



การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs)

The Study of Mathematical Problem-Solving Ability on Ratio, Proportion and Percentage for Vocational Certificate Students Using Learning Management Based on Model-Eliciting Activities (MEAs)

บทมาการ กออินทร์¹, ชานนท์ จันทรา², ต้องตา สมใจเพ็ง³

^{1,2,3}มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย

Bottamargarn Ko-in¹, Chanon Chuntra², Tongta Somchaipeng³

^{1,2,3}Kasetsart University, Bangkok, Thailand

✉: bottamargarn.k@ku.th
(Corresponding Email)

Received: 29 May 2025; Revised: 10 June 2025; Accepted: 27 June 2025

© The Author(s) 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ 2) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 27 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จากทั้งหมด 4 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ จำนวน 5 แผน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที่ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ชี้นำเสนอสถานการณ์ปัญหาและใช้คำถามเพื่อเตรียมความพร้อม ขั้นที่ 2 ชี้นำดำเนินการในส่วนของปัญหา ขั้นที่ 3 ชี้นำเสนอกระบวนการแก้ปัญหา และขั้นที่ 4 ชี้นำประเมินผล โดยครูมีบทบาทในการจัดเตรียมและนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงแก่นักเรียน แบ่งกลุ่มนักเรียน อธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรม อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ และให้ข้อเสนอแนะ ในขณะที่บทบาทของนักเรียนคือ ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ร่วมกันวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหาร่วมกันในกลุ่ม นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและผลลัพธ์ของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน ร่วมอภิปรายความ

ถูกต้องของกระบวนการแก้ปัญหาและความเป็นไปได้ของคำตอบ รับฟังข้อเสนอแนะแล้วปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองให้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และ 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs)

Abstract

The objectives of this research were 1) to study the characteristics of learning activities based on Model-Eliciting Activities (MEAs) on ratio, proportion and percentage to promote the ability to solve mathematical problems and 2) to study mathematical problem-solving ability on ratio, proportion and percentage using Model-Eliciting Activities (MEAs). The sample of this research was 27 students of the 1st year Vocational Certificate students of the one classroom in Automotive department at Ayutthaya Technical College in the second semester of the academic year 2024. They were selected by cluster random sampling from 4 classrooms. The research instruments consisted of 5 learning plans based on Model-Eliciting Activities (MEAs) on ratio, proportion, and percentage and mathematical problem-solving ability test on ratio, proportion and percentage which were subjective test with 4 questions. The data was analyzed in terms of percentage, mean, standard deviation, and t-test statistic. The research results found that 1) The learning activity management consists of 4 steps: step 1: presenting the problem situations and using questions to prepare; step 2: implementing the problem; step 3: presenting the problem-solving processes; and step 4: evaluating the results. The roles of the teacher were to prepare and present real-life problem situations to students, divide students into groups, explain the steps of the activities, facilitate learning, use questions to stimulate students to think analytically, and provide suggestions. Meanwhile, the roles of the students were to understand the problem situations, analyze and find solutions, solve the problem collaboratively in the group, present the problem-solving method and the results of their groups in front of the class, discuss the correctness of the problem-solving process and the feasibility of the answer, listen to suggest and improve their group's problem-solving method to be more correctly and completely, And 2) students' mathematical problem-solving ability on ratio, proportion, and percentage after receiving learning activities based on Model-Eliciting Activities (MEAs) was significantly higher than the 60% criterion at the .05 statistical level.

Keyword: Mathematical problem- solving ability, Learning management based on Model-Eliciting Activities (MEAs)

1. บทนำ

การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงกระบวนการทัศน์ในการจัดการเรียนรู้จากการเรียนแบบดั้งเดิมเป็นการเรียนรู้เพื่อชีวิต สามารถนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยแนวทางในการเรียนรู้ควรมีลักษณะดังนี้ ประการที่หนึ่งการเรียนรู้เพื่อรู้ เป็น การเรียนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ การแสวงหาความรู้ และวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตลอดชีวิต ประการที่สองการเรียนรู้เพื่อปฏิบัติได้จริง เป็นการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถและความชำนาญ สามารถปฏิบัติงานร่วมกับทีม ประยุกต์องค์ความรู้โดยบูรณาการ



ระหว่างความรู้ ทฤษฎี และการฝึกปฏิบัติงานที่เน้นประสบการณ์จริง ประการที่สามการเรียนรู้เพื่ออยู่ร่วมกับผู้อื่น การตระหนักถึงการพึ่งพาซึ่งกันและกัน การเคารพสิทธิและเข้าใจความหลากหลายทางด้านวัฒนธรรม ประเพณี ความเชื่อของแต่ละบุคคล และประการสุดท้ายการเรียนรู้เพื่อชีวิต เป็นการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนทุกด้านทั้งจิตใจ ร่างกาย และสติปัญญา ซึ่งการเรียนรู้ดังกล่าวจำเป็นต้องเกิดขึ้นในบริบทที่มีความสัมพันธ์กับชีวิตจริง และมีความหมายต่อผู้เรียน เป้าหมายสูงสุดของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรเป็นการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในฐานะเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับแก้ปัญหาในชีวิตจริง (พงศธร มหาวิจิตร และ วราภรณ์ โชติรัตนากุล, 2563)

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์สำคัญที่มีบทบาทต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดที่เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม และคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ โดยทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งความสามารถเหล่านี้เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ผู้วิจัยได้ทำการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และได้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพ ซึ่งถูกบรรจุไว้ในหมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง จากประสบการณ์การสอนพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา ไม่สามารถวิเคราะห์หรือแปลความหมายโจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนด้วยตนเองได้ หรือไม่สามรถแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จึงส่งผลให้ไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ เนื่องจากในรายวิชาดังกล่าวหลักสูตรได้ระบุจุดประสงค์รายวิชาและสมรรถนะรายวิชาว่านักเรียนต้องมีทักษะกระบวนการคิดและแก้ปัญหานั้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงให้ความสนใจในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหามathematics ของนักเรียน

ผู้วิจัยจึงทำการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหามathematics และสามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหามathematics ในสถานการณ์หรือชีวิตจริง จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการทำความเข้าใจ อธิบาย และสื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์ผ่านแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนจะได้พบกับปัญหาที่มีความหมายและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน (Febriani et al., 2024) ช่วยให้นักเรียนเห็นถึงประโยชน์และการประยุกต์ใช้แนวคิดที่ได้เรียนรู้ในบริบทของโลกแห่งความเป็นจริง สนับสนุนให้นักเรียนบันทึกขั้นตอนการแก้ปัญหามathematics การตัดสินใจ และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามแบบจำลองที่สร้างขึ้น ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจแนวคิด และสามารถสร้างทักษะการจัดทำเอกสารและการสะท้อนความคิดได้อีกด้วย นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบ MEAs ยังกระตุ้นให้ผู้เรียนได้พิจารณามุมมองและแนวทางที่หลากหลาย ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ (Ayyubi et

al., 2024) ซึ่งการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ควรสร้างบรรยากาศในการแก้ปัญหาในขณะดำเนินกิจกรรม การสอนและการเรียนรู้ ซึ่งสามารถทำได้โดยการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการนำเสนอปัญหาหรือเรียกว่า การเรียนรู้ผ่านปัญหามาใช้ (Saputri et al., 2022) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของ พรศิริ สอนลิลา และคณะ (2566) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ Model-Eliciting Activities (MEAs) ที่ส่งเสริมความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ Model-Eliciting Activities (MEAs) หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในระดับดี และสอดคล้องกับปรีดา ทองบ่อ และคณะ (2567) ที่ได้ศึกษา การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อยู่ในระดับดีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 71.79 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ อยู่ในระดับดีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 97.44 และแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก้ สร้างโจทย์ปัญหาที่มีบริบทใกล้เคียงกับชีวิตจริง ให้นักเรียนมีการคิดวางแผนแก้ปัญหา ส่งเสริมการอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประเมินผลการแก้ปัญหาด้วยวิธีการอื่น ๆ ที่เหมาะสม และฝึกทักษะขยายความรู้ต่อไป

อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เป็นเนื้อหาที่ได้บรรจุไว้ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพ หมวด วิชาสหกรณ์และแกนกลาง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2567) ซึ่งความรู้ในเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ ดังที่ เมชลิน อมรรัตน์ (2563) ได้กล่าวไว้ว่าในชีวิตประจำวัน เราสามารถใช้ความรู้เรื่อง อัตราส่วน หาค่าสินค้าต่อหน่วยหรือเปรียบเทียบราคาสินค้าต่อหน่วยสินค้าชนิดเดียวกัน แต่ต่างยี่ห้อ ต่างแหล่งที่มาได้ เพื่อเลือกซื้อสินค้าที่คุ้มค่าที่สุด ใช้ความรู้เรื่องร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ที่ได้จากข้อมูล รายงาน ข่าวสารทั่วไป เช่น รายงานยอดขายได้จากการขายต่าง ๆ ข้อมูลส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลที่ ทำให้เห็นภาพได้ชัดเจนกว่าข้อมูลแบบปกติ ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ยังเกี่ยวข้องกับการคำนวณภาษี ซึ่งเป็นเรื่องใกล้ตัว ในชีวิตประจำวันการซื้อสินค้าและบริการจากร้านค้าต่าง ๆ จะต้องจ่ายภาษีมูลค่าเพิ่ม โดยราคาที่ป้ายหรือฉลากของสินค้าส่วนใหญ่จะเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว แต่ในบางกรณีก็อาจจะ ยังไม่รวมก็ได้ และจากการสัมภาษณ์ครูสาขาวิชาต่าง ๆ ในวิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา พบว่า มีการนำความรู้เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ไปใช้ในการเขียนแบบบ้าน โมเดล และชิ้นส่วนต่าง ๆ การหาปริมาณในการผสมต่าง ๆ การนำเสนอข้อมูล และการอ่านข้อมูลด้วย

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) มาทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ซึ่งเป็น หนึ่งในเนื้อหาของรายวิชาพื้นฐานอาชีพ และมีความเชื่อมโยงทั้งในชีวิตจริงและในวิชาชีพ เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และเป็นแนวทาง

ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ พร้อมส่งเสริมให้นักเรียนมีพัฒนาการในการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและในวิชาชีพให้ได้ประโยชน์สูงสุด

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาลักษณะการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

2. ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 117 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 27 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน นักเรียนแต่ละห้องเรียนเป็นแบบคละความสามารถ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยเครื่องมือ 2 ชนิด ได้แก่

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน โดยแผนการจัดการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 5 คาบ คาบละ 2 ชั่วโมง จำนวน 5 แผน ดังนี้

คาบที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน

คาบที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนของหลาย ๆ จำนวน

คาบที่ 3 เรื่อง ความหมายของสัดส่วนและสัดส่วนตรง

คาบที่ 4 เรื่อง สัดส่วนผกผัน

คาบที่ 5 เรื่อง ความหมายของร้อยละและการแก้ปัญหา

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับใช้ทดสอบหลังเรียน ลักษณะของแบบทดสอบเป็นข้อสอบอัตนัยที่ให้นักเรียนแสดงวิธีทำอย่างละเอียด จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 7 คะแนน รวม 28 คะแนน โดยให้ทำการทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที จากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence: IOC) ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า ข้อสอบทุกข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1 นั่นคือ ข้อสอบทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ และจากการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ได้เรียนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน

และร้อยละมาแล้ว เพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) พบว่า ข้อสอบทั้ง 4 ข้อมีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.29 – 0.46 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.55 – 0.82 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.80

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) จำนวน 5 คาบ คาบละ 2 ชั่วโมง

3.2 เมื่อดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 5 แผน ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

3.3 นำผลจากการสังเกตพฤติกรรมขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการทำใบกิจกรรม บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้มาใช้ในการสรุป วิเคราะห์ และสังเคราะห์ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs)

3.4 นำผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของกลุ่มตัวอย่างมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สรุปลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) โดยวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการทำใบกิจกรรม และบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

4.2 เปรียบเทียบคะแนนจากการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้ one-sample t-test

4.3 เปรียบเทียบคะแนนจากการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าร้อยละ

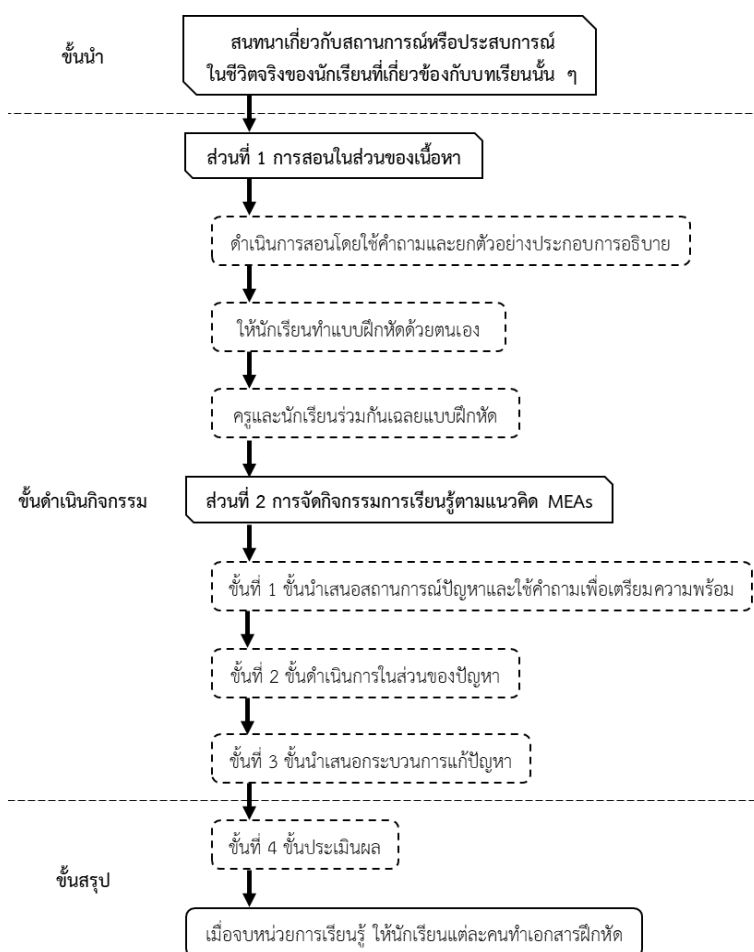
4.4 เปรียบเทียบคะแนนจากการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างกับเกณฑ์การประเมินในภาพรวม

4.5 เปรียบเทียบคะแนนจากการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างกับเกณฑ์การประเมินในแต่ละด้าน

4. ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) ปรากฏผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) สำหรับพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในแต่ละขั้นตอนสามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้



ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs)

จากภาพที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) สำหรับพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในหนึ่งคาบเรียนประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ 2 ส่วน ส่วนแรกครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการสนทนาเกี่ยวกับสถานการณ์หรือประสบการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนนั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความหมาย เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระที่เรียนกับการนำไปใช้ จากนั้นครูดำเนินการสอนโดยใช้คำถามและยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ส่วนที่ 2 ครูดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) โดยให้นักเรียนทำใบกิจกรรม เพื่อฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้นำเสนอสถานการณ์ปัญหาและใช้คำถามเพื่อเตรียมความพร้อม ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาหรือบทความที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เช่น สถานการณ์ในใบกิจกรรม “ผงโรยข้าว” เป็น

สถานการณ์เกี่ยวกับปริมาณส่วนผสมต่าง ๆ ที่ใช้ในการประกอบอาหารตามสูตรที่ต้องการ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาจากผลงานการประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ซึ่งจัดขึ้นทุกปีการศึกษา สร้างเป็นโจทย์เกี่ยวกับอัตราส่วนสถานการณ์ในใบกิจกรรม “มือนี้อย่างไร” เป็นสถานการณ์เกี่ยวกับการใช้ยาที่มีการคิดค่าบริการ คิดภาษีมูลค่าเพิ่มสร้างเป็นโจทย์เกี่ยวกับร้อยละ เป็นต้น พร้อมใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจ และให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์ปัญหาที่กำหนดให้ เพื่อนำไปสู่การวางแผนการแก้ปัญหาต่อไป

สถานการณ์

ในงาน “การประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่” นักเรียนกลุ่มหนึ่งได้คิดค้นสูตรการทำผงโรยข้าวผสมดอกโสน เพื่อส่งเข้าประกวด โดยสูตรในการทำผงโรยข้าวผสมดอกโสนประกอบด้วย ดอกโสนอบแห้ง ปลาป่น หอมเจียว งา และผงปรุงรส ในอัตราส่วน 20:15:10:2:3 ตามลำดับ ถ้าใช้ดอกโสนอบแห้ง 400 กรัม จะต้องใช้ส่วนผสมอื่น ๆ อย่างละกี่กรัม

ภาพที่ 2 สถานการณ์ในใบกิจกรรม “ผงโรยข้าว”

สถานการณ์

เจนนีและครอบครัวได้รับประทานอาหารที่ร้าน Dim Sum Lover เมื่อชำระเงินทางร้านแจ้งว่าเครื่องพิมพ์ใบเสร็จมีปัญหา ทำให้ใบแจ้งหนี้ค่าอาหารไม่ชัดเจน ทางร้านแจ้งว่าต้องชำระเงินรวมทั้งสิ้น 460 บาท
นักเรียนช่วยเจนนีตรวจสอบหน่อยว่าร้านค้าคิดเงินถูกหรือไม่ เพราะเหตุใด



Dim Sum Lover		
วันที่รับ		ใบที่ 5
วันที่ 09/01/2026		เวลา 10:40:53 น.
รายการ	จำนวน	ราคา
ข้าวผัดผัดผัดผัด	x1	80.00
ผัดผัดผัดผัดผัด	x1	95.00
ผัดผัดผัดผัด	x1	120.00
ผัดผัดผัด	x1	65.00
ผัดผัด	x1	65.00
รวมค่าอาหาร		
ค่าบริการ 10%		
ภาษีมูลค่าเพิ่ม		
รวมทั้งสิ้น		
*** ขอขอบคุณที่บริการ ***		

ภาพที่ 3 สถานการณ์ในใบกิจกรรม “มือนี้อย่างไร”

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินการในส่วนของปัญหา ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 3 – 4 คน โดยคละความสามารถ จากนั้นให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา หาแนวทางการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาลงในใบกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอกระบวนการแก้ปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและผลลัพธ์หน้าชั้นเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความถูกต้องของกระบวนการแก้ปัญหาและความเป็นไปได้ของคำตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล ครูให้นักเรียนประเมินผลงานของกลุ่มตนเอง โดยพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองว่ามีส่วนที่ต้องปรับปรุงหรือไม่ อย่างไร และดำเนินการปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง
เมื่อสอนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำเอกสารฝึกหัด เพื่อให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการแก้ปัญหา

ผลการวิเคราะห์บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-

Eliciting Activities (MEAs) สำหรับพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สามารถสรุปได้ดังนี้ ครูมีบทบาทในการจัดเตรียม และนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย สนทนากับนักเรียน เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาและใช้คำถามกระตุ้นความสนใจ แบ่งกลุ่มนักเรียน อธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรม อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ คอยสังเกตและ ให้คำแนะนำ รับฟังการนำเสนอของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยและสนทนาเกี่ยวกับ ประเด็นที่น่าสนใจที่พบในระหว่างการนำเสนอ อภิปรายความถูกต้องของกระบวนการแก้ปัญหาและ ความเป็นไปได้ของคำตอบ ให้ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาการแก้ปัญหา ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาและ คำตอบของแต่ละกลุ่มหลังจากที่นักเรียนดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว เปิดโอกาสให้นักเรียนสะท้อน ผลการเรียนรู้ โดยการร่วมกันอภิปรายสิ่งที่ได้เรียนรู้จากกิจกรรม และให้ข้อเสนอแนะกับนักเรียน ในขณะที่ บทบาทของนักเรียนคือ อภิปรายกับครูเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา เข้ากลุ่มตามที่ครูกำหนด ฟังคำอธิบายเกี่ยวรายละเอียดและขั้นตอนในการทำกิจกรรม ร่วมกันวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหา หาแนวทางการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม นำเสนอวิธี การแก้ปัญหาและผลลัพธ์ของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน และรับฟังการนำเสนอของกลุ่มอื่น ร่วมอภิปราย ความถูกต้องของกระบวนการแก้ปัญหาและความเป็นไปได้ของคำตอบ รับฟังข้อเสนอแนะ ความคิดเห็น ของครูและเพื่อนในห้องเรียน แล้วนำมาปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองให้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs)

หลังจากผู้วิจัยดำเนินการสอนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทำ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากนั้นทำการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ของ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ปรากฏผลการวิเคราะห์ในภาพรวมดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม แนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) กับเกณฑ์ร้อยละ 60

คะแนน	n	คะแนนต่ำสุด	คะแนนสูงสุด	$\bar{x}$	S.D.	t	sig
หลังเรียน	27	14	28	22.22	4.16	6.77*	.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) มีคะแนนสูงสุด 28 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 14 คะแนน

โดยมีค่าเฉลี่ยหลังเรียน 22.22 คะแนน จากคะแนนเต็ม 28 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 เป็นรายบุคคล ปรากฏผลการวิเคราะห์ดังนี้ เมื่อนำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ มาวิเคราะห์พบว่า มีนักเรียนที่ทำแบบทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 88.89 และมีนักเรียนที่ทำแบบทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 11.11 แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละข้อ พบว่า ข้อที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ ข้อที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ย 6.59 คิดเป็นร้อยละ 94.18 รองลงมาคือ ข้อที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย 6.41 คิดเป็นร้อยละ 91.53 ข้อที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย 5.37 คิดเป็นร้อยละ 76.72 และข้อที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ย 3.85 คิดเป็นร้อยละ 55.03 ตามลำดับ

เมื่อนำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ มาวิเคราะห์พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับดี โดยได้คะแนนเฉลี่ย 5.56 คะแนน จากคะแนนเต็ม 7 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.37 เมื่อพิจารณาตามด้านที่ประเมิน 4 ด้าน ประกอบด้วย

ด้านการทำความเข้าใจปัญหา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง สมบูรณ์ และนักเรียนบางส่วนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบไม่ครบถ้วน ส่งผลให้ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการทำความเข้าใจปัญหาของนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก มีคะแนนเฉลี่ย 1.95 คะแนน จากคะแนนเต็ม 2 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 97.69

ด้านการวางแผนในการแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวางแผนในการแก้ปัญหาที่นำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องได้ และมีนักเรียนบางส่วนที่วางแผนในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องบางส่วน จึงนำไปสู่คำตอบที่ไม่ถูกต้อง ส่งผลให้ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการวางแผนในการแก้ปัญหาของนักเรียนอยู่ในระดับดี มีคะแนนเฉลี่ย 1.53 คะแนน จากคะแนนเต็ม 2 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.39

ด้านการดำเนินการแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ตามขั้นตอนถูกต้อง สมบูรณ์ดัง แต่มีนักเรียนบางส่วนที่ผิดพลาดในการคำนวณ ส่งผลให้ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาของนักเรียนอยู่ในระดับดี มีคะแนนเฉลี่ย 1.48 คะแนน จากคะแนนเต็ม 2 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.07

ด้านการสรุปคำตอบ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สรุปคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วน มีนักเรียนบางส่วนสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง เนื่องจากการวางแผนการแก้ปัญหาที่ไม่ถูกต้องหรือการคำนวณที่ผิดพลาด และมีนักเรียนบางส่วนสรุปคำตอบไม่ครบถ้วนหรือไม่ตรงตามสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ส่งผลให้ระดับความสามารถ

ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการสรุปคำตอบของนักเรียนอยู่ในระดับพอใช้ มีคะแนนเฉลี่ย 0.59 คะแนน จากคะแนนเต็ม 1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 59.26

5. อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และ ร้อยละ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs)

1. จากการศึกษาลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้และการสังเกตขณะที่ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) สำหรับพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้ผลการสังเกตและข้อเรียนรู้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาและใช้คำถามเพื่อเตรียมความพร้อม ในขั้นนี้ผู้วิจัยจะนำเสนอสถานการณ์ปัญหาหรือบทความที่สอดคล้อง เหมาะสมกับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ และเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงหรือวิชาชีพของนักเรียน นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ง่ายและไม่ไกลตัวนักเรียนมากเกินไป สามารถใช้ประสบการณ์เดิมมาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ เช่น ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน ผ่านสถานการณ์การเขียนแบบ เนื่องจากในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพนักเรียนจะได้เรียนเกี่ยวกับการเขียนแบบ ทั้งการเขียนแบบบ้าน อุปกรณ์ และชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกล ซึ่งจะมองเห็นความสัมพันธ์ของแบบที่เขียนกับขนาดจริงของวัตถุว่าในการย่อหรือขยายในแต่ละองค์ประกอบที่เขียนลงในแบบจะต้องใช้อัตราส่วนเดียวกัน สอดคล้องกับแนวคิดของ Lesh et al. (2000) ที่กล่าวไว้ว่าการกำหนดสถานการณ์ปัญหาในกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ควรมีความหมายและเชื่อมโยงกับนักเรียน โดยเป็นบริบทที่สามารถเกิดขึ้นได้ในชีวิตจริง

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินการในส่วนของปัญหา ในขั้นตอนนี้จะแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 3 – 4 คน โดยลดความสามารถ อธิบายขั้นตอนการทำงานกิจกรรม จากนั้นแจกใบกิจกรรมพร้อมชี้แจงรายละเอียดในใบกิจกรรมและแนวทางการเขียนตอบ ซึ่งผู้วิจัยจะคอยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ คอยสังเกตและให้คำแนะนำ ในคาบแรกของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs นักเรียนมีความสับสน เกร็ง ไม่รู้จะเริ่มอย่างไร นักเรียนยังต้องการคำแนะนำเกี่ยวกับการทำงานกิจกรรมและการตอบคำถาม แม้ว่าจะได้อธิบายไปแล้วในตอนต้น ผู้วิจัยจึงต้องอธิบายและใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ สามารถเชื่อมโยงข้อมูล วิเคราะห์ปัญหา เช่น โจทย์ต้องการให้นักเรียนหาอะไร โจทย์ให้ข้อมูลหรือเงื่อนไขอะไรมาบ้าง หรือในกรณีที่นักเรียนบางคนบอกว่าสามารถหาคำตอบได้ แต่ไม่รู้ว่าจะเขียนอธิบายแนวคิดของตนเองลงในใบกิจกรรมได้อย่างไร ไม่รู้ว่าจะต้องเริ่มเขียนอย่างไร ผู้วิจัยจึงแนะนำว่าถ้านักเรียนต้องการอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาของตนเองให้เพื่อนเข้าใจ นักเรียนมีวิธีการอธิบายอย่างไร เริ่มจากอะไรก่อน ให้ลองอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มฟัง แล้วช่วยกันเขียนแนวทางในการแก้ปัญหาลงในใบกิจกรรม สอดคล้องกับแนวคิดของ Lesh et al. (2000) ที่กล่าวไว้ว่า ในระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs



บทบาทหลักของครูประกอบด้วย การเป็นผู้สังเกตการณ์ อำนวยความสะดวก เป็นที่ปรึกษา และในขณะเดียวกันครูก็เป็นผู้เรียน เพราะครูจะได้เรียนรู้รายละเอียดและวิธีการคิดของนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอกระบวนการแก้ปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและผลลัพธ์หน้าชั้นเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความถูกต้องของกระบวนการแก้ปัญหา และความเป็นไปได้ของคำตอบ เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยและสนทนาเกี่ยวกับประเด็นที่น่าสนใจ ที่พบในระหว่างการนำเสนอ อภิปรายความถูกต้องของกระบวนการแก้ปัญหา และความเป็นไปได้ของคำตอบ ประเด็นที่น่าสนใจที่พบในระหว่างการนำเสนอ เช่น กิจกรรมในใบกิจกรรม “สัดส่วน ขวนคิด” พบว่ามีนักเรียนกลุ่มที่ได้คำตอบที่แตกต่างกัน ซึ่งสิ่งที่น่าสนใจก็คือ นักเรียนแต่ละกลุ่มมีเหตุผลที่สนับสนุนคำตอบของตนเอง เช่น นักเรียนกลุ่ม A ให้เหตุผลว่า เศษที่เป็น 0.5 หรือเหลือครึ่งแก้ว จะไม่นำมาขาย จึงขายได้เงินทั้งหมด 1,740 บาท นักเรียนกลุ่ม B ให้เหตุผลว่า เศษที่เป็น 0.5 หรือเหลือครึ่งแก้ว ก็นำมาขายในราคา 10 บาท จึงขายได้เงินทั้งหมด 1,750 บาท ผู้วิจัยจึงชวนนักเรียนสนทนาต่อว่า มีโอกาสที่จะขายได้ 1,760 บาทไหม เพื่อให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้เรียนรู้วิธีการคิดของนักเรียนกลุ่มอื่น

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล ในระหว่างที่นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลงานของกลุ่มตนเอง โดยพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองว่ามีส่วนที่ต้องปรับปรุงหรือไม่ อย่างไร และดำเนินการปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง ในระหว่างนั้นผู้วิจัยจะคอยสังเกตและให้คำแนะนำหากนักเรียนมีข้อซักถาม จากนั้นตรวจวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบของแต่ละกลุ่ม หลังจากที่นักเรียนดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ในคาบแรกของการทำกิจกรรมพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เขียนอธิบายรายละเอียดของขั้นตอนการแก้ปัญหา มักจะเขียนแค่การคำนวณ ไม่ได้เขียนอธิบายว่าตัวเลขที่ใส่แทนค่าของอะไร ตัวเลขบางตัวมีความเป็นมาอย่างไร หรือเขียนไม่เป็นลำดับขั้นตอน นักเรียนจะเน้นการอธิบายด้วยการนำเสนอ ผู้วิจัยจึงแนะนำให้นักเรียนปรับการเขียนอธิบาย เขียนรายละเอียดเพิ่มเติมและเรียงลำดับขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม โดยให้นักเรียนคิดว่า จะเขียนอย่างไรให้ครูหรือเพื่อนสามารถเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มนักเรียนได้จากการอ่านใบกิจกรรมเพียงอย่างเดียว โดยที่นักเรียนไม่ต้องคอยอยู่อธิบายตลอดเวลา หลังจากนักเรียนแต่ละกลุ่มปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง พบว่า วิธีการแก้ปัญหของนักเรียนละเอียด และชัดเจนมากขึ้น เป็นลำดับขั้นตอน และในคาบถัด ๆ มาวิธีการแก้ปัญหาและการเขียนอธิบายของนักเรียนมีการพัฒนามากขึ้น สามารถอ่านแล้วเข้าใจได้ง่าย กระชับ ชัดเจน และเป็นลำดับขั้นตอน

หลังจากดำเนินกิจกรรมหลาย ๆ คาบ นักเรียนเริ่มเข้าใจการทำกิจกรรมมากขึ้น นักเรียนแสดงความรู้สึกกระตือรือร้นในการตอบคำถามและร่วมกันแก้ปัญหาภายในกลุ่ม นักเรียนเห็นความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาที่พบได้ในชีวิตจริง ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น สอดคล้องกับ Rusliah et al. (2021) ที่ได้ทำการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชันผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) กล่าวว่า หากใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities

(MEAs) อย่างสม่ำเสมอจะสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และส่งเสริมให้นักเรียนมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น

2. จากการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) ผลที่ได้จากการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) ในภาพรวมนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี โดยมีคะแนนสูงสุด 28 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 14 คะแนน โดยมีค่าเฉลี่ยหลังเรียน 22.22 คะแนน จากคะแนนเต็ม 28 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 88.89 ของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 60 ที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละข้อ พบว่า ข้อที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ ข้อที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ย 6.59 คิดเป็นร้อยละ 94.18 รองลงมาคือ ข้อที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย 6.41 คิดเป็นร้อยละ 91.53 และเมื่อพิจารณาคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามด้านที่ประเมิน 4 ด้าน พบว่า ด้านการทำความเข้าใจของนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก มีคะแนนเฉลี่ย 1.95 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 97.69 ด้านการวางแผนในการแก้ปัญหาของนักเรียนอยู่ในระดับดี มีคะแนนเฉลี่ย 1.53 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.39 ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาของนักเรียนอยู่ในระดับดี มีคะแนนเฉลี่ย 1.48 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.07 ด้านการสรุปคำตอบของนักเรียนอยู่ในระดับพอใช้ มีคะแนนเฉลี่ย 0.59 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 59.26

ผลจากการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พรศิริ สอนลิลา และคณะ (2566) และอภิสิทธิ์ แก้วพวง และคณะ (2566) ที่ได้นำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ โดย พรศิริ สอนลิลา และคณะ (2566) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ Model-Eliciting Activities (MEAs) ที่ส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ขณะที่อภิสิทธิ์ แก้วพวง และคณะ (2566) ได้ศึกษาความสามารถการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทศนิยม โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวได้ผลการวิจัยที่สอดคล้องกันว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ปรีดา ทองบ่อ และคณะ (2567) ที่ได้ศึกษาการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อยู่ในระดับดีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 71.79 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ อยู่ในระดับดีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 97.44 หลังจาก

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์โจทย์ โดยระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ นำข้อมูลจากโจทย์มาใช้ในการวางแผนการแก้ปัญหาที่นำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ตามขั้นตอนสรุปคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วน แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) นอกจากจะส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ยังส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนอีกด้วย สอดคล้องกับผลการวิจัยของ จิตภา จันทิมา (2566) ที่ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดล MEAs ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดล MEAs มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 และนักเรียนส่วนใหญ่สามารถจำแนกข้อมูลพิจารณาความสัมพันธ์ ตรวจสอบความสอดคล้องความสมเหตุสมผลการลงข้อสรุปและการนำความรู้ หลักการไปใช้เกี่ยวกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

6. ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนสัดส่วน และ ร้อยละ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1.1 การออกแบบสถานการณ์ปัญหา ควรสอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงหรือแผนกวิชาของนักเรียน จากผลการวิจัย พบว่า การใช้สถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงหรือแผนกวิชาของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ เชื่อมโยงระหว่างสถานการณ์ปัญหากับคณิตศาสตร์ได้ สามารถใช้ประสบการณ์เดิมมาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ และเห็นถึงความสัมพันธ์ของวิชาคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงและการนำไปประกอบอาชีพ และสถานการณ์ปัญหาควรเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานเป็นแบบกลุ่มย่อยที่ละความสามารถในการเรียนรู้ จากผลการวิจัย พบว่า การเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้แลกเปลี่ยนแนวคิด ช่วยเหลือและส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน พัฒนาทักษะการสื่อสารและการทำงานเป็นทีม เสริมสร้างความรับผิดชอบและการมีบทบาทในกลุ่ม

1.3 ระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของนักเรียน สังเกตการทำงานของนักเรียน คอยสังเกตและเน้นย้ำนักเรียนในแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ เพื่อให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมอย่างทั่วถึง หากนักเรียนมีข้อสงสัยควรใช้คำถามกระตุ้น เพื่อให้นักเรียนเกิด การคิดวิเคราะห์ และแสดงแนวทางในการแก้ปัญหา ไม่ควรบอกคำตอบที่ถูกต้องโดยตรง คำถามควรวางลำดับอย่างเหมาะสม เพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูล วิเคราะห์ปัญหา และหาคำตอบได้อย่างมีเหตุผล

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) สามารถนำไปปรับใช้เพื่อพัฒนาความรู้หรือความสามารถในด้านอื่น ๆ ได้หรือไม่ เช่น ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากผู้วิจัย พบว่า ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับครูและนักเรียนด้วยกัน มีการถ่ายทอด นำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาลงในใบกิจกรรมและหน้าชั้นเรียน อีกทั้งสถานการณ์ปัญหามีความเชื่อมโยงกับบริบทในชีวิตจริง ทำให้สามารถตีความผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหามาสู่บริบทในชีวิตจริงได้

2.2 ควรมีการศึกษาว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่น หรือในระดับชั้นอื่นได้หรือไม่ เนื่องจากผู้วิจัย พบว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จึงควรนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- จิตภา จันทิมา. (2566). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดล MEAs ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม้ได้ตีพิมพ์]*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรีดา ทองบ่อ, ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์, และ ชานนท์ จันทรา. (2567). การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารครุพิบูล คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 11(1), 106-120.
- พงศธร มหาวิจิตร และ วราภรณ์ โชติรัตนากุล. (2563). เรียนคณิตศาสตร์ผ่านป่าชุมชน : โปรแกรมเสริมประสบการณ์โดยใช้ชุมชนเป็นฐาน. *นิตยสาร สสวท.*, 49(227), 27-32.
- พรศิริ สอนลิลา, ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์, และ ชานนท์ จันทรา. (2566). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ Model-Eliciting Activities (MEAs) ที่ส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต*, 17(2), 155-172.
- เมขลิน อมรรัตน์. (2563, 13 ตุลาคม). *ประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ตอนที่ 3 อัตราส่วนและร้อยละ*. คลังความรู้ SciMath. <https://www.scimath.org/article-mathematics/item/11474-3>
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2567, 21 มีนาคม). *โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ*



พุทธศักราช 2567 หมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง. สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ.

<https://bsq.vec.go.th/Portals/9/Course/20/2567/20000v3.pdf>

อภิสิทธิ์ แก้วพวง, ชานนท์ จันทรา, และ วันดี เกษมสุขพิพัฒน์. (2566). การศึกษาความสามารถการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ทศนิยมโดยการ จัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs). *วารสารการบริหารนิติบุคคลและ นวัตกรรมท้องถิ่น*, 9(3), 265-278.

Ayyubi, I. I. A., Widiani, E., Suryana, I., Andriani, A., Sari, D. W. (2024). Application of the Model-Eliciting Activities (MEAs) Learning Model on Mathematics Learning Based on higher-order thinking Skills (HOTS). *Noumerico Journal of Technology in Mathematics Education*, 2(2), 82-95.

Febriani, P. A., Mandailina, V., Abdillah, Syaharuddin, & Mehmood, S. (2024). Utilizing GeoGebra-assisted model-eliciting activities (MEAs) in mathematics instruction enhances students' comprehension of concepts and improves their problem-solving abilities. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 10(1), 19-30.

Lesh, R., Hoover, M., Hole, B., Kelly, A., & Post, T. (2000). Principles for Developing Thought-Revealing Activities for Students and Teachers. In A. Kelly, R. Lesh (Eds.), *Research Design in Mathematics and Science Education*, (pp. 591-646). Lawrence Erlbaum Associates.

Rusliah, N., Handican, R., Laswadi, Deswita, R., & Oktafia, M. (2021). Mathematical problem-solving skills on relation and function through Model-Eliciting Activities (MEAs). *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1778/1/012016>

Saputri, S. A., Sulistiawati, Murnaka, N. P., Arifin, A., & Permai, S. D. (2022). Application of the Model-Eliciting Activities (MEAs) Approach on Mathematics Problem Solving Capabilities. *AIP Conference Proceedings* 2479. <https://doi.org/10.1063/50099566>