

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันร่วมกับเทคนิคการสอนแนะให้รู้คิด เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

อนพัช สุวรรณมณี^{*1} วัดสาตรี ดิถียนต์²

Anapath.s@ku.th*

ส่งบทความ 16 เมษายน 2569 แก้ไข 11 พฤษภาคม 2569 ตอบรับ 15 พฤษภาคม 2569

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันร่วมกับเทคนิคการสอนแนะให้รู้คิด ในระยะก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน และ 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันร่วมกับเทคนิคการสอนแนะให้รู้คิด ในระยะก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน ตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ ปีการศึกษา 2568 วิทยาลัยพณิชยการธนบุรี จำนวน 54 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน 2) เว็บแอปพลิเคชัน 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ชุด สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measures ANOVA) และการทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธี Bonferroni

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันร่วมกับเทคนิคการสอนแนะให้รู้คิด มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 โดยพบว่าคะแนนเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากระยะก่อนเรียน (15.39) ระยะระหว่างเรียน (23.39) และระยะหลังเรียน (32.46) จากคะแนนเต็ม 42 คะแนน
2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันร่วมกับเทคนิคการสอนแนะให้รู้คิด มีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 โดยพบว่าคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากระยะก่อนเรียน (3.19) เป็นระยะระหว่างเรียน (16.94) และระยะหลังเรียน (17.33) จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน

คำสำคัญ : เว็บแอปพลิเคชัน, การสอนแนะให้รู้คิด, การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

* ผู้ประพันธ์บรรณกิจ

¹⁻² คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

The Development of Learning Activities Using a Web Application and Cognitively Guided Instruction to Enhance Problem-Solving and Mathematical Reasoning Abilities of Vocational Certificate Students

Anapath Suwanmanee*¹ Watsatree Diteeyont²
Anapath.s@ku.th*

Received: April 16, 2026 Revised: May 11, 2026 Accepted: May 15, 2026

Abstract

This research aimed to: 1) compare the mathematical problem-solving ability of students who received learning activities using a web application combined with the Cognitively Guided Instruction (CGI) technique across the pre-learning, during-learning, and post-learning phases, and 2) compare the mathematical reasoning ability of students who received learning activities using a web application combined with the Cognitively Guided Instruction technique across the pre-learning, during-learning, and post-learning phases. The sample comprised 54 vocational certificate students enrolled in the Business and Service Mathematics course during the 2025 academic year at Thonburi Commercial College, selected via simple random sampling with the classroom as the sampling unit. The research instruments included: 1) four lesson plans, 2) a web application, and 3) three sets of tests measuring mathematical problem-solving ability and mathematical reasoning ability. Data were analyzed using mean, standard deviation, Repeated Measures ANOVA, and Bonferroni pairwise comparison.

The findings revealed that:

1. Students who learned through learning activities using a web application combined with the Cognitively Guided Instruction technique demonstrated statistically significant differences in mathematical problem-solving ability scores across the pre-learning, during-learning, and post-learning phases at the .05 level of significance, with mean scores showing a continuous upward trend from the pre-learning phase (15.39) through the during-learning phase (23.39) to the post-learning phase (32.46), out of a maximum score of 42.

2. Students who learned through learning activities using a web application combined with the Cognitively Guided Instruction technique demonstrated statistically significant differences in mathematical reasoning ability scores across the pre-learning, during-learning, and post-learning phases at the .05 level of significance, with mean scores increasing progressively from the pre-learning phase (3.19) to the during-learning phase (16.94) and the post-learning phase (17.33), out of a maximum score of 18.

Keywords: Web Application, Cognitively Guided Instruction, Mathematical Problem-Solving, Mathematical Reasoning

* Corresponding Author

¹⁻² Faculty of Education Kasetsart University

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำรงชีวิต เนื่องจากช่วยพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ซึ่งเป็นความสามารถที่นักเรียนจำเป็นต้องมีในศตวรรษที่ 21 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล และเป็นรากฐานในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ตลอดจนการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาประเทศในระดับสากล การเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้รับการยอมรับว่าเป็นสมรรถนะหลักของผู้เรียนที่สะท้อนถึงความสามารถในการคิดและการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตจริง โดยโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA) ขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) ได้กำหนดให้การประเมินด้านความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) มีสัดส่วนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 60 ของข้อสอบทั้งหมด ขณะที่ด้านวิทยาศาสตร์และการอ่าน มีสัดส่วนเพียงร้อยละ 20 เท่ากัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2567) การให้ความสำคัญในสัดส่วนดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่สามารถคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา และตัดสินใจได้อย่างมีเหตุผลในสถานการณ์จริง อย่างไรก็ตาม ผลการประเมิน PISA ปี 2022 พบว่า ประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์เพียง 394 คะแนน ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD ที่อยู่ที่ 472 คะแนน และสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยเพียง 363 คะแนน ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีคะแนนต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับทุกสังกัดในประเทศ (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2568) โดยการประเมินของ PISA มุ่งวัดความสามารถของนักเรียนในการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริง (OECD, 2023) ผลการประเมินดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนยังมีข้อจำกัดในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ แก้ปัญหา และอธิบายเหตุผลในบริบทที่หลากหลาย

จากสถานการณ์ดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพให้เข้มแข็งยิ่งขึ้น เนื่องจากคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญโดยตรงต่อการเตรียมความพร้อมสู่โลกอาชีพ โดยเฉพาะรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ ซึ่งเป็นรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณทางธุรกิจและการเงิน เช่น ร้อยละ การตั้งราคาขาย การซื้อขายแบบผ่อนชำระ ความน่าจะเป็น อสมการ และโดยเฉพาะเรื่องดอกเบี้ย ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการตัดสินใจทางการเงินในชีวิตจริง ทั้งในด้านการออม การกู้ยืม และการคำนวณผลตอบแทนจากการลงทุน การเรียนรู้เรื่องดอกเบี้ยจึงไม่เพียงเป็นการฝึกคำนวณเชิงตัวเลข แต่ยังช่วยพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลและการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรทางการเงิน (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2567)

ข้อมูลการวัดผลและประเมินผลของนักเรียนวิทยาลัยพณิชยการธนบุรี พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการต่ำกว่ารายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพ ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะเนื้อหาที่เน้นการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ การเชื่อมโยงแนวคิด และการให้เหตุผล มากกว่าการคำนวณตามสูตรเพียงอย่างเดียว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นักเรียนยังมีความยากลำบากในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา การเลือกวิธีการแก้ปัญหา และการอธิบายเหตุผลของคำตอบ ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัญหาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงช่องว่างสำคัญของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับอาชีวศึกษา ที่ยังไม่สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบเพียงพอ แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกและการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ การสอนแนะให้รู้คิด (Cognitively Guided Instruction: CGI) ซึ่งพัฒนาโดย Carpenter แนวคิดนี้เน้นการเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากความเข้าใจของตนเอง ครูมีบทบาทในการตั้งคำถาม กระตุ้นการคิด วิเคราะห์แนวคิดของนักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (เวชฤทธิ์ อังกะภทธรจกร, 2566) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การสอนแนะให้รู้คิดช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

การวิเคราะห์โจทย์ และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดของตนเองและตรวจสอบความถูกต้องของวิธีคิดได้อย่างเป็นระบบ (พิมพ์ผกา จิตรังษี และคณะ, 2567)

นอกจากนี้ การบูรณาการการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลแบบโต้ตอบ เช่น เว็บแอปพลิเคชัน ยังช่วยเสริมประสิทธิภาพของการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน (นิศากร พลไกรสร และมนตรี วงษ์สะพาน, 2566) เนื่องจากเว็บแอปพลิเคชันสามารถสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง นักเรียนสามารถแสดงวิธีคิด แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เปรียบเทียบแนวทางการแก้ปัญหา และรับข้อมูลย้อนกลับได้ทันที ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาการเรียนรู้เชิงลึก อีกทั้งยังช่วยลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาและทบทวนบทเรียนได้อย่างยืดหยุ่น (Hoffmann & Seemann, 2023)

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีการนำแนวคิดการสอนแนะให้รู้คิดและสื่อดิจิทัลมาใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง แต่ยังคงพบว่าการบูรณาการทั้งสองแนวทางเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบในบริบทของการอาชีวศึกษา โดยเฉพาะในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ ยังมีอยู่อย่างจำกัด อีกทั้งยังขาดรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบมาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อย่างชัดเจนและต่อเนื่อง จึงทำให้เกิดช่องว่างขององค์ความรู้ที่ควรได้รับการศึกษาเพิ่มเติม

ดังนั้น การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันร่วมกับเทคนิคการสอนแนะให้รู้คิด จึงเป็นแนวทางที่มีความเหมาะสมและมีศักยภาพในการยกระดับความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ แก้ปัญหา และอธิบายเหตุผลได้อย่างเป็นขั้นตอน อันจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในชีวิตประจำวันและในวิชาชีพในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันร่วมกับเทคนิคการสอนแนะให้รู้คิด
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันร่วมกับเทคนิคการสอนแนะให้รู้คิด

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา คณิตศาสตร์ ธุรกิจและบริการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 วิทยาลัยพณิชยการธนบุรี จำนวน 80 คน ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา คณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 วิทยาลัยพณิชยการธนบุรี จำนวน 54 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

2. ตัวแปร

ตัวแปรจัดกระทำ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันร่วมกับเทคนิคการสอนแนะให้รู้คิด

ตัวแปรตาม คือ

- 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 2) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

3. นิยามศัพท์เฉพาะ

3.1 การสอนแนะให้รู้คิด หมายถึง เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้การแก้ปัญหาเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยครูใช้คำถามและการชี้แนะเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายกระบวนการคิดของตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์จากวิธีคิดและประสบการณ์ของตน ผ่านการคิด วิเคราะห์ และการแลกเปลี่ยนแนวทางการแก้ปัญหา ร่วมกับครูและเพื่อนในชั้นเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำเทคนิคดังกล่าวมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรม 4 ขั้นตอน ได้แก่ การนำเสนอโจทย์ปัญหา การแก้ปัญหาด้วยตนเอง การแลกเปลี่ยนและอภิปรายวิธีคิด และการสรุปและเชื่อมโยงความรู้

3.2 เว็บแอปพลิเคชัน หมายถึง สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลแบบโต้ตอบ (Interactive Learning Media) ที่ใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ตโดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมในเครื่อง สามารถเปิดใช้งานได้จากโทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนแนะให้รู้คิด

3.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการวิเคราะห์ วางแผน และหาวิธีแก้โจทย์คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรขาคณิต โดยวัดจากแบบทดสอบความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและใช้ทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

3.4 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการอธิบายขั้นตอนและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ สามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และนำเสนอวิธีแก้ปัญหาพร้อมหลักการหรือข้อความรู้ทางคณิตศาสตร์มาสนับสนุนได้อย่างสมบูรณ์ ในเนื้อหาเรขาคณิตที่ศึกษา โดยวัดจากแบบทดสอบความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และใช้ทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการวัดซ้ำกลุ่มเดียว (One-Group Repeated Measures Design) ทำการวัด 3 ครั้ง ได้แก่ ก่อนเรียน (Pre-test) ระหว่างเรียน (Mid-test) และหลังเรียน (Post-test) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละช่วงเวลา

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันร่วมกับการสอนแนะให้รู้คิด เรื่อง ดอกเบี้ย รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 4 แผน รวมทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง แต่ละแผนกำหนดกิจกรรมตามขั้นตอนการสอนแนะให้รู้คิด 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นนำเสนอโจทย์ปัญหา นักเรียนรับโจทย์สถานการณ์จริงผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ขั้นแก้ปัญหาดด้วยตนเอง นักเรียนบันทึกแนวคิดและรับผลย้อนกลับทันที ขั้นแลกเปลี่ยนและอภิปราย นักเรียนแสดงวิธีคิดและเปรียบเทียบคำตอบร่วมกับเพื่อนผ่านระบบ และขั้นสรุปและเชื่อมโยงความรู้ เว็บแอปพลิเคชันนำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาย่างเป็นระบบเพื่อให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน จากคะแนนเต็ม 5 มีค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 ซึ่งอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

1.2 เว็บแอปพลิเคชัน เรื่อง ดอกเบี้ย รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พัฒนาโดยใช้ Google Gemini Canvas ร่วมกับ Google Apps Script ผ่านกระบวนการ 5 ขั้น ได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหาและสภาพนักเรียน การออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับแนวคิดการสอนแนะให้รู้คิด การพัฒนาระบบและอินเทอร์เน็ตให้เหมาะกับการใช้งานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ การทดลองใช้ กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยพาณิชย์การธนบุรีที่ผ่านการเรียนเนื้อหาดังกล่าวแล้ว ซึ่งคัดเลือกตามระดับความสามารถ 3 ระดับ ได้แก่ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน โดยดำเนินการแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน และแบบกลุ่ม จำนวน 24 คน และการประเมินผลเพื่อปรับปรุง

ก่อนนำไปใช้จริง สามารถเข้าถึงได้ผ่านสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรม ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ แบบฝึกหัด และกิจกรรมโต้ตอบที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.56 (S.D. = 0.53) อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

1.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ย เป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 ชุด ในลักษณะแบบทดสอบคู่ขนาน (Parallel Test Forms) ชุดละ 6 ข้อ ได้แก่ ชุด A ใช้วัดก่อนเรียน ชุด B ใช้วัดระหว่างเรียน และชุด C ใช้วัดหลังเรียน โดยแต่ละข้อวัดตัวแปรทั้งสองแยกจากกัน ดังนี้ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประเมินจากกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการตรวจสอบผล โดยให้คะแนนตามความถูกต้องและความสมบูรณ์ของการแสดงวิธีทำในแต่ละขั้นตอน คะแนนเต็ม 42 คะแนน ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ประเมินจากความสามารถของนักเรียนในการอธิบายหรือแสดงแนวคิดประกอบการแก้ปัญหา โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน 4 ระดับ ได้แก่ 3 คะแนน หากอธิบายแนวคิดได้ครบถ้วน ถูกต้อง และมีความเป็นเหตุเป็นผล 2 คะแนน หากอธิบายได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วนทุกขั้นตอน หรือมีความสมเหตุสมผลเพียงบางส่วน 1 คะแนน หากไม่สามารถอธิบายหรือไม่ปรากฏแนวคิดในการแก้ปัญหา และ 0 คะแนน หากไม่มีการอธิบายใด ๆ คะแนนเต็ม 18 คะแนน จากการประเมินความสอดคล้องโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67–1.00 ค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.37–0.64 ค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.32–0.84 และค่าความเชื่อมั่นวิเคราะห์ด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ชุด A ชุด B และชุด C มีค่าเท่ากับ 0.893, 0.832 และ 0.890 ตามลำดับ

2. การดำเนินการวิจัย

2.1 ซึ่งแจ้งข้อตกลงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อธิบายถึงความสำคัญ วัตถุประสงค์ และขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันร่วมกับการสอนแนะให้รู้คิดให้นักเรียนตัวอย่างเข้าใจ รวมถึงแนะนำวิธีการเข้าใช้งานเว็บแอปพลิเคชันผ่านสมาร์ทโฟนและอุปกรณ์เคลื่อนที่

2.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยให้นักเรียนตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ย ชุด A แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ เพื่อวัดความสามารถพื้นฐานของนักเรียนก่อนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

2.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยจัดกิจกรรมในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 4 แผน รวม 8 ชั่วโมง แต่ละแผนดำเนินการกิจกรรมตามขั้นตอนการสอนแนะให้รู้คิด 4 ขั้น ได้แก่ การนำเสนอโจทย์ปัญหา การแก้ปัญหาด้วยตนเอง การแลกเปลี่ยนและอภิปรายแนวทางการแก้ปัญหา และการสรุปและเชื่อมโยงความรู้ โดยนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมผ่านเว็บแอปพลิเคชัน เมื่อจัดกิจกรรมครบครึ่งหนึ่งของหน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบระหว่างเรียน (Mid-test) โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบชุด B เพื่อเก็บคะแนนระหว่างเรียน

2.4 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกแผน โดยให้นักเรียนตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ย ชุด C แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนานกับชุด A และชุด B

2.5 นำข้อมูลคะแนนที่ได้จากการทดสอบทั้ง 3 ช่วงเวลามาตรวจสอบความครบถ้วนและดำเนินการวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันร่วมกับเทคนิคการสอนแนะให้รู้คิด โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (M) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measures ANOVA) กำหนดระดับนัยสำคัญที่ .05

3.2 ในกรณีที่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดำเนินการทดสอบเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธี Bonferroni Correction เพื่อระบุว่าช่วงเวลาใดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

3.3 เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันร่วมกับเทคนิคการสอนแนะให้รู้คิด โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (M) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measures ANOVA) กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05

3.4 ในกรณีที่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดำเนินการทดสอบเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธี Bonferroni Correction เพื่อระบุว่าช่วงเวลาใดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ใน 3 ช่วงเวลา ได้แก่ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measures ANOVA)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

ตัวอย่าง	n	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (เต็ม 42 คะแนน)	
		M	S.D.
ก่อนเรียน	54	15.39	7.06
ระหว่างเรียน	54	23.39	8.29
หลังเรียน	54	32.46	7.44

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันร่วมกับการสอนแนะให้รู้คิด ในระยะก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย ได้แก่ 15.39, 23.39 และ 32.46 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ระยะ	91354.377	1	91354.377	786.264	.000*
Error (ระยะ)	6157.957	53	116.188		

*p < .05

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระยะก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน แตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในระยะก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน โดยใช้วิธี Bonferroni นำเสนอได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

ระยะ (I)	ระยะ (J)	MD (I-J)	Std. Error	F	Sig.
ก่อนเรียน	ระหว่างเรียน	-8.000	0.860	127.426	0.000*
ก่อนเรียน	หลังเรียน	-17.074	1.094		0.000*
ระหว่างเรียน	ก่อนเรียน	8.000	0.860		0.000*
ระหว่างเรียน	หลังเรียน	-9.074	1.126		0.000*
หลังเรียน	ก่อนเรียน	17.074	1.094		0.000*
หลังเรียน	ระหว่างเรียน	9.074	1.126		0.000*

*p < .05

จากตารางที่ 3 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์รายคู่ด้วยวิธี Bonferroni พบว่า ระยะระหว่างเรียน (M=23.39) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะก่อนเรียน (M=15.39) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 โดยมีค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (MD)=8.000 ระยะหลังเรียน (M=32.46) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะก่อนเรียน (M=15.39) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยมีค่า MD=17.074 และระยะหลังเรียน (M=32.46) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะระหว่างเรียน (M=23.39) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยมีค่า MD = 9.074

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ใน 3 ช่วงเวลา ได้แก่ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measures ANOVA)

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ย
ของนักเรียน ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

ตัวอย่าง	n	ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (เต็ม 18 คะแนน)	
		M	S.D.
ก่อนเรียน	54	3.19	3.88
ระหว่างเรียน	54	16.94	1.02
หลังเรียน	54	17.33	0.78

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันร่วมกับการสอนแนะให้รู้คิด ในระยะก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย ได้แก่ 3.19 16.94 และ 17.33 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียน
ระหว่างเรียน และหลังเรียน

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ระยะ	25262.525	1	25262.525	4248.605	0.000*
Error (ระยะ)	315.142	53	5.946		

*p < .05

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันร่วมกับการสอนแนะให้รู้คิด ในระยะก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน แตกต่างกันอย่างน้อย

1 คู่มือมีนัยสำคัญที่ระดับ 05

ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระยยะก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน โดยใช้วิธี Bonferroni นำเสนอได้ดังตาราง

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

ระยะ (I)	ระยะ (J)	MD (I-J)	Std. Error	F	Sig.
ก่อนเรียน	ระหว่างเรียน	-13.759	0.547	348.490	0.000*
ก่อนเรียน	หลังเรียน	-14.148	0.538		0.000*
ระหว่างเรียน	ก่อนเรียน	13.759	0.547		0.000*
ระหว่างเรียน	หลังเรียน	-0.389	0.093		0.000*
หลังเรียน	ก่อนเรียน	14.148	0.538		0.000*
หลังเรียน	ระหว่างเรียน	0.389	0.093		0.000*

*p < .05

จากตารางที่ 6 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์รายคู่ด้วยวิธี Bonferroni พบว่า ระยะระหว่างเรียน (M=16.94) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะก่อนเรียน (M = 3.19) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 โดยมีค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (MD)=3.759 ระยะหลังเรียน (M=17.33) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะก่อนเรียน (M=3.19) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยมีค่า MD=14.148 และระยะหลังเรียน (M=17.33) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะระหว่างเรียน (M=16.94) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 โดยมีค่า MD=0.389

อภิปรายผลการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันร่วมกับเทคนิคการสอนแนะให้รู้คิด มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยพบว่าคะแนนเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากระยะก่อนเรียน (15.39) ระยะระหว่างเรียน (23.39) และระยะหลังเรียน (32.46) ตามลำดับ ทั้งนี้ผลที่เกิดขึ้นอาจเนื่องมาจากองค์ประกอบสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยออกแบบ ได้แก่ การใช้สถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทจริงของนักเรียน การเปิดโอกาสให้นักเรียนอธิบายวิธีคิดของตนเองอย่างหลากหลาย และการใช้คำถามชี้แนะของครูเพื่อกระตุ้นการคิดเชิงลึก ซึ่งช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้น ดังที่ Carpenter et al. (1989) กล่าวว่า การสอนแนะให้รู้คิดเป็นรูปแบบการสอนที่ตั้งอยู่บนหลักการพื้นฐานความรู้ความเข้าใจของนักเรียน เน้นกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาด้วยตัวเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยชี้แนะสนับสนุนผ่านการทำงานเป็นกลุ่มและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นอกจากนี้ เว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะเป็นสื่อแบบโต้ตอบ (interactive) ที่มีการให้ผลย้อนกลับทันที (feedback) และสามารถฝึกซ้ำได้ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากความผิดพลาดและพัฒนาความสามารถได้อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้คะแนนมีแนวโน้มสูงขึ้นในทุกระยะ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิลาสินี สุขทอง และ พัชรเบสวณ วชวิริยะสกุล (2567) กุลิสรา อินทรราช และสุณิสา สุมิตรนะ (2566) อัจฉรวาตี มณีพันธ์ และคณะ (2568) และ ชยานนท์ ไชยรักษ์ และคณะ (2564) ที่ต่างพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และ/หรือสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Alkhatatneh (2023) ที่พบว่าการใช้เว็บไซต์เชิงโต้ตอบสามารถส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันร่วมกับเทคนิคการสอนแนะให้รู้คิด มีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยพบว่าคะแนนเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากระยะก่อนเรียน (3.19) เป็นระยะระหว่างเรียน (16.94) และระยะหลังเรียน (17.33) ตามลำดับ ทั้งนี้ผลที่เกิดขึ้นอาจเนื่องมาจากการออกแบบกิจกรรมในแผนการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้แสดงเหตุผล อภิปราย และเปรียบเทียบวิธีคิดระหว่างเพื่อนในชั้นเรียนอย่างเป็นลำดับขั้น ประกอบกับเว็บแอปพลิเคชันที่มีการนำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ช่วยสนับสนุนให้นักเรียนเข้าใจเหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และพัฒนาความสามารถได้อย่างต่อเนื่องในทุกระยะ ดังที่ เวชฤทธิ์ อังคะภักทราคร (2566) กล่าวว่า การสอนแนะให้รู้คิดให้ความสำคัญกับการคิดและการแก้ปัญหาด้วยตัวนักเรียนเอง โดยมีโอกาสนำเสนอความคิด อธิบายเหตุผลประกอบแนวทางการแก้ปัญหา และร่วมกันอภิปราย ก่อให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ กระบวนการดังกล่าวจึงเป็นกลไกสำคัญที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิสากร พลโกธร และมนตรี วงษ์สะพาน (2566) และ เสาวลักษณ์ จันทร์เจริญ และคณะ (2566) ที่ต่างพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดส่งผลให้ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kaplar et al. (2022) และ Zainudin et al. (2025) ที่พบว่าสื่อการเรียนรู้แบบโต้ตอบและชุดการสอนออนไลน์สามารถพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้งาน

จุดเด่นที่สำคัญที่สุดของงานวิจัยครั้งนี้ คือ การบูรณาการแนวคิดการสอนแนะให้รู้คิดเข้ากับเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นเฉพาะสำหรับเนื้อหาเรื่องดอกเบี๋ย โดยออกแบบให้ครอบคลุมทั้ง 4 ขั้นตอนของการสอนแนะให้รู้คิด ได้แก่ การนำเสนอโจทย์ปัญหา การแก้ปัญหาด้วยตนเอง การแลกเปลี่ยนและอภิปรายแนวคิด และการสรุปเชื่อมโยงความรู้ ซึ่งสิ่งนี้คือหัวใจของงานวิจัยที่แตกต่างจากการใช้สื่อดิจิทัลทั่วไป เพราะไม่ใช่เพียงแค่การนำเทคโนโลยีมาใช้ แต่เป็นการออกแบบให้เทคโนโลยีรับใช้กระบวนการคิดของนักเรียนอย่างเป็นระบบ ผู้ที่ต้องการนำแนวทางนี้ไปพัฒนาต่อสามารถประยุกต์ใช้กับรายวิชาหรือเนื้อหาอื่น ๆ ในระดับอาชีวศึกษาได้ โดยยึดหลักการออกแบบกิจกรรมในเว็บแอปพลิเคชันให้สอดคล้องกับแต่ละขั้นตอนของการสอนแนะให้รู้คิดอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ ครูผู้สอนควรให้ความสำคัญกับบทบาทของตนเองในการเป็นผู้ตั้งคำถามขึ้นมาจากการให้คำตอบโดยตรง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายแนวคิดและเหตุผลของตนเองผ่านกิจกรรมในเว็บแอปพลิเคชัน พร้อมทั้งจัดสรรเวลาในแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม และเตรียมความพร้อมด้านอุปกรณ์ดิจิทัลและเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก่อนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การใช้งานในชั้นเรียนเป็นไปอย่างราบรื่นและต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันร่วมกับการสอนแนะให้รู้คิดในด้านสมรรถนะทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ งานวิจัยครั้งนี้ได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันร่วมกับการสอนแนะให้รู้คิด โดยมุ่งเน้นการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นสำคัญ ทั้งนี้ เนื่องจากการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงความเข้าใจเกี่ยวข้องกับการพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในหลายมิติ ซึ่งเกิดจากกระบวนการที่นักเรียนได้อธิบายแนวคิด เปรียบเทียบวิธีการ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดอย่างต่อเนื่อง อันเป็นลักษณะสำคัญของการสอนแนะให้รู้คิด ประกอบกับการใช้เว็บแอปพลิเคชันที่เอื้อต่อการนำเสนอปัญหาในบริบทที่หลากหลาย จึงมีแนวโน้มส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ควรพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันให้มีฟังก์ชันสนับสนุนการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนรู้อื่น ๆ เว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยครั้งนี้ได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิด โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้แสดงแนวคิด อธิบายวิธีการแก้ปัญหา และแลกเปลี่ยนเหตุผลในแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้ ซึ่งช่วยสนับสนุนการพัฒนา

ความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ ทั้งนี้ เพื่อให้เว็บแอปพลิเคชันสามารถรองรับการจัดการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายและแตกต่างกันตามบริบทของนักเรียนและรายวิชา ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ได้อย่างครอบคลุมยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กุลิสรา อินทรราช และสุณิสา สุมิตรณะ. (2566). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think Pair Share) เรื่อง อสมการ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารมหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 10(9), 128-136. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/JMND/article/view/272019>
- นิศากร พลไกรสร และมนตรี วงษ์สะพาน (2566). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 6(18), 54-65. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/etcedumsujournal/article/view/261985>
- เวชฤทธิ์ อังกะภักทขจร. (2566). *การสอนเพื่อพัฒนามโนทัศน์และความสามารถในการกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. <https://archive.lib.cmu.ac.th/newbook/human/edu/2566/b16714830-2566.pdf>
- ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2566, 6 ธันวาคม). *การแถลงข่าวผลการประเมิน PISA 2022*. <https://pisathailand.ipst.ac.th/news-21/>
- เสาวลักษณ์ จันทรเจริญ, คมสัน ตรีไพบูลย์ และอาพันธ์ชนิต เจนจิต. (2566). ผลการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏ*, 11(3), 350-63, <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JMA/article/view/273266>
- สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ. (2567). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 หมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง*.
- ชยานนท์ ไชยรักษ์, อาพันธ์ชนิต เจนจิต และเวชฤทธิ์ อังกะภักทขจร. (2564). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับแนวทางการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ (ACT) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *ลักทอง: วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (สทมส.)*, 22(1), 32-46. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/tgt/article/view/254705>
- นิศากร พลไกรสร และมนตรี วงษ์สะพาน (2566). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 6(18), 54-65. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/etcedumsujournal/article/view/261985/176366>

- พิมพ์ภา จิตรังษี, ชานนท์ จันทรา และต้องตา สมใจเพ็ง. (2567). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*,
23(2), 1–14. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/JIE/article/view/255334/172707>
- วิลาสินี สุขทอง และพัชรเบศวณ์ เวชวิริยะสกุล. (2567). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคการคิด พูด เขียนของนักเรียนระดับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารการบริหารการปกครองและนวัตกรรมท้องถิ่น*, 8(3), 155–168. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/JLGISRRU/article/view/28167357>
- อัจฉราวดี มณีพันธ์, ทรงชัย อักษรคิด และสกล ตั้งเก้ายกุล. (2568). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบการสอน
แนะให้รู้คิด ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของพีระมิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ ศรีนครินทรวิโรฒ*, 26(2), 148–162. https://so13.tci-thaijo.org/index.php/SWU_JEd/article/view/2267
- Alkhatatneh, S. (2023). An Interactive Website Based on the “Systemic Approach” to Develop Mathematical
Problem-solving Skills in Students of Sixth Grade in Primary School in Jordan. *Information Sciences
Letters*, 12(5), 1957-1972. <https://www.naturalspublishing.com/Article.asp?ArtclD=26377>
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., Chiang, C. and Loef, M. (1989). Using Knowledge of Children’s
Mathematics Thinking in Classroom Teaching: An Experimental Study. *American Educational Research
Journal*, 26(4), 499–531. <https://www.jstor.org/stable/1162862>
- Hoffmann, R., & Seemann, E. (2023). Leveraging Web Components for Authoring Interactive Mathematics. In
*Proceedings of the 15th International Conference on Computer Supported Education-Volume
1: CSEDU*, April 21-23, 2023, Prague, Czech Republic (pp. 264-271).
- Kaplar, M., Radović, S., Veljković, K., Simić-Muller, K., & Marić, M. (2022). The influence of interactive learning
materials on solving tasks that require different types of mathematical reasoning. *International journal
of science and mathematics education*, 20(2), 411-433. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-021-10151-8>
- OECD (2023), *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*, PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>
- Zainudin, R., Zulnaidi, H., Mafarja, N., & Kamali, M. Z. M. (2025). Development and Validation of My Online
Teaching with GeoGebra (MyOT_G+) Kit on Mathematical Reasoning among Pre-University Students.
Contemporary Educational Technology, 17(2). <https://doi.org/10.30935/cedtech/15989>