

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์
โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

A DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL PROBLEM-SOLVING ABILITY IN THE
APPLICATION OF DERIVATIVES USING THE SSCS MODEL COMBINED WITH
MATHEMATICAL PROBLEM-SOLVING PROCESSES FOR UNDERGRADUATE
STUDENTS AT DHONBURI RAJABHAT UNIVERSITY

ชนิษฐา แน่นอุดร^{*}
Khanithar Naenudorn^{*}

สาขาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
Department of Mathematics, Faculty of Education, Dhonburi Rajabhat University

Received: 17 June 2024

Revised: 29 June 2024

Accepted: 29 June 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษา เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 และ 3) ศึกษาความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS และใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี จำนวน 30 คน ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

^{*} Corresponding author: ชนิษฐา แน่นอุดร
E-mail: Khanithar.n@dru.ac.th

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ และแบบสอบถามความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS และใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 76.67/79.33 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษา เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักศึกษามีความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, การจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบ SSCS

Abstract

The research's objectives were threefold: 1) to develop an effective learning management plan for teaching the application of derivatives using the SSCS (Study, Solve, Create, and Share) model combined with the mathematical problem-solving process, aiming to meet the standard criteria of 75/75. 2) To compare students' mathematics learning achievement in the application of derivatives after implementing the SSCS model combined with the mathematical problem-solving process against a benchmark of 75% proficiency. 3) To examine students' confidence in solving mathematical problems related to the application of derivatives when instructed using the SSCS model combined with the mathematical problem-solving process. This research sample consisted of 30

students from the Faculty of Education at Thonburi Rajabhat University, selected through simple random sampling.

The research instruments included: 1) a learning management plan for the application of derivatives, utilizing the SSCS model combined with the mathematical problem-solving process. 2) A mathematics achievement test focused on the application of derivatives. 3) A questionnaire assessing students' confidence in solving mathematical problems related to the application of derivatives. The data were analyzed using statistical measures such as percentage, mean, standard deviation, and t-test for one sample.

The research findings are as follows: 1) The efficiency of the learning management plan was 76.67/79.33. 2) The students' mathematics learning achievement on the application of derivatives, after using the SSCS model combined with the mathematical problem-solving process, was statistically significantly higher than the 75% criterion at the 0.05 level. 3) The students demonstrated a high level of confidence in solving mathematical problems related to the application of derivatives using the SSCS model combined with the mathematical problem-solving process.

Keywords: math problem, math problem-solving ability, math problem-solving process, SSCS model learning management

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์หนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ เนื่องจากช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุมีผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยี รวมถึงศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมนานาชาติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที Billstein et al. (1987) ได้เสนอกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เป็นเครื่องมือสำคัญ และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีที่พบบ่อยในคณิตศาสตร์ไว้ ได้แก่ การค้นหาแบบรูป การสร้างตาราง การเขียนภาพหรือแผนภาพ การแจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ การคาดเดาและตรวจสอบ การเขียนสมการ การคิดแบบย้อนกลับ การเปลี่ยนมุมมอง การแบ่งเป็นปัญหาย่อย การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ และการให้เหตุผลทางอ้อม นอกจากนี้ กษิตธร ขวัญละมุล และคณะ (2560) เห็นว่า กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะนำไปใช้แก้ปัญหา ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับลักษณะของโจทย์ปัญหา ความซับซ้อนของโจทย์ปัญหา โดยกลยุทธ์ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหามathematics เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ ได้แก่ การค้นหาแบบรูป การสร้างตาราง การเขียนภาพหรือแผนภาพ การคาดเดาและตรวจสอบ การแบ่งปัญหาย่อย และการเขียนสมการ

การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เป็นรูปแบบหนึ่งที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเน้นพัฒนานักเรียนเป็นรายบุคคล เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีพื้นฐานและความสามารถที่แตกต่างกัน การเรียนการสอนจึงต้องให้นักเรียนวางแผนแก้ปัญหาด้วยวิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การสรุปความรู้และทฤษฎีของตนเอง ครูทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำและดูแลทุกขั้นตอน กระบวนการ SSCS ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) S: Search ขั้นค้นหา 2) S: Solve ขั้นแก้ปัญหา 3) C: Create ขั้นสร้างคำตอบ และ 4) S: Share ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Pizzini et al., 1989)

จากความสำคัญดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาและแก้ปัญหการเรียนการสอนของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ในหัวข้อ การประยุกต์อนุพันธ์ ซึ่งหัวข้อนี้ประกอบด้วย การแก้โจทย์ปัญหา โดยในการแก้โจทย์ปัญหาต้องใช้ทักษะและกระบวนการหลายขั้นตอนในการแก้ปัญหา นักศึกษาต้องมีทักษะการคิดวิเคราะห์และกระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาจากผลคะแนนสอบที่ผ่านมาในแต่ละปีการศึกษา ผู้วิจัยพบว่า นักศึกษาจำนวนมากไม่สามารถแสดงแนวคิดหรือแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่ถูกต้องได้ รวมถึงนักศึกษาบางคนไม่มีความมั่นใจในการแสดงวิธีทำ ทำให้เกิดปัญหาในการเรียนการสอน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัย

มีความมุ่งมั่นในการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

วัตถุประสงค์การวิจัย

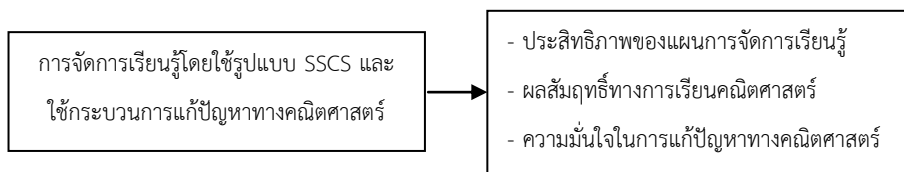
1. เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษา เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 75
3. เพื่อศึกษาความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สมมุติฐานการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75
2. นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75
3. นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก

กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ ใช้การจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัย คือ นักศึกษาสาขาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี จำนวน 60 คน และทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังต่อไปนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผน (16 ชั่วโมง)

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (หลักสูตรสี่ปี) (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562)

2.1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS และกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.3 วิเคราะห์เนื้อหารายวิชา จุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ และจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ จำนวน 2 แผน ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย 1) จุดประสงค์การเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ด้าน คือ ด้านคุณธรรม จริยธรรม (Ethics and Moral) ด้านความรู้ (Knowledge) ด้านทักษะทางปัญญา (Cognitive Skills) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ (Interpersonal Skills and Responsibility) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Numerical Analysis, Communication and Information Technology Skills) 2) การจัดการเรียนการสอน 3) สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ 4) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และ 5) บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

2.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษา ความสอดคล้องและความเหมาะสมของ จุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอน สื่อการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผล การเรียนรู้ในแต่ละแผนการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย แบบทดสอบปรนัยชนิดสี่ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ (20 คะแนน) และแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ (10 คะแนน) รวมทั้งหมด 30 คะแนน

2.2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง

2.2.2 วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาและสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดสี่ตัวเลือก จำนวน 22 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.2.3 นำแบบทดสอบปรนัยชนิดสี่ตัวเลือก จำนวน 22 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบในแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการใช้การหาดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (IOC : Indexes of Item-Objective Congruence) แล้วเลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มี IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพดังนี้ ส่วนที่หนึ่ง แบบทดสอบปรนัยชนิดสี่ตัวเลือก มีจำนวน 22 ข้อ พบว่าค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.33-1 ส่วนที่สอง แบบทดสอบอัตนัย มีจำนวน 4 ข้อ พบว่าค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.33-1

2.2.4 นำแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 22 ข้อ มาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรของจอห์นสัน (Johnson, 1967 อ้างถึงใน บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2537) ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบพบว่า แบบทดสอบปรนัยชนิดสี่ตัวเลือก มีจำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าหาความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.21-0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.14-0.71 และแบบทดสอบ

อัตรานัย มีจำนวน 4 ข้อ ที่มีค่าหาค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.64-0.71 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.14-0.43

2.2.5 คัดเลือกแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จากข้อ 2.2.4 ให้เหลือจำนวน 20 ข้อ โดยเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

2.2.6 คัดเลือกแบบทดสอบอัตรานัย จากข้อ 2.2.4 ให้เหลือจำนวน 2 ข้อ โดยเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

2.2.7 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกจากข้อ 2.2.5 และข้อ 2.2.6 มาสร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบปรนัยชนิดสี่ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ (20 คะแนน) และแบบทดสอบอัตรานัย จำนวน 2 ข้อ (10 คะแนน) รวมทั้งหมด 30 คะแนน

2.3 แบบสอบถามความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

2.3.1 ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบสอบถามความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง

2.3.2 วิเคราะห์เนื้อหารายวิชา แผนการจัดการเรียนรู้ และสร้างแบบสอบถามความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ ให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้

2.3.3 นำแบบสอบถามความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของแบบสอบถาม โดยการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามในแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การหาดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม (IOC) พบว่า ผลการหาค่า IOC อยู่ระหว่าง -0.33 ถึง 1 และแบบสอบถาม จำนวน 17 ข้อ ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

2.3.4 คัดเลือกแบบสอบถามจากข้อ 2.3.3 ให้เหลือจำนวน 10 ข้อ โดยพิจารณาจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 สร้างความเข้าใจและชี้แจงให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจจุดประสงค์ของการสอน และวิธีการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้นักศึกษาปฏิบัติตนในการเรียนการสอนได้อย่างถูกต้อง

3.2 ดำเนินการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) จากกลุ่มตัวอย่าง

3.3 ดำเนินการหาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากกลุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้การทดสอบทีสำหรับตัวอย่าง 1 กลุ่ม (t-test for one sample)

3.4 ดำเนินการศึกษาความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากกลุ่มตัวอย่าง โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.5 เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนการสอน ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

3.6 ตรวจสอบให้คะแนนและการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังจากนั้นนำค่าที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนที่ 1 ผู้วิจัยนำคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างจากการปฏิบัติตามใบงานและการทำแบบทดสอบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มาคิดเป็นร้อยละเพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และนำคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ มาคิดเป็นร้อยละเพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ได้ผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS และใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละของ คะแนนเฉลี่ย
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	20	15.33	1.39	76.67
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	30	23.80	1.69	79.33

จากตารางที่ 4.1 แสดงประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คิดเป็นร้อยละ 76.67 ซึ่งมากกว่าร้อยละ 75 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คิดเป็นร้อยละ 79.33 ซึ่งมากกว่าร้อยละ 75 จึงสรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพเป็น 76.67/79.33 และผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75

ส่วนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษา เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ กับเกณฑ์ร้อยละ 75

ในการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนที่ 2 ผู้วิจัยนำคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้การทดสอบทีสำหรับตัวอย่าง 1 กลุ่ม (t-test for one sample) โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษา เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ กับเกณฑ์ร้อยละ 75

ผลการเรียน	n	คะแนนเต็ม	μ_0 (ร้อยละ 75)	$\bar{x}$	S.D.	t
หลังการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบ SSCS และใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	30	30	22.5	23.8	1.69	4.21*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t_{.05,29} = 1.6991$)

จากตารางที่ 4.2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ เท่ากับ 23.8 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.33 และค่าสถิติทดสอบ $t = 4.21$ มากกว่าค่าวิกฤตจากตารางแจกแจง $t_{.05,29} = 1.6991$ อยู่ในบริเวณปฏิเสธ H_0 จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษา เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนที่ 3 ผลการศึกษาความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนที่ 3 ผู้วิจัยนำคะแนนของกลุ่มตัวอย่างจากการทำแบบสอบถามความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การศึกษาความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. มักจะโต้แย้งทันทีเมื่อไม่เห็นด้วยกับแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาของเพื่อนในกลุ่มโดยไม่กลัวความผิด	1.33	0.57	น้อยที่สุด
2. รู้สึกภูมิใจเวลาที่ใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ของตนในการแก้ปัญหา	4.58	0.56	มากที่สุด
3. รู้สึกพึงพอใจในแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง	4.65	0.68	มากที่สุด
4. จะพยายามคิดแก้ปัญหาด้วยตนเองเสมอ	4.78	0.42	มากที่สุด
5. ชอบให้เพื่อนช่วยหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาให้เวลาทำกิจกรรมกลุ่ม	4.85	0.36	มากที่สุด
6. ไม่เคยยกมืออาสาเพื่อเป็นตัวแทนในการตอบคำถามอาจารย์เลย	3.90	1.12	มาก
7. ไม่เคยคิดวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองเพื่อเป็นผลงานกลุ่มเลย	3.32	0.72	ปานกลาง
8. รู้สึกว่าต้องแก้ปัญหาได้ทุกครั้งที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.73	0.52	มากที่สุด
9. แสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา แม้ว่าผู้อื่นจะไม่เห็นด้วยก็ตาม	4.40	0.76	มาก
10. มักจะถามอาจารย์ทันทีเมื่อสงสัย หรือไม่เข้าใจ	4.48	0.57	มาก
รวม	4.10	0.21	มาก

จากตารางที่ 4.3 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ เท่ากับ 4.10 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เท่ากับ 0.21 คะแนน ($\bar{x} = 4.10$, $S.D. = 0.21$) จึงสรุปได้ว่า นักศึกษามีความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า หัวข้อ “ขอให้เพื่อนช่วยหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาให้เวลาทำกิจกรรมกลุ่ม” มีความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากที่สุด ($\bar{x} = 4.85$, $S.D. = 0.36$) และหัวข้อ “มักจะโต้แย้งทันทีเมื่อไม่เห็นด้วยกับแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาของเพื่อนในกลุ่มโดยไม่กลัวความผิด” มีความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์น้อยที่สุด ($\bar{x} = 1.33$, $S.D. = 0.57$) ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 76.67/79.33
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษา เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักศึกษามีความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.10$, $S.D. = 0.21$)

อภิปรายผล

1. ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา เพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และนำคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ มาคิดเป็นร้อยละเพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คิดเป็นร้อยละ 76.67 ซึ่งมากกว่าร้อยละ 75 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คิดเป็นร้อยละ 79.33 ซึ่งมากกว่าร้อยละ 75 จึงสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับ

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพเป็น 76.67/79.33 และผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษา เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้การทดสอบทีสำหรับตัวอย่าง 1 กลุ่ม (t-test for one sample) พบว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์เท่ากับ 23.8 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.33 และค่าสถิติทดสอบ $t = 4.21$ มากกว่าค่าวิกฤตจากตารางแจกแจง $t_{.05,29} = 1.6991$ อยู่ในบริเวณปฏิเสธ H_0 จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษา เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลจากการศึกษาความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักศึกษามีความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบ SSCS และใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.10$, $S.D. = 0.21$)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. สามารถนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหัวข้ออื่น ๆ
2. เนื่องจากในขั้น Solve เป็นการให้นักศึกษาได้แก้ปัญหาในโจทย์ต่าง ๆ ซึ่งวิธีการแก้ปัญหานั้นมีหลากหลาย ผู้วิจัยควรให้คำแนะนำเพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องตามแนวคิดและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

1. ควรพัฒนาต่อยอดงานวิจัยนี้ในปีการศึกษาต่อไป เพื่อพัฒนาปรับปรุงเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น
2. ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อื่น ๆ และระดับชั้นอื่น ๆ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรีและคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กษิตร ขวัญละมุล, วราภรณ์ จาตนิล และ ธาธีรัตน์ ธนัตถ์พาณิชย์. (2560). การจัดการเรียนรู้สำหรับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาดตามแนวคิดของโพลยา. ใน **การประชุมวิชาการทางคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 22 ประจำปี พ.ศ. 2560**, หน้า 1-15. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2537). **เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ปีแอนด์ปี พลัปปิซซิง.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). **ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.

Billstein, R. (1987). **A Problem Solving Approach to Mathematics for Elementary School Teachers**. 3rd ed. Menlo Park, California: The Benjamin/Cummings.

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