

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง การคูณ
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์บอนส์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

THE DEVELOPMENT OF PROBLEM-SOLVING ABILITY IN MULTIPLICATION
USING THE SSCS LEARNING MANAGEMENT MATHEMATICS
WITH NAPIER'S BONES FOR FOURTH-GRADE

ฟารดา สารจันทร์¹

Farada Sarajan

วรรณธิดา ยลวิลาศ²

Wannatida Yonwilad

Received: November 18, 2024

Revised: July 24, 2025

Accepted: August 15, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์บอนส์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง การคูณ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ หลังการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์บอนส์ เพิ่มขึ้น โดยในวงจรการปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 66 วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 78 วงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 86.25 การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์บอนส์ สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง การคูณของนักเรียนให้ดีขึ้น

คำสำคัญ: ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS, การคูณแบบเนเปียร์บอนส์

¹นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

Program in Mathematics student, Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

Assistant Professor, Program in Mathematics, Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University

ABSTRACT

The objective of this research was to develop multiplication problem-solving skills by using the SSCS (Systematic Science Conceptualization and Strategy) learning model combined with Napier's Bones multiplication method for Grade 4 students. This research is an action research. The target group for this study consisted of 21 Grade 4 students. The research instruments included: 1) six lesson plans, and 2) multiplication problem-solving Ability. The statistical methods used for data analysis were mean, percentage, and standard deviation.

The research findings revealed that multiplication problem-solving skills improved following the implementation of the SSCS learning model combined with Napier's Bones. In the first action cycle, students had an average score of 66%; in the second cycle, the average score increased to 78%; and in the third cycle, the average score reached 86.25%. The combination of the SSCS learning management with Napier's Bones proved effective in enhancing students' Mathematics problem-solving ability in multiplication.

Keywords : Mathematics Problem-solving ability, SSCS Learning Management, Napier's Bones Multiplication.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ถึงแม้ว่าวิชาคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อมนุษย์ แต่สภาพการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน พบว่ายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จาก ค่าสถิติผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2565 มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 37.62 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2566) ประกอบกับผลการศึกษาแนวโน้มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ พ.ศ.2558 (Trends in International Mathematics and Science Study 2015 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559) ซึ่งมีประเทศเข้าร่วมทั้งหมด 39 ประเทศ ประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยจัดอยู่ลำดับที่ 26 ของประเทศที่เข้าร่วมการประเมินและประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 431 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ (มีคะแนนเฉลี่ย

อยู่ในช่วง 400 - 474 คะแนน) และต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติที่กำหนดไว้ 500 คะแนนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการที่ผู้วิจัยได้ทดลองสอนนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการปฏิบัติการสอนที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนไม่สามารถหาผลลัพธ์การคูณได้ เนื่องจากนักเรียนสับสนการคูณแบบปกติ มักจะตั้งคูณไม่ตรงหลัก และนักเรียนบางส่วนยังท่องสูตรคูณได้ไม่คล่อง ซึ่งการเรียนการสอนเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยพัฒนาด้านสติปัญญา และความคิดของนักเรียนและครูมีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการบรรยายเนื้อหาเพียงอย่างเดียวทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและไม่สนใจในการเรียน ฉะนั้นการเลือกวิธีการสอนที่เหมาะสมหรือการเลือกประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ดีให้กับนักเรียนเน้นผู้เรียนได้ฝึกคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งผู้วิจัยได้ค้นพบวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์บอส ที่มีความน่าสนใจ เป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนแบบ SSCS (Pizzini, Shepardson and Abell, 1989) เป็นวิธีการสอนโดยใช้กระบวนการ SSCS 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 Search: S เป็นขั้นของการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการแยกแยะประเด็นของปัญหา ขั้นที่ 2 Solve: S เป็นขั้นของการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ขั้นที่ 3 Create: C เป็นขั้นของการนำผลที่ได้จากขั้น Solve มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจและเพื่อสื่อสาร กับคนอื่นได้ และขั้นที่ 4 Share: S เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการ ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคลโดยเชื่อว่าผู้เรียนแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน การจัดการเรียนการสอน จึงต้องให้นักเรียนออกแบบวางแผนการแก้ปัญหา ด้วยกลยุทธ์ต่าง ๆ เพื่อหาคำตอบนำไปสู่การสรุปความรู้ที่เป็นหลักการทฤษฎีด้วยตนเอง นอกจากนี้ มีความร่วมมือกันเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียนระหว่างผู้เรียน โดยมีผู้สอนเป็นผู้แนะนำและคอยนำทางเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและใช้ข้อมูล ข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ซึ่งจะเป็นการตอบสนองนโยบายในการปฏิรูปการศึกษาไทยที่ให้จัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ อันจะนำไปสู่การสร้างความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติในระหว่างการเรียนการสอน ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นจุดเน้นสำคัญในหลักสูตร เป็นเป้าหมายพื้นฐานในการสอนคณิตศาสตร์ และเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

จากกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS ดังที่กล่าวมาข้างต้น ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้ฝึกกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลายและเป็นระบบ ผู้วิจัยจึงได้เห็นถึงเทคนิคการคูณด้วยเนเปียร์บอส ที่สามารถนำมาช่วยเสริมในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งงานวิจัยของ นพณัฐณ์ ผิวสวัสดิ์ (2565) ยืนยันว่านักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิคนี้มีพัฒนาการทักษะการคูณสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เทคนิค Napier's Bone เกิดจากความต้องการของ จอห์น เนเปียร์ นักคณิตศาสตร์ชาวสก็อต ที่ต้องการหาวิธีช่วยให้การคำนวณการคูณและการหารเป็นไปได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

แนวคิดทางคณิตศาสตร์ของเนเปียร์บอนส์ คือการนำแนวคิดของการคูณเป็นการบวกซ้ำ ๆ และการหารเป็นการลบซ้ำ ๆ มาใช้ในการคำนวณ ทำให้การคูณที่มีความซับซ้อนสามารถแบ่งเป็นการคำนวณง่าย ๆ หลาย ๆ ขั้นตอน ผู้ใช้เพียงแต่ทำการเรียงแท่งและอ่านผลจากชุดตัวเลข โดย Napier ได้พัฒนาวิธีนี้สำหรับนักเรียนที่คูณเลขไม่เป็นท่องสูตรคูณ ไม่ได้ หรือท่องไม่คล่อง เพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับการคำนวณอย่างรวดเร็ว

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์บอนส์ เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยทดลองกับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การคูณ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความเหมาะสมเพื่อใช้ในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ตลอดจน ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์บอนส์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์บอนส์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

วิธีดำเนินการวิจัย

แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ของ Kemmis and McTaggart (2000) ซึ่งมีขั้นตอนปฏิบัติการ 4 ขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นวางแผน (Planning) เป็นขั้นที่ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยร่วมกันวิเคราะห์สภาพปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อหาแนวทางในการวางแผนการจัดกิจกรรมเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน
- 2) ขั้นปฏิบัติการ (Action) เป็นขั้นตอนการวิจัยลงมือจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น
- 3) ขั้นสังเกตการณ์ (Observation) เป็นการสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติการจัดการเรียนรู้
- 4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection) เป็นการนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ร่วมกันและร่วมอภิปรายเพื่อนำข้อเสนอแนะไปใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติต่อไปให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ อำเภอ สมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์โบนส์ จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 6 ชั่วโมง โดยนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้เกณฑ์ตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสมระหว่างตัวชี้วัดกับการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ วิเคราะห์คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 82-83) ซึ่งมีผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละแผนมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสม อยู่ระหว่าง 4.52 – 4.59 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากถึงความเหมาะสมระดับมากที่สุดและโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสม ระดับ 4.56 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบบทดสอบประเภทอัตนัย จำนวน 1 ชุด มี 6 ข้อ ประกอบด้วย เนื้อหาเกี่ยวกับการคูณจำนวน 1 หลัก กับจำนวนมากกว่า 4 หลัก 2 ข้อ การคูณจำนวน 2 หลัก กับจำนวนมากกว่า 2 หลัก 2 ข้อ และการคูณจำนวนมากกว่า 2 หลักกับจำนวนมากกว่า 2 หลัก 2 ข้อ โดยนำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามประเด็นหลัก โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อนำมาวิเคราะห์ พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.54 - 0.73 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 - 0.42 และ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.873 จึงได้นำข้อสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1988) โดยดำเนินการทั้งสิ้น 3 วงจรปฏิบัติการตามขั้นตอนดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นที่ 1 การวางแผน (Planning) ผู้วิจัยศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียน จากนั้นวางแผนและออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์โบนส์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหारेื่อง การคูณ โดยกำหนดจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ และสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ (Action) นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์โบนส์ ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยแผนที่

สร้างในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การคูณจำนวน 1 หลัก กับจำนวนมากกว่า 4 หลัก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การคูณจำนวน 1 หลัก กับจำนวนมากกว่า 4 หลัก

ขั้นที่ 3 สังเกตการณ์ (Observation) สังเกตนักเรียนกลุ่มเป้าหมายด้วยการสังเกตพฤติกรรมภายในห้องเรียน โดยสะท้อนผลแต่ละวงจรปฏิบัติการจากแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ในการเรียนรู้เรื่องการคูณ หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflection) นำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องการคูณ มาวิเคราะห์ผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และแบบบันทึกทำวงจรถัดไป หลังจากสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาออกแบบการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ตัวอย่างกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้

วงจรปฏิบัติการที่ 2

ขั้นที่ 1 การวางแผน (Planning) ศึกษาหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่ได้จากการวิเคราะห์จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์โบนส์ และเพิ่มวิธีการหรือแนวทางแก้ไขปัญหาจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ร่วมด้วย

ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ (Action) นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์โบนส์ ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยแผนที่สร้างในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การคูณจำนวน 2 หลัก กับจำนวนมากกว่า 2 หลัก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การคูณจำนวน 2 หลัก กับจำนวนมากกว่า 2 หลัก

ขั้นที่ 3 สังเกตการณ์ (Observation) สังเกตนักเรียนกลุ่มเป้าหมายด้วยการสังเกตพฤติกรรมภายในห้องเรียน โดยสะท้อนผลแต่ละวงจรปฏิบัติการจากแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ในการรู้เรื่องการคูณ หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflection) นำข้อมูลจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ มาวิเคราะห์ผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และแบบบันทึกท้ายวงจรหลังจากสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาออกแบบการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไปให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3

วงจรปฏิบัติการที่ 3

ขั้นที่ 1 การวางแผน (Planning) ศึกษาหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่ได้จากการวิเคราะห์จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์โบนส์ และเพิ่มวิธีการหรือแนวทางแก้ไขปัญหาจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 ร่วมด้วย

ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ (Action) นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์โบนส์ ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยแผนที่สร้างในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การคูณ จำนวนมากกว่า 2 หลัก กับจำนวนมากกว่า 2 หลัก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การคูณ จำนวนมากกว่า 2 หลัก กับจำนวนมากกว่า 2 หลัก

ขั้นที่ 3 สังเกตการณ์ (Observation) สังเกตนักเรียนกลุ่มเป้าหมายด้วยการสังเกตพฤติกรรมภายในห้องเรียน โดยสะท้อนผลแต่ละวงจรปฏิบัติการจากแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ในการรู้เรื่อง การคูณ หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflection) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์โบนส์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการตามขั้นตอนในการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เป็นจำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์โบนส์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณ หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวของกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 จากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนรวมเฉลี่ยรวมต่ำกว่าร้อยละ 70 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณ และการสัมภาษณ์นักเรียนบอกได้ว่า เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ด้วยเทคนิค SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์โบนส์

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนยังมีความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณ ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ผู้วิจัยพบว่าคะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 จำนวน 8 คน และมีนักเรียนที่คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70 จำนวน 12 คน สาเหตุส่วนมากมาจากที่นักเรียนยังไม่เข้าใจในทักษะการเรียนรู้แบบ SSCS ที่ผู้สอนจัดขึ้น และนักเรียนยังสับสนกับวิธีการคูณด้วยเนเปียร์โบนส์ ผู้วิจัยจึงได้นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลนี้ไปออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้โดยอธิบายขั้นตอนการใช้ทักษะ SSCS ในการคูณให้นักเรียนได้เข้าใจและยกตัวอย่างโจทย์ให้ชัดเจน และได้อธิบายหลักการคูณด้วยเนเปียร์โบนส์ ยกตัวอย่างการใช้แท่งเนเปียร์โบนส์ อย่างละเอียด ชัดเจน ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณดียิ่งขึ้นและผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม แสดงให้เห็นดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณ ของนักเรียนทั้งหมด ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

นักเรียน ทั้งหมด 20 คน	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณ					
	ขั้นที่ 1 Search (4)	ขั้นที่ 2 Solve (4)	ขั้นที่ 3 Create (6)	ขั้นที่ 4 Share (6)	รวม (20)	ร้อยละ (100)
$\bar{x}$	2.4	2.75	3.9	4.15	13.2	66
S.D.	0.49	0.77	0.70	0.73	1.88	9.40
ร้อยละ	60	68.75	65	69.17	66	66

วงจรปฏิบัติการที่ 2 จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณ ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยพบว่าคะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 จำนวน 15 คน และมีนักเรียนที่คะแนนต่ำกว่า ร้อยละ 70 จำนวน 5 คน จากการวิเคราะห์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่านักเรียนทั้ง 12 คน มีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง การคูณ เพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับ แสดงให้เห็นดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณ ของนักเรียนทั้งหมด ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

นักเรียน ทั้งหมด 20 คน	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณ					
	ขั้นที่ 1 Search (4)	ขั้นที่ 2 Solve (4)	ขั้นที่ 3 Create (6)	ขั้นที่ 4 Share (6)	รวม (20)	ร้อยละ (100)
$\bar{x}$	2.85	2.95	4.8	5	15.6	78

นักเรียน ทั้งหมด 20 คน	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณ					
	ขั้นที่ 1 Search (4)	ขั้นที่ 2 Solve (4)	ขั้นที่ 3 Create (6)	ขั้นที่ 4 Share (6)	รวม (20)	ร้อยละ (100)
S.D.	0.65	0.67	1.08	0.77	2.01	10.05
ร้อยละ	71.25	73.75	80	83.33	78	78

วงจรปฏิบัติการที่ 3 จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณ ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยพบว่าคะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 จำนวน 18 คน และมีนักเรียนที่คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70 จำนวน 2 คน จากการวิเคราะห์ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ พบว่านักเรียนทั้งหมักรพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับ แสดงให้เห็นดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง การคูณ ของนักเรียนทั้งหมด ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

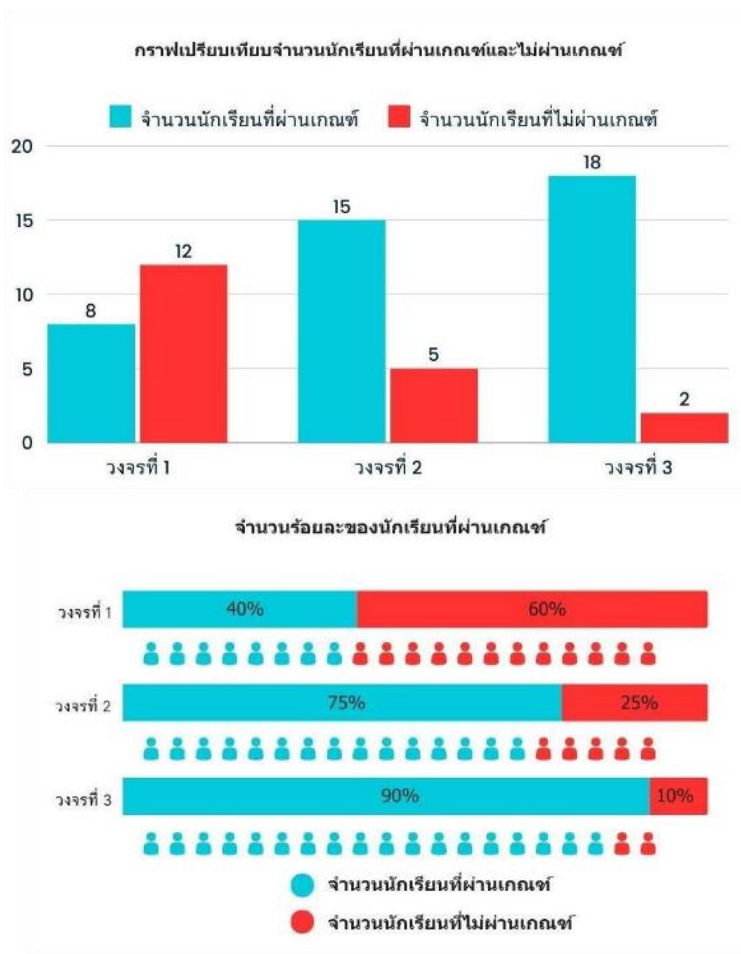
นักเรียน ทั้งหมด 20 คน	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณ					
	ขั้นที่ 1 Search (4)	ขั้นที่ 2 Solve (4)	ขั้นที่ 3 Create (6)	ขั้นที่ 4 Share (6)	รวม (20)	ร้อยละ (100)
$\bar{x}$	3.5	3.5	5	5.25	17.25	86.25
S.D.	0.74	0.67	0.63	0.89	2.07	10.37
ร้อยละ	87.5	87.5	83.33	87.5	86.25	86.25

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์โบนส์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณ ซึ่งทำการทดสอบหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์โบนส์ ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยนำคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณ พิจารณาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนรวมความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณ

นักเรียน ทั้งหมด 20 คน	คะแนนรวมความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณ					
	วงจรปฏิบัติการที่ 1		วงจรปฏิบัติการที่ 2		วงจรปฏิบัติการที่ 3	
	ร้อยละ	การประเมิน	ร้อยละ	การประเมิน	ร้อยละ	การประเมิน
$\bar{x}$	66	ไม่ผ่าน	78	ผ่าน	86.25	ผ่าน
S.D.	9.17	-	9.80	-	10.11	-

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้การเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์โบนส์ ในวงจรปฏิบัติทั้ง 3 วงจรเพิ่มขึ้นโดยในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 40 วงจรปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 75 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 90 สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการคิดคำนวณผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการคูณ โดยใช้การเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์โบนส์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นทั้ง 3 วงจรปฏิบัติ พบว่า วงจรปฏิบัติครั้งที่ 1 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 40 และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 60 ซึ่งนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวนเกินครึ่ง สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ เพราะนักเรียนยังไม่เข้าใจกระบวนการที่ผู้สอนจัดขึ้น กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นมีใบกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่าในขั้นตอนที่ 3 การสร้างคำตอบ นักเรียนยังสับสนการดำเนินการคูณด้วยเนเปียร์โบนส์ ทำให้เติมตัวเลขได้คลาดเคลื่อนและได้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง

วงจรปฏิบัติครั้งที่ 2 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 75 และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 25 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ของครูโดยอธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจในการทำกิจกรรมและยกตัวอย่างโจทย์ให้มากขึ้นและให้โจทย์ที่แตกต่างกัน มีการปรับสถานการณ์ของโจทย์ให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนมากยิ่งขึ้น เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจได้อย่างชัดเจน และมีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น และนอกจากนี้ครูยังใช้การเสริมแรง โดยครูวางเงื่อนไข มีรางวัลพิเศษ หรือคะแนนให้กับผู้ที่ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออก ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Skinner ที่ Hergenhahn (1993) กล่าวว่าในการเรียนการสอน การให้การเสริมแรงหลังการตอบสนองที่เหมาะสมของผู้เรียนจะช่วยเพิ่มอัตราการตอบสนองที่เหมาะสมนั้นได้

สำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 5 คน อาจเป็นผลเนื่องมาจากนักเรียนไม่ค่อยให้ความสนใจและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม ทำให้การวางตัวเลขในแต่ละหลักคลาดเคลื่อนได้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง จึงเป็นเหตุให้ผลการเรียนของนักเรียนมีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้วงจรปฏิบัติครั้งที่ 3 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 90 และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ซึ่งจะเห็นได้ว่าภาพรวมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาคำนวณสูงขึ้นอย่างชัดเจน ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ของครู ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS มีการยกตัวอย่างโจทย์ที่ชัดเจนและหลากหลาย ใช้การคูณแบบเนเปียร์โบนส์ เข้ามาช่วย ทำให้นักเรียนที่ท่องสูตรคูณไม่ได้ ไม่คล่องสามารถหาผลลัพธ์การคูณได้แม่นยำ ถูกต้อง และใช้วิธีการเสริมแรง เช่น การให้รางวัลหรือการให้คะแนน การกล่าวคำชมเชยกับนักเรียน สำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 2 คนอาจเป็นผลมาจากนักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการเรียน ไม่ทบทวนบทเรียนตามที่ครูมอบหมาย ทำให้ไม่สามารถหาผลคูณได้ถูกต้อง จึงเป็นผลให้นักเรียนไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แต่เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาคำนวณของนักเรียน 2 คน ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติ พบว่านักเรียนคนที่ 1 มีคะแนนเป็นร้อยละเท่ากับ 50.00, 60.00 และ 65.00 ตามลำดับ นักเรียนคนที่ 2 มีคะแนนเป็นร้อยละเท่ากับ 55.00, 60.00 และ 65.00 ตามลำดับ ซึ่งจากคะแนนดังกล่าวจะเห็นได้ว่านักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่า ในวงจรปฏิบัติที่ 1-3 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับการคูณแบบเนเปียร์โบนส์ สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคำนวณของนักเรียนให้ดีขึ้น

ขึ้นได้ ซึ่งเห็นได้จากคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาการคูณของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละวงจรปฏิบัติการมีแนวโน้มดีขึ้นทุกวงจร ทั้งนี้เป็นผลอันเนื่องมาจากผู้เรียนได้มีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นลำดับขั้นตอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และได้ลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิด การแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบที่ต้องการ และการทำงานเป็นขั้นตอนเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพื่อที่ผู้เรียนจะสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ จีราเวติ เกษี (2560: 131) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่องพื้นที่ผิว และปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลวิจัยพบว่า การพัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS นั้นมีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 86.00/86.50 และแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกตินั้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.01/77.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อนุตรา จันทรเขียว (2561: 85) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD ผลวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 84.61/84.13 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดเอาไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนัยพัฒน์ พันธุ์พานัก (2562: 68) ได้วิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เรื่องความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.11/81.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นพณัฐณ์ ผิวสวัสดิ์ (2565: 36) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน (BBL) ผสมเนเปียร์สโบน ผลวิจัยพบว่า การทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 3.52 และ 12.55 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำการวิจัยไปใช้

1. เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคการคูณแบบเนเปียร์สโบนส์ อาจเป็นแนวทางใหม่สำหรับครูในระดับประถมศึกษา ดังนั้นครูควรเดินดูนักเรียนหรือคอยให้คำแนะนำนักเรียนอยู่ตลอดเวลาให้ทั่วถึงขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อที่จะสังเกตพฤติกรรม สอบถาม และช่วยเหลือนักเรียนให้เป็นไปอย่างทั่วถึง
2. ควรพัฒนาสื่อและเครื่องมือที่สนับสนุนการเรียนรู้การคูณแบบเนเปียร์สโบนส์ เช่น แท่งเนเปียร์สโบนส์ หรือสื่อที่ช่วยให้เห็นภาพขั้นตอนการคูณที่เป็นระบบ การใช้สื่อที่เหมาะสมจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้นและช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้เรื่องการคูณ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS กับเนื้อหาอื่น ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อที่จะได้ผลการวิจัยที่ชัดเจนมากขึ้น
2. ควรนำวิธีการใช้เนเปียร์บอนส์ ไปใช้ในการพัฒนาความสามารถในด้านอื่น ๆ เช่น พัฒนาความสามารถในการหาร การหารากที่สอง เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)**. กรุงเทพมหานคร : ผู้แต่ง.
- จิรวะดี เกษี. (2560). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต.บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.แห่งค่านวณของเนเปียร์ (napier's bone).
จาก <https://www.scimath.org/article-mathematics/item/10993-2019-10-25-07-53-33>.
- ธัญพัฒน์ พันธุ์พานัก. (2562). การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นพณัฐณ์ ผิวสวัสดิ์. (2565). การพัฒนาทักษะการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน (BBL) ผสม เนเปียร์สบอน.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). **การวิจัยเบื้องต้น**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สุวีริยาสาส์น.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2566). **สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2566**. เข้าถึงได้จาก www.onetresult.niets.or.th.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). **สรุปผลการวิจัยโครงการTIMSS 2015**. กรุงเทพมหานคร : สสวท.
- อนุตรา จันทรชีวะ. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต.บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- Herganhahn, B.R. and Olson, M. (1993). **An introduction to theories of learning** (4th ed.). United States: Prentice Hall.
- Kemmis, S and McTaggart, R. (1988). **The Action Research Planer** (3rd ed.). Victoria: Deakin University.

- Pizzini, E. L., Shepardson D. P. and Abell, S.K. (1989). **A Rationale for and Development of a problem Solving Model of Instruction in Science Education.** Science Education, 73 (5), 523-534.
- Skinner, Burrhus Frederic. (2014). **Science and Human Behavior.** Online version by Skinner Foundation (Previously published by Pearson Education).