขั้น K (Know) อะไรคือสิ่งที่โจทย์กำหนด (เราทราบอะไรบ้าง) และขั้น W (Want to know) อะไรคือสิ่งที่โจทย์ถาม (เราต้องการทราบอะไร) ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนและดำเนินการ (Solve: S) เมื่อทำความเข้าใจปัญหาแล้วผู้เรียนต้องวางแผนในการแก้ปัญหาว่าจะใช้วิธีใดในการหาคำตอบของปัญหา และดำเนินการตามที่วางแผนไว้ เพื่อให้ได้คำตอบตามขั้น D (Do) ขั้นที่ 3 ขั้นความคิดรวบยอด (Create: C) ผู้เรียนต้องสรุปวิธีการที่ตนเองใช้ในการแก้ปัญหาตามขั้น L (Learned) และสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ว่าวิธีแก้ปัญหาที่ใช้คืออะไร มีที่มาอย่างไร ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share: S) ผู้เรียนแลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันในชั้นเรียน และพิจารณาเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม จากกระบวนการจัดการเรียนรู้ข้างต้น สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ บัณฑิต บัวเขียว (2562, น. 99) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ธนัยพัฒน์ พันธุ์พำนัก (2562, น. 339) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

2. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดีมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้สอนเป็นเพียงผู้ที่คอยให้คำแนะนำและกระตุ้นผู้เรียนเท่านั้น เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงกระบวนการแก้ปัญหา



ของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายและผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งกันและกัน ข้อดีของเทคนิค KWDL เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนต้องวิเคราะห์รวบรวมข้อมูลที่ได้จากโจทย์ว่ามีข้อมูลอะไรบ้าง นำไปวางแผนแก้ปัญหา พร้อมเสนอวิธีการแก้ปัญหา พร้อมทั้งเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดโดยใช้เหตุผลในการตัดสินใจ สอดคล้องกับแนวคิดของปิยะดา สีนกลาง (2562, น. 148) ซึ่งเทคนิค KWDL ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้น K (What we know) ผู้เรียนรู้อะไรบ้างในเรื่องที่จะเรียนหรือสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง 2) ขั้น W (What we want to know) ผู้เรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือสิ่งที่ผู้เรียนต้องการรู้ 3) ขั้น D (What we do to find out) ผู้เรียนจะต้องทำอะไรบ้างเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ หรือสิ่งที่ตนเองต้องการรู้ 4) ขั้น L (What we learned) ผู้เรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ เนื่องจากเมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์รายด้าน พบว่าด้านการทำความเข้าใจปัญหามีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดีมาก ส่วนด้านการวางแผนแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดีมาก อาจเนื่องจากการที่ผู้เรียนคุ้นเคยกับการทำแบบฝึกหัดที่แสดงวิธีทำและเขียนคำตอบเลย ดังนั้น ผู้สอนควรเน้นย้ำการวางแผนเพื่อเลือกกระบวนการวิธีในการแก้ปัญหาให้ผู้เรียนเป็นรายบุคคล จากกระบวนการจัดการเรียนรู้ข้างต้น ทำให้ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Diani, et al. (2019, p. 65) พบว่ารูปแบบการเรียนรู้ SSCS มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม สอดคล้องกับผลการวิจัยของ มณีรัตน์ พันธูตา (2557, น. 106) พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เมธาสิทธิ์ ธัญรัตน์ศรีสกุล (2557, น. 66) พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCSE สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อรุณี เต็งศรี (2563, น. 107) พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจาได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนสอบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ทรงพล ศรีอาคะ (2564, น. 69) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยผู้สอนมีหน้าที่แนะนำผู้เรียนในการแยกประเด็นการแก้ปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาในความเป็นไปได้อื่นๆ ทางเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดหากระบวนการวิธีในการแก้ปัญหาย่อยเป็นระบบ ทั้งยังทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับครูและเพื่อนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันในชั้นเรียน สอดคล้องกับแนวคิดของ อีฟฟัต กาเดร์ (2560, น. 35) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากขึ้นไปทุกข้อ และพบว่าความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ส่วนความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับความยากง่ายของเนื้อหา มีความเหมาะสมค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด เนื่องจากการที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนค่อนข้างละเอียด ทำให้ผู้เรียนคิดว่าเนื้อหาที่มีความยาก ดังนั้นผู้สอนควรเพิ่มเวลาในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความยากง่ายของเนื้อหา สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อีฟฟัต กาเดร์ (2560, น. 23) พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดร่วมกับรูปแบบ SSCS อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชัพพิยะห์ สาละ (2561, น. 35) พบว่า ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมากขึ้นไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL ในช่วงแรกผู้เรียนไม่สามารถเขียนกระบวนการแก้ปัญหาในขั้นการวางแผนแก้ปัญหาได้ เนื่องจากผู้เรียนคุ้นเคยกับการทำแบบฝึกหัดที่แสดงวิธีทำและเขียนคำตอบเลย ดังนั้น ผู้สอนควรเน้นย้ำการวางแผนเพื่อเลือกกระบวนการวิธีในการแก้ปัญหาให้นักเรียนและอธิบายเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนที่ยังเขียนการวางแผนแก้ปัญหาไม่ชัดเจน

1.2 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนค่อนข้างละเอียด ทำให้ผู้เรียนต้องใช้เวลาในการวางแผนและดำเนินการมากกว่าปกติ ดังนั้น ผู้สอนต้องมีการวางแผนและบริหารเวลาในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสม

1.3 การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงกระบวนการแก้ปัญหาของตนเองและผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ดังนั้น ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้มีการยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน พร้อมทั้งให้กำลังใจและชื่นชมผู้เรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงกระบวนการแก้ปัญหาของตนเองและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ดังนั้น ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ที่มีต่อทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการสื่อสารและนำเสนอ ทักษะการให้เหตุผล เป็นต้น

2.2 จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้น ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลาง และอ่อน

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และการให้คำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย ผศ.ดร.แสงเดือน เจริญฉิม และอาจารย์สุมาลี รวมธรรม ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยอย่างดียิ่ง ทำให้เครื่องมือวิจัยมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ขอขอบคุณผู้บริหาร คณะครู และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม ที่ให้ความร่วมมือในการจัดเก็บข้อมูลวิจัยอย่างดียิ่ง ทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- จุฑามาศ หงษ์คำ. (2557). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิค STAD ที่เน้นการแก้ปัญหาแบบ SSCS เรื่อง ทัศนคติพหุภาคีกรอส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 37(4), 21.
- ชัยพียะห์ สาและ. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่องค่ากลางของข้อมูล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 20(4), 35.
- ทรงพล ศรีอาคะ. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ที่มีต่อความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารบัณฑิตวิจัย Journal of Graduate Research*, 12(1), 71.



- ธัญพัฒน์ พันธุ์พานัก. (2562). การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิชาการ Veridian E- Journal, Silpakorn University*, 12(4), 339.
- ปวีณา บัวเขียว. (2562). การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS. *วารสารบัณฑิตวิทยาลัย พิษณุพนธ์*, 14(1), 99.
- ปิยะดา ลิ่นกลาง. (2562). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา*, 2(2), 147.
- พิณวรรณ แซ่มชื่น ชมดง. (2560). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, 12(1), 639.
- มนรัตน์ พันธุ์ตา. (2557). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ POLYA. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 8(4), 106.
- เมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล. (2557). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี ที่จัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS. *วารสารวิชาการราชภัฏตะวันตก*, 9(1), 66.
- วลัยพร โล่เส็ง. (2560). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 11(1), 143.
- อรุณี เต็งศรี. (2563). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้เทคนิค KWDL ที่มีผลต่อทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารครุศาสตร์ปริทรรศน์*, 7(3), 107.
- อิฟฟัต กาเดร์. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับรูปแบบ SSCS ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสาร AL-NUR บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยฟาฏอนี*, 12(22), 23.
- Diani R. (2019). Search, Solve, Create, and Share (SSCS) Learning Model: The Impact on the Students' Creative Problem-Solving Ability on the Concept of Substance Pressure. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, (01), 65.