Education Journal of Nakhon Si Thammarat Rajabhat University
Vol. 3 No. 2, Article ID: e1005

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือ โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์

Development of Learning Achievement in Mathematics for Marine Engineering Using Scientific Calculators

Received: September 2, 2024 **Revised:** October 1, 2024 **Accepted:** October 9, 2024

สุพัตรา ชะมะบูรณ์[1*] และจตุพล จตุรภัทร[2]
Supatra Shamaboon[1*] and Jatuphol Jaturapat[2]

[1, 2] ศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวี กรมเจ้าท่า 120 ซ.เทศบาล 6 ต.บางด้วน อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10270
[1, 2] Merchant Marine Training Centre, Marine Department, 120 Soi Thetsaban 6, Bang Duan, Mueang, Samut Prakan, 10270

*Corresponding Author, E-mail: s_shamab@mmtc.ac.th

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือโดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือนักเรียนเดินเรือพาณิชย์ที่ลงทะเบียนตามแผนการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือ 2 ภาคการศึกษาที่ 1/2567 จำนวน 48 คน โดยเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย รายละเอียดของรายวิชา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอนุกรมกำลัง การประมาณค่าอินทิกรัล การหารากของสมการด้วยวิธีนิวตัน-ราฟสัน และแบบประเมินความพึงพอใจ ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน ดำเนินการสอนและสาธิตการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาโจทย์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบซี ผลการวิจัยพบว่า 1) คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 75.64 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้นเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

คำสำคัญ : คณิตศาสตร์ วิศวกรรม เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

Development of learning achievement in mathematics for marine engineering using scientific calculators. It is Quasi–experimental research. The purposes of this research were to compare the learning achievement after using scientific calculators in the learning management with the 70% criterion and assess satisfaction. The samples consisted of 48 cadets enrolled in Mathematics for Marine Engineering 2 in the first semester of 2024 by use purposive sampling. The research instruments were course specification, an achievement test consists of Power Series, Approximate Integration and Newton-Raphson Method and satisfaction assessment. Researchers prepare the use of scientific calculators for the learners, conducted teaching, and demonstrated the use of scientific calculators in solving problems. The data were analyzed using mean, standard deviation, and Z-test. The research found that the score average learning achievement after learning management using scientific calculators calculated as 75.64 percent was significantly higher than 70 percent at 0.05 significant level, and overall satisfaction was at the highest level. Therefore, scientific calculators help improve learning achievement and make learners feel satisfied with learning mathematics.

Keywords : Mathematics, Engineering, Scientific Calculators and Learning Achievement

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นมุมมองใหม่ ๆ และสามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ คณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาไม่ได้เป็นเพียงศาสตร์เชิงตรรกะและตัวเลขเท่านั้น หากผู้สอนสอนโดยวิธีบรรยายตามตำราเรียนเพียงอย่างเดียวจะไม่สร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนบางคน เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เห็นภาพแนวคิดทางคณิตศาสตร์น่าเบื่อ และไม่มีการโต้ตอบ ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีศักยภาพ จึงต้องมีการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคำนวณ เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยผู้สอนต้องพยายามถามคำถามให้ผู้เรียนคิดและผู้สอนต้องเข้าใจหลักการสอนคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ (Sarakhan, 2021)

จากประสบการณ์ที่ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ผู้เรียนที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือ 2 ส่วนใหญ่ยังขาดทักษะการคำนวณในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะหัวข้อเรื่องอนุกรมกำลัง การประมาณค่าอินทิกรัล และการหารากของสมการด้วยวิธีนิวตัน-ราฟสัน เมื่อผู้วิจัยอธิบายเนื้อหาและให้ลงมือทำผู้เรียนบางคนประสบปัญหาในการใช้ฟังก์ชันหลักบางอย่างของเครื่องคิดเลขจึงไม่สนใจเรียน หรือหากมอบหมายให้ทำแบบฝึกหัดผู้เรียนบางคนจะไม่สามารถทำได้จะคอยดูคำตอบจากเพื่อน บางคนได้แต่นั่งเฉย ๆ และไม่มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน จึงเป็นปัญหาสำหรับการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก และจากการทดสอบเก็บคะแนนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 พบว่าผู้เรียนทั้งหมด 54 คน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 20.37 และไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 79.63 เนื่องจากขาดความเข้าใจในเนื้อหาและมองไม่เห็นภาพแนวคิดทางคณิตศาสตร์ จึงส่งผลต่อการคำนวณในการแก้ปัญหา อาจเกิดจากการที่ผู้เรียนขาดความสามารถในการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ในการคำนวณค่าทางคณิตศาสตร์ ไม่สามารถใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ในการบันทึกค่าได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความยุ่งยากในการคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ดังที่ Abdul Rahman et al. (2022) กล่าวว่า การไม่รู้วิธีใช้เครื่องคิดเลขทางวิทยาศาสตร์อย่างคล่องแคล่วเป็นหนึ่งในสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ประสบปัญหาในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้เรียนไม่ทัน นอกจากนี้ Dagan et al. (2020) กล่าวว่า การใช้เครื่องคิดเลขอย่างมีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัสสำหรับผู้เรียนที่เรียนวิศวกรรมศาสตร์นั้นไม่เพียงแต่ช่วยปรับปรุงผลการสอบเท่านั้น แต่ยังช่วยปรับปรุงความเข้าใจในแนวคิดแคลคูลัสด้วย

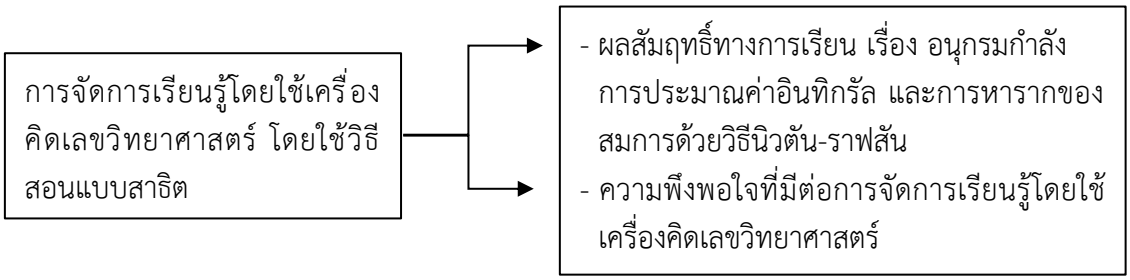
ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์มาเป็นเครื่องมือช่วยในการคำนวณ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เพราะในการเรียนที่มีความเฉพาะทางไม่สามารถหลีกเลี่ยงที่จะต้องใช้งานอุปกรณ์เฉพาะทางต่าง ๆ เช่น เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ ซึ่งเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์นี้จะช่วยให้ผู้เรียนใช้เวลาน้อยลงในการคำนวณ ทำให้งานง่ายขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้สึกเชิงตัวเลขได้ดีขึ้น มีเวลามากขึ้นในการทำความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งช่วยให้ผู้เรียนกำหนดวิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา (Marasigan, 2018) และเป็นเครื่องมือในการเสริมสร้างการเรียนรู้และช่วยในการสร้างบรรยากาศในการเรียน โดยเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องคิดเลขดิจิทัลที่เต็มไปด้วยฟังก์ชันมากมายให้ผู้เรียนสามารถใช้งานฟังก์ชันตรีโกณมิติ ลอการิทึมธรรมชาติ เลขยกกำลัง และสถิติ เป็นต้น การพยายามเรียนรู้การใช้งานของปุ่มบนเครื่องคิดเลขด้วยตนเองเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการเริ่มคุ้นเคยกับการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนได้ (Vardy, 2024) โดยกิจกรรมที่เลือกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหา กิจกรรมยังใช้ได้กับผู้เรียนจำนวนมากและการได้รับทักษะต่าง ๆ ควรสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยเพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสโต้ตอบกับเครื่องคิดเลขและเพื่อนได้อย่างอิสระผ่านคำถามหรือแบบฝึกหัดที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ การเรียนรู้ร่วมกันช่วยส่งเสริมสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ร่วมกันซึ่งผู้เรียนสามารถแบ่งปันความรู้และความเชี่ยวชาญกับเพื่อน ๆ ได้ ผู้เรียนสามารถอธิบายแนวคิด สาธิตเทคนิคการแก้ปัญหา และทำงานร่วมกันได้โดยใช้เครื่องคิดเลขเป็นเครื่องมือ (Sharma, 2024)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยในการคำนวณ ทั้งนี้ผู้วิจัยหวังว่าการนำเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือ 2 ของนักเรียนเดินเรือพาณิชย์ศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวีจะช่วยพัฒนาทักษะการคำนวณทำให้ผู้เรียนเข้าใจและสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เร็วขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนดียิ่งขึ้น และสามารถนำความรู้รวมทั้งหลักในการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนทางวิศวกรรมต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือหลังเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนเดินเรือพาณิชย์ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลเรือ ศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวี ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566 และ 2567 จำนวนทั้งหมด 102 คน ที่ลงทะเบียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือ 2 ซึ่งเป็นรายวิชาที่เปิดเรียนในภาคการศึกษาที่ 1 เท่านั้น ตามแผนการเรียนของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนเดินเรือพาณิชย์ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลเรือ ศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวี ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวนทั้งหมด 48 คน ที่ลงทะเบียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือ 2 โดยเลือกแบบเจาะจง

ตัวแปรการวิจัย

1. **ตัวแปรอิสระ** การใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอน
2. **ตัวแปรตาม**

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อนุกรมกำลัง การประมาณค่าอินทิกรัล และการหารากของสมการด้วยวิธีนิวตัน-ราฟสัน

2.2 ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์

เนื้อหาการวิจัย รายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือ 2 เรื่อง อนุกรมกำลัง การประมาณค่าอินทิกรัล และการหารากของสมการด้วยวิธีนิวตัน-ราฟสัน

ระยะเวลา ผู้วิจัยใช้เวลาในการดำเนินการทดลองทั้งหมด 12 คาบ คาบละ 60 นาที ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2567

เครื่องมือที่ใช้

1. **เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง** รายละเอียดของรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือ 2 (มคอ.3) หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล เรื่องอนุกรมกำลัง การประมาณค่าอินทิกรัล การหารากของสมการด้วยวิธีนิวตัน-ราฟสัน ที่ใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้
2. **เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล**

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือ 2 เรื่องอนุกรมกำลัง การประมาณค่าอินทิกรัล การหารากของสมการด้วยวิธีนิวตัน-ราฟสัน เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ

2.2 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. มคอ.3 รายละเอียดของรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือ 2 โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาคำอธิบายรายวิชาของวิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือ 2 ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562 เพื่อนำมาใช้ในการสร้าง มคอ.3 รายละเอียดของรายวิชา เรื่องอนุกรมกำลัง การประมาณค่าอินทิกรัล การหารากของสมการด้วยวิธีนิวตัน-ราฟสัน

1.2 ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ จากเอกสารและงานวิจัย

1.3 สร้าง มคอ.3 รายละเอียดของรายวิชา เรื่อง อนุกรมกำลัง จำนวน 4 คาบ การประมาณค่าอินทิกรัล จำนวน 4 คาบ และการหารากของสมการด้วยวิธีนิวตัน-ราฟสัน จำนวน 4 คาบ รวมทั้งหมด 12 คาบ โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ แล้วจัดส่งตามกระบวนการของ ISO 9001:2015 ที่ผ่านการพิจารณาจากหัวหน้ากลุ่มวิชาการทั่วไป ผลการพิจารณา พบว่า มคอ.3 ผ่านการพิจารณาและสามารถนำไปใช้ได้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือ 2 เรื่องอนุกรมกำลัง ประกอบด้วยการกระจายโดยใช้ Maclaurin's series จำนวน 1 ข้อ 10 คะแนน และการประยุกต์ใช้อนุกรมกำลัง จำนวน 1 ข้อ 6 คะแนน เรื่องการประมาณค่าอินทิกรัลโดยใช้ Trapezoidal rule, Simpson's rule 1/3 และ Simpson's rule 3/8 จำนวน 1 ข้อ 20 คะแนน และเรื่องการหารากของสมการด้วยวิธีนิวตัน-ราฟสัน จำนวน 1 ข้อ 14 คะแนน เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวนทั้งหมด 4 ข้อ คะแนนเต็ม 50 คะแนน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1 วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา และเนื้อหาที่ระบุใน มคอ.3 รายละเอียดของรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือ 2 ที่กำหนดไว้

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอนุกรมกำลัง การประมาณค่าอินทิกรัล การหารากของสมการด้วยวิธีนิวตัน-ราฟสัน การตั้งคำถามผู้วิจัยใช้แนวคิดของ Bloom's Taxonomy Revised (Andreev, 2024) ที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกได้แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.49 - 0.62 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.58 - 0.88 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ตามวิธีของครอนบาคเท่ากับ 0.77 แล้วนำแบบทดสอบไปใช้จริง

3. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

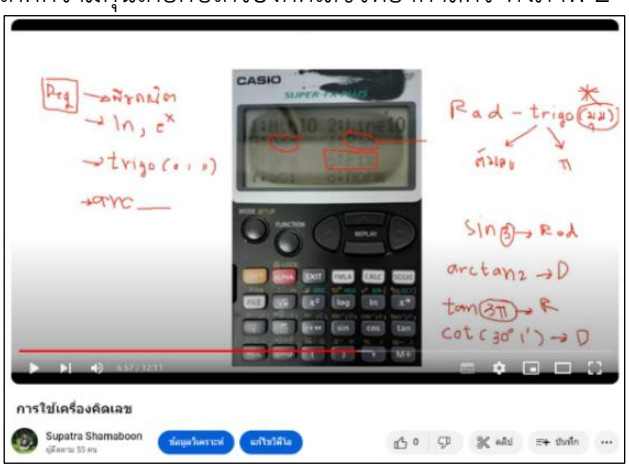
3.2 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) จำนวน 6 ข้อ และดำเนินการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.67 - 1.00 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ 0.88

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบสาธิต เวลาในการดำเนินการทดลองทั้งหมด 12 คาบ คาบละ 60 นาที มีรายละเอียด ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการสอน

1.1 ผู้วิจัยแจ้งผู้เรียนให้จัดเตรียมเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ หากผู้เรียนไม่มีเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์สามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชันเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์บนสมาร์ตโฟน แท็บเล็ตมาใช้งานได้

1.2 ผู้วิจัยดำเนินการเตรียมความพร้อมการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์โดยสาธิตวิธีใช้งานในห้องเรียน และจัดทำเป็นวิดีโอเก็บไว้ใน YouTube แล้วส่งลิงค์ให้กับผู้เรียนได้ทบทวนเกี่ยวกับเมนูพื้นฐานที่จำเป็นในการใช้งาน เช่น ปุ่ม FIX ใช้สำหรับกำหนดจำนวนของตำแหน่งทศนิยมของผลลัพธ์ ปุ่ม Deg Rad ปรับใช้ตามค่าตัวแปรของโจทย์ และปุ่ม STO สำหรับการป้อนชื่อตัวแปรในการกำหนดค่าตัวแปร เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและเกิดความคุ้นเคยกับเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ ดังภาพ 2



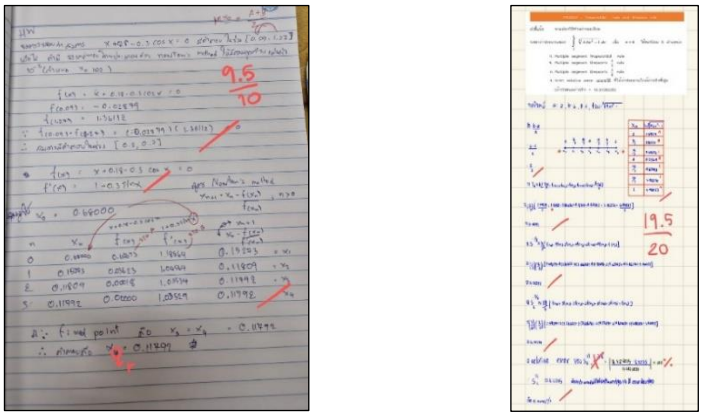
ภาพ 2 วิธีการใช้งานปุ่ม FIX, ปุ่ม Deg Rad และปุ่ม STO

2. ขั้นการสาธิต

ผู้วิจัยดำเนินการสอนเรื่องอนุกรมกำลัง การประมาณค่าอินทิกรัล และการหารากของสมการด้วยวิธีนิวตัน-ราฟสัน ในการสอนแต่ละเรื่องผู้วิจัยจะยกตัวอย่างประกอบโดยผู้วิจัยทำการสาธิตการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาโจทย์ด้วยตนเอง ในขั้นแรกผู้วิจัยจะให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสังเกตการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาก่อน แล้วทำตามที่ผู้วิจัยสาธิต หลังจากนั้นให้ผู้เรียนลงมือทำต่อด้วยตนเองจนได้คำตอบ ซึ่งในขณะที่ผู้เรียนกำลังแก้ปัญหานั้นผู้วิจัยจะใช้คำถามเพื่อกระตุ้นและตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหาและการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน แล้วผู้วิจัยค่อยเฉลยคำตอบในตอนท้ายเพื่อให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความถูกต้อง

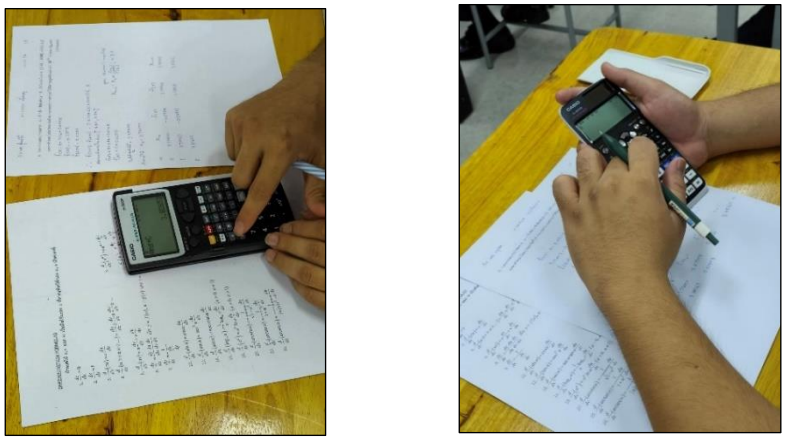
3. ขั้นสรุปและประเมินผล

3.1 โดยท้ายเนื้อหาแต่ละเรื่องผู้วิจัยให้ผู้เรียนได้ฝึกทำแบบฝึกหัดเพื่อเพิ่มทักษะในการคำนวณ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สนับสนุนและให้คำแนะนำ และผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ ได หลังจากนั้นผู้วิจัยทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบฝึกหัดที่ผู้เรียนทำ หากมีข้อผิดพลาดจะชี้แนะผู้เรียนให้ทำการแก้ไขให้ถูกต้อง ดังภาพ 3



ภาพ 3 ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดของผู้เรียน

3.2 เมื่อครบ 12 คาบ ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้เวลา 2 ชั่วโมง ดังภาพ 4 และตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ โดยทำแบบสอบถามผ่าน Google Form



ภาพ 4 ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือ 2 เรื่องอนุกรมกำลัง การประมาณค่าอินทิกรัล และการหารากของสมการด้วยวิธีนิวตัน-ราฟสัน หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบซี

2. ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย (Srisa-ard, 2017) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	ความพึงพอใจ
1.00 – 1.50	น้อยที่สุด
1.51 – 2.50	น้อย
2.51 – 3.50	ปานกลาง
3.51 – 4.50	มาก
4.51 – 5.00	มากที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือ 2 เรื่องอนุกรมกำลัง การประมาณค่าอินทิกรัล และการหารากของสมการด้วยวิธีนิวตัน-ราฟสัน หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

จำนวน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S	Z-test	Sig
48	50	37.82	9.60	2.035*	.021

* $p < .05$

จากตาราง 1 พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือ 2 เรื่องอนุกรมกำลัง การประมาณค่าอินทิกรัล และการหารากของสมการด้วยวิธีนิวตัน-ราฟสัน หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 75.64 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ70 ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือ 2 เรื่องอนุกรมกำลัง การประมาณค่าอินทิกรัล และการหารากของสมการด้วยวิธีนิวตัน-ราฟสัน โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{x}$	S	แปลผล
การใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์			
1 ช่วยเพิ่มแรงจูงใจของผู้เรียน	4.63	0.78	มากที่สุด
2 ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนในการเรียนคณิตศาสตร์	4.54	0.79	มากที่สุด
3 ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.50	0.84	มาก

	รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
		$\bar{x}$	S	แปลผล
4	ช่วยให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบ และช่วยให้ผู้ที่มีปัญหาในการเรียนรู้มีความมั่นใจตั้งแต่เริ่มแรก	4.60	0.57	มากที่สุด
5	ช่วยให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับผู้สอนและเพื่อน ๆ ได้	4.48	0.76	มาก
6	ช่วยให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้นกว่าเดิม	4.65	0.69	มากที่สุด
	รวม	**4.57**	**0.62**	**มากที่สุด**

จากตาราง 2 พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือ 2 เรื่องอนุกรมกำลัง การประมาณค่าอินทิกรัล และการหารากของสมการด้วยวิธีนิวตัน-ราฟสัน โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด $(\bar{x} = 4.57,\ S = 0.62)$ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้นกว่าเดิมมีค่าเฉลี่ยสูงสุด $(\bar{x} = 4.65,\ S = 0.69)$ รองลงมาคือการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มแรงจูงใจของผู้เรียน $(\bar{x} = 4.63,\ S = 0.78)$ และต่ำสุดคือการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับผู้สอนและเพื่อน ๆ ได้ $(\bar{x} = 4.48,\ S = 0.76)$

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือโดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือ 2 เรื่องอนุกรมกำลัง การประมาณค่าอินทิกรัล และการหารากของสมการด้วยวิธีนิวตัน-ราฟสัน โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 เนื่องจากเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์เป็นอุปกรณ์ที่สามารถหามาใช้งานได้ง่าย ทั้งจากตัวเครื่องจริงหรือดาวน์โหลดแอปพลิเคชันเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์บนสมาร์ตโฟน แท็บเล็ตมาใช้เป็นเครื่องมือในการเสริมสร้างการเรียนรู้ได้ อีกทั้งการที่ผู้วิจัยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การใช้งานของปุ่มบนเครื่องคิดเลขผ่านการสาธิตของผู้วิจัยในห้องเรียน หรือเรียนรู้ด้วยตนเองผ่าน YouTube ที่ผู้วิจัยทำเป็นวิดีโอแล้วส่งลิงค์ให้กับผู้เรียนไว้ทบทวนนั้น ทำให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้งานฟังก์ชันต่าง ๆ ที่จำเป็นได้อย่างถูกต้องและใช้งานได้จริง ผู้วิจัยดำเนินการสอนโดยยกตัวอย่างโจทย์แล้วทำการสาธิตการแก้ปัญหาโจทย์โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างตั้งใจในการสังเกตวิธีใช้งานเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์แล้วทำตามที่ผู้วิจัยสาธิต หลังจากนั้นให้ผู้เรียนลงมือทำต่อด้วยตนเอง ในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังแก้ปัญหาผู้วิจัยจะใช้คำถามเพื่อกระตุ้นและตรวจสอบความเข้าใจในการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน แล้วเฉลยคำตอบในตอนท้ายให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความถูกต้อง นอกจากนี้เนื้อหาที่ผู้วิจัยเลือกมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยเรื่องอนุกรมกำลัง การประมาณค่าอินทิกรัล และการหารากของสมการด้วยวิธีนิวตัน-ราฟสัน ซึ่งเป็นเนื้อหาที่สามารถใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ช่วยในการคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ อีกทั้งผู้วิจัยให้ผู้เรียนได้ฝึกทำแบบฝึกหัดท้ายคาบ เพื่อเพิ่มทักษะและความชำนาญในการคำนวณโดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ ทำให้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นใช้เวลาน้อยลง และผู้เรียนยังสามารถคำนวณได้ง่ายขึ้นด้วย เพราะผู้เรียนเกิดความชำนาญในการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้คอยช่วยเหลือและชี้แนะให้กับผู้เรียนขณะทำแบบฝึกหัด ส่วนผู้เรียนเองสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและช่วยเหลือเพื่อน ๆ ในการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยกำหนด สอดคล้อง

กับงานวิจัยของ Ayamath et al. (2020) ได้ศึกษาเรื่องบทบาทของการใช้เครื่องคิดเลขต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน พบว่าการใช้เครื่องคิดเลขส่งผลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพของผู้เรียนด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต้องเข้าใจข้อเท็จจริง เข้าใจอย่างชัดเจนถึงสิ่งที่จำเป็นในการวิเคราะห์ปัญหา การใช้เครื่องคิดเลขในสถานการณ์นี้ช่วยหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดในการคำนวณได้ รวมถึงงานวิจัยของ Jeremiah (2020) ได้ศึกษาเรื่องผลของการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมปลายในยัมโฟ แองกลิกัน พบว่าค่าเฉลี่ยระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดสอบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ การนำเครื่องคิดเลขมาใช้ทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนดีขึ้นกว่าการเรียนคณิตศาสตร์ที่ไม่มีเครื่องคิดเลข เครื่องคิดเลขมีประสิทธิภาพในการปรับปรุงทักษะการคำนวณของผู้เรียน เครื่องคิดเลขไม่ได้ขัดขวางความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการใช้เหตุผลและทักษะการคำนวณของผู้เรียน ผู้เรียนทุกคนที่เข้าเรียนในสถาบันการศึกษาระดับสูงเหล่านี้จึงคาดว่าจะต้องคิดและใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้ ในทำนองเดียวกับ Radzuan et al. (2021) ได้ศึกษาเรื่องผลกระทบของเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ในวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีผลการเรียนต่ำของโรงเรียนมัธยมศึกษาในกาจัง รัฐเซอลาโงร์ พบว่าการสอนที่มีประสิทธิผลรวมถึงการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีผลการเรียนต่ำพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ เนื่องจากเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์มีประโยชน์สำหรับผู้เรียนที่มีผลการเรียนต่ำ เพราะช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้โดยมีข้อผิดพลาดในการคำนวณน้อยที่สุด และมีเวลามากขึ้นในการทำความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์

2. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกลเรือ 2 โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการคำนวณนั้น ช่วยให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้นกว่าเดิม อาจเป็นเพราะผู้วิจัยเลือกเนื้อหาที่สอนได้เหมาะสมกับการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเข้าถึงการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น ช่วยเพิ่มแรงจูงใจของผู้เรียนเมื่อถึงเวลาเรียนผู้เรียนเข้าห้องเรียนตรงเวลา ขณะที่ผู้วิจัยอธิบายหลักการในการแก้ปัญหาโจทย์ผู้เรียนจะตั้งใจฟัง และร่วมกันตอบคำถามที่ผู้วิจัยถาม ซึ่งถือได้ว่าเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน และผู้เรียนเองก็ได้ทบทวนความรู้ด้วย ช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นหาคำตอบและช่วยให้ผู้ที่มีปัญหาในการเรียนรู้มีความมั่นใจตั้งแต่เริ่มแรกสังเกตได้จากที่เมื่อถึงเวลาทำแบบฝึกหัดท้ายคาบผู้เรียนจะให้ความร่วมมือในการทำแบบฝึกหัด และยังสามารถช่วยเหลือเพื่อน ๆ ที่ติดขัดในการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ส่วนผู้เรียนที่ไม่ถนัดในการคำนวณเมื่อมีเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ช่วยในการคำนวณทำให้ผู้เรียนกล้าที่จะถามเพื่อน ๆ และสามารถทำแบบฝึกหัดส่งได้ทันเวลา สอดคล้องกับงานวิจัยของ Beros et al. (2024) ได้ศึกษาเรื่องการใช้เครื่องคิดเลขและความสัมพันธ์กับการรับรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของตน พบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ชอบและการใช้เครื่องคิดเลขระหว่างทำกิจกรรมคณิตศาสตร์นั้นมีประโยชน์ เนื่องจากใช้งานง่ายและสะดวกในการใช้ค้นหาปัญหาทางคณิตศาสตร์ เครื่องคิดเลขช่วยในการเรียนรู้และแสดงทักษะทางคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ นอกจากนี้ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความมั่นใจในทักษะทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่ตนรับรู้ ในทำนองเดียวกับ Dagan et al. (2020) ได้ศึกษาเรื่องการปรับปรุงการเรียนรู้แคลคูลัสโดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ พบว่าการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบช่วยเพิ่มแรงจูงใจทางปัญญาและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ผู้เรียนมักแสดงความประหลาดใจและความชื่นชมเมื่อค้นพบความสามารถที่ไม่คาดคิดของเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ แสดงว่าเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์สามารถเพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและความสนใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรม

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้สอนควรเตรียมผู้เรียนให้พร้อมในการใช้งานเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับฟังก์ชันที่จำเป็นที่ต้องใช้ในการเรียน เพื่อช่วยลดเวลาในการคำนวณที่ซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ไม่มีเครื่องคิดเลขใช้งานสามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชันเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์บนสมาร์ตโฟน แท็บเล็ตมาใช้งานได้ โดยไม่จำเป็นต้องจัดซื้อเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์เครื่องใหม่

1.2 ผู้สอนควรเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ในการช่วยคำนวณเพื่อให้ผู้เรียนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เร็วขึ้น

1.3 ควรมีการจัดอบรมการใช้งานเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ให้กับผู้สอน หรือศึกษาด้วยตนเองผ่าน YouTube เพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้เครื่องคิดเลขให้กับผู้สอนเอง ทำให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการจัดการเรียนรู้แนวคิดอื่น ๆ ร่วมกับการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ เช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ เป็นต้น เพื่อความหลากหลายในการจัดการเรียนรู้

องค์ความรู้ใหม่หรือข้อค้นพบใหม่

การเรียนคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการเรียนวิศวกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับการคำนวณที่เฉพาะทาง ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้และความชำนาญในการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ เพื่อความสะดวกในการแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน ผู้วิจัยควรเตรียมเนื้อหาให้เหมาะสมการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์และทำการสาธิตการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาโจทย์ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสังเกตแล้วลงมือทำ ผู้วิจัยควรใช้คำถามเพื่อกระตุ้นและตรวจสอบความเข้าใจในการใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาโจทย์ของผู้เรียน

References

Abdul Rahman, M. S., Abu Mansor, S. N. & Saad, S. M. (2022). Scientific Calculator Proficiency and Competency Among Secondary School Students in Mathematics Education. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development, 11*(2), 681- 689. Retrieved from https://ijarped.com/index.php/journal/article/view/1825

Andreev, I. (2024, January 11). *Bloom's Taxonomy*. Valamis. https://www.valamis.com/hub/blooms-taxonomy

Ayamath, R., Awuitor, G. K. & Puotier, Z. (2020). The role of Calculator use in Mathematics Problem-Solving Abilities of Pupils at the Junior High School in Ghana. *IOSR Journal of Mathematics, 16*(5), 28-35. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/374545304

Beros, J., Bono, K. A. B., Chavez, M. C. A. D., Labrador, L. J., Jesus, R. B. D., Datiles, M. R. P. & Tus, J. (2024). Calculator Usage and its Relationship on Student's Perception of their Fundamental Mathematical Skills. *Psychology and Education, 18*(3), 247-254. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/379754773

Dagan, M., Satianov, P. & Teicher, M. (2020). Improving Calculus Learning Using a Scientific Calculator. *Open Education Studies, 2*(1), 220-227. https://doi.org/10.1515/edu-2020-0125

Jeremiah, A. M. (2020). Effect of Use of Scientific Calculators on Yamfo Anglican Senior High School Students' Mathematical Achievement. *International Journal of Engineering and Applied Sciences, 7*(10), 5-15. https://doi.org/10.31873/IJEAS.7.10.11

Marasigan, N. V. (2018). Examining Calculator Use in the Mathematics Classroom. *International Journal of Recent Innovations in Academic Research, 2*(8), 165-170. Retrieved from https://www.ijriar.com/docs/2018/2018-dec/IJRIAR-15.pdf

Radzuan, F. S., Kamarudin, N., Md Khambari, M. N., & Mohamad Arsad, N. (2021). Impact of scientific calculators in mathematics among low- achieving students in a secondary school in Kajang, Selangor. Pertanika *Journal of Science & Technology, 29*(S1). 199-214. https://doi.org/10.47836/pjssh.29.s1.11

Sarakhan, N. (2021). How to Teach the Students to Arise Mathematical Skills and Processes?. *Journal of Roi Kaensarn Academi, 6*(4), 202–218. Retrieved from https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JRKSA/article/view/247700 (in Thai)

Sharma, D. (2024, May 10). *Making Math Fun: Creative Ways to Use Your Casio Scientific Calculator for Learning*. Linkedin. https://www.linkedin.com/pulse/making-math-fun-creative-ways-use-your-casio-learning-divya-sharma-gtxtc

Srisa-ard, B. (2017). *Basic Research.* (10th ed.). Bangkok: Suweeriyasan. (in Thai)

Vardy, O. (2024, January 9). *How to Use Scientific Calculator*. Meta-Calculator Blog. https://www.meta-calculator.com/blog/how-to-use-scientific-calculator/