



Development of Critical Thinking Ability by Using Realistic Mathematics Education Learning on Probability for Grade 11 Students

Waranthon Tongmom^{1,*} and Chakkrid Klineam²

¹*Master of Education Program in Mathematics Education, Faculty of Education, Naresuan University*

²*Faculty of Science, Naresuan University*

**Email: waranthon.wrt@gmail.com*

Received <17 June 2025>; Revised <8 August 2025>; Accepted <13 August 2025>

Abstract

This research aimed to investigate approaches to learning management organized around Realistic Mathematics Education (RME that enhance critical thinking abilities, and to assess the effects of implementing RME-based learning management on these abilities regarding probability among 30 Grade 11 students in the second semester of the 2024 academic year from a large special school in Phetchabun Province, selected through purposive sampling. The research employed a classroom action research design consisting of 3 action cycles totaling 10 hours. The research instruments included 3 lesson plans, activity worksheets, and a critical thinking ability assessment test. The collected data were analyzed through content analysis by considering the components of critical thinking ability: issue identification, credibility assessment of information, identifying basic assumptions, drawing conclusions, and decision-making. The research findings revealed that 1) The approach to organizing learning activities based on RME concepts that develops critical thinking abilities should emphasize key aspects including selecting contexts relevant to students' real lives, promoting small group discussions, using structured probing questions, providing opportunities for students to compare and exchange ideas, and reviewing related foundational knowledge. 2) Students showed development in all five aspects of critical thinking ability, with the greatest improvement in drawing conclusions, followed by issue identification, credibility assessment of information, identifying basic assumptions, and decision-making, respectively.

Keywords: Critical Thinking; Realistic Mathematics Education (RME); Probability

การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วรินทร์ ทองหม่อม^{1,*} และ จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม²

¹หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

²คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

*Email: Email: waranthon.wrt@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง (Realistic Mathematics Education: RME) ที่พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด RME ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จากโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่งในจังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง การวิจัยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ประกอบด้วย 3 วงจรปฏิบัติการ รวมเวลา 10 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผน ใบกิจกรรม และแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ข้อมูลที่ได้ถูกวิเคราะห์เชิงเนื้อหา โดยพิจารณาตามองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ การระบุประเด็น การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล การระบุข้อตกลงเบื้องต้น การลงข้อสรุป และการตัดสินใจ ผลการวิจัยพบว่า 1) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด RME ที่พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประเด็นสำคัญที่ควรให้ความสำคัญในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การเลือกบริบทที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน การส่งเสริมการอภิปรายกลุ่มย่อย การใช้คำถามกระตุ้นเชิงโครงสร้าง การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เปรียบเทียบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการทบทวนความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง 2) นักเรียนมีพัฒนาการในความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 5 ด้าน โดยมีพัฒนาการมากที่สุดในด้านการลงข้อสรุป รองลงมาคือ การระบุประเด็น การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล การระบุข้อตกลงเบื้องต้น และการตัดสินใจ ตามลำดับ

คำสำคัญ: การคิดอย่างมีวิจารณญาณ; แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง; ความน่าจะเป็น

บทนำ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์เป็นการหาความชัดเจนของปัญหาและพิจารณาตรวจสอบข้อมูลที่เกี่ยวข้องทางคณิตศาสตร์อย่างละเอียดรอบคอบ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดำเนินการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล และสามารถสื่อสารอภิปรายร่วมกับผู้อื่นได้ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2012) การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของคณิตศาสตร์ได้กลายเป็นวาระหลักในหลักสูตรการศึกษาคณิตศาสตร์ทั่วโลก อย่างไรก็ตามกระบวนการสอนส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นในโรงเรียนคือวิธีการบรรยายซึ่งอยู่บนพื้นฐานของการท่องจำทำให้นักเรียนคิดอย่างมีวิจารณญาณน้อยลง (Firdaus *et al.*, 2015) ดังนั้น การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญ เนื่องจากทักษะนี้ไม่เพียงแต่มีบทบาทในการแก้ปัญหาทั่วไป แต่ยังเป็นส่วนสำคัญในการเผชิญหน้ากับปัญหาคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย Firdaus *et al.* (2015) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะในปัญหาปลายเปิดและปัญหาที่มีบริบทเฉพาะ ซึ่งวิธีการเหล่านี้สามารถส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ Marcut (2005) ได้กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาจะทำให้ควบคู่กัน ซึ่งการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหา ยังสามารถช่วยพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปด้วยเช่นกัน นักเรียนจะได้รับโอกาสในการค้นหาคำตอบและวิเคราะห์หลักฐานที่เกี่ยวข้องแทนที่จะมุ่งเน้นการจำข้อเท็จจริงเพียงอย่างเดียว ช่วยให้พวกเขามีความมั่นใจในความสามารถด้านคณิตศาสตร์ และเข้าใจว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความหมายและน่าสนใจ

แม้ว่าประเทศไทยจะให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ควบคู่กับวิทยาศาสตร์มาโดยตลอด หากแต่ผลการประเมินระดับชาติและนานาชาติยังสะท้อนให้เห็นถึงข้อจำกัดในการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะผลการประเมินจากโครงการ PISA ปี ค.ศ. 2022 พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เพียง 394 คะแนน ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มประเทศ OECD ที่อยู่ที่ 472 คะแนน และถือเป็นคะแนนต่ำที่สุดนับตั้งแต่ประเทศไทยเริ่มเข้าร่วมการประเมินได้ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2023) ขณะที่ผลสอบ O-NET ปีการศึกษา 2566 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก็แสดงให้เห็นในทำนองเดียวกัน โดยได้คะแนนเฉลี่ยเพียง 19.96 คะแนนจากคะแนนเต็ม 100 (National Institute of Educational Testing Service (Public Organization), 2024) ข้อมูลดังกล่าวสะท้อนว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในประเทศไทยยังไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้สามารถนำความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาในระดับโครงสร้างของการประเมิน PISA จะพบว่า กระบวนการสำคัญที่เป็นเป้าหมายของความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ คือความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ประเมินความน่าเชื่อถือ พิจารณาเงื่อนไขของปัญหา เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และอธิบายหรือสื่อสารข้อสรุปอย่างมีเหตุผล ซึ่งล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นคะแนนด้านคณิตศาสตร์จึงสะท้อนให้เห็นถึงข้อจำกัดในการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ที่ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

การศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ครูส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้นการถ่ายทอดเนื้อหา เช่น สูตร กฎ ทฤษฎีบท และการแก้โจทย์ตามตัวอย่าง มากกว่าการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ ครูมักเชื่อว่าหากนักเรียนสามารถทำข้อสอบได้ถือว่าเรียนรู้สำเร็จแล้ว ส่งผลให้นักเรียนขาดโอกาสในการฝึกคิดอย่างลึกซึ้ง ขาดความสามารถในการวิเคราะห์และเชื่อมโยงข้อมูล ตลอดจนการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล เมื่อเผชิญกับโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนหรือแตกต่างจากแบบฝึกที่เคยเรียน นักเรียนมักไม่สามารถนิยามปัญหา ประเมินข้อมูล หรือเลือกแนวทางที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสะท้อนถึงข้อจำกัดในการใช้คณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง เช่น การวางแผนการเดินทาง หรือการคาดการณ์เหตุการณ์ที่ไม่แน่นอนโดยอาศัยความน่าจะเป็น ทั้งนี้เป็นผลมาจากการขาดทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ ซึ่งรวมถึงการตั้งคำถาม รวบรวมข้อมูลที่น่าเชื่อถือ วิเคราะห์ และสรุปอย่างมีเหตุผล ตามที่ Schaferman (1991) ชี้ให้เห็นว่าทุกกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำเป็นต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เช่นเดียวกับ Marcut (2005) ที่เสนอว่าทักษะนี้ไม่ได้เป็นเพียงการจดจำข้อมูล แต่ครอบคลุมการตั้งคำถามเกี่ยวกับข้อสมมติฐาน การประเมินคุณภาพของข้อมูล และการพิจารณามุมมองที่หลากหลาย การเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการคิดดังกล่าวจะช่วยให้นักเรียนสามารถเลือกแนวทางที่เหมาะสม และมองเห็นทางเลือกที่หลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จึงควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ตั้งคำถาม ทำงานกลุ่ม และอภิปรายแนวทางการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการตัดสินใจอย่างรอบคอบ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตจริง

การจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง (Realistic Mathematics Education: RME) มีลักษณะที่เอื้อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ แนวคิดนี้มีจุดเน้นว่าคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมของมนุษย์และต้องเชื่อมโยงกับชีวิตจริง โดยใช้บริบทสถานการณ์โลกความเป็นจริงเป็นแบบจำลองหรือแหล่งเรียนรู้ในการพัฒนาแนวคิดประยุกต์ผ่านกระบวนการการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (Mathematization) เพื่อให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาจนนำไปสู่การสร้างข้อสรุปเกี่ยวกับแนวคิดหรือโมเดลทางคณิตศาสตร์สอดคล้องกับบริบทปัญหานั้น ๆ โดย

แนวทางการออกแบบการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงที่ Gravemeijer (1994) เสนอมี 3 หลักการ คือ 1) ผู้เรียนควรได้รับประสบการณ์จากสถานการณ์จริงโดยได้รับคำแนะนำและอำนวยความสะดวกจากครูเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่ไม่เป็นทางการ ให้โอกาสนักเรียนคิดค้นคณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผนมากขึ้น กล่าวคือ ครูควรเน้นกระบวนการมากกว่าผลลัพธ์ที่ได้ 2) การสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับผู้เรียน และ 3) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการพัฒนาแบบจำลองของตนในการแก้ปัญหา ซึ่งแบบจำลองสามารถเปลี่ยนแปลงได้ จากแบบจำลองง่าย ๆ ไปสู่แบบจำลองที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ตัวอย่างแบบจำลอง เช่น ภาษา สัญลักษณ์ ภาพวาด แผนภาพ เส้นจำนวน ตาราง สมการ เป็นต้น ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยเริ่มจากมุมมองของตนเอง

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงมาพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่สามารถเชื่อมโยงกับปัญหาในชีวิตของผู้เรียนได้หลากหลายสถานการณ์ สามารถใช้ข้อมูลจากการคำนวณความน่าจะเป็นเพื่อนำมาประกอบการพิจารณาในการตัดสินใจ หรือประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลและความเป็นไปได้ของสถานการณ์นั้นอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งคาดว่าจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมาย เห็นถึงคุณค่าและความสำคัญของคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kitkuekul (2014) ซึ่งเป็นการวิจัยที่สะท้อนผลการปฏิบัติงานของผู้วิจัยเอง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนใน 1 วงจรปฏิบัติการ ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผล (Reflect) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการซ้ำเป็นวงจรจำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ และมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) ผู้วิจัยศึกษาสภาพปัญหาในชั้นเรียน ตลอดจนแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมตามแนวคิด Realistic Mathematics Education (RME) และการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อนำมาวางแผนออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยอ้างอิงกรอบทฤษฎี RME ของ Wahyudi (2016) เป็นหลัก ทั้งนี้ ผู้วิจัยปรับเนื้อหา บริบทปัญหา และวิธีการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับลักษณะผู้เรียนและบริบทของโรงเรียน เพื่อให้เหมาะสมต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act) ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้นตอนของแนวคิด RME ที่สร้างขึ้นไปใช้ในห้องเรียน ซึ่งดำเนินการในเดือนมกราคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 3 แผน แผนละ 3-4 ชั่วโมง รวมเป็น 10 ชั่วโมง

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ขั้นนี้เกิดขึ้นพร้อมขั้นที่ 2 โดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์ ซึ่งคือครูประจำการทำหน้าที่สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการสะท้อนผลในภายหลัง

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) ผู้วิจัยนำข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์ร่วมกับผู้ร่วมสังเกตการณ์ เพื่อสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ปัญหา และอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไปให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่งในจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 30 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ซึ่งคัดเลือกโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากนักเรียนกลุ่มนี้มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกัน โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ประเมินจากแบบทดสอบก่อนเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี แต่ยังมีข้อจำกัดด้านการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่มุ่งพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นทักษะการคิดขั้นสูง การคัดเลือกนักเรียนที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์เพียงพอจึงมีความเหมาะสม เพื่อให้สะท้อนผลการพัฒนาทักษะดังกล่าวได้อย่างชัดเจน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ทางการจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 3 แผนจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งหมด 10 ชั่วโมง ได้แก่ 1) การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ 2) ความน่าจะเป็น 3) กฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น

3.2 ใบกิจกรรม เป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งข้อคำถามแต่ละข้อในใบกิจกรรมจะส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน เป็นแบบเขียนตอบอิสระ

3.3 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ สำหรับผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้สังเกตและจดบันทึกสภาพปัญหา ข้อดี และข้อที่ควรปรับปรุง ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุง และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการถัดไป

3.4 แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับประเมินผลหลังการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 แผน เป็นแบบเขียนตอบอิสระโดยมีสถานการณ์ปัญหา พร้อมคำถามที่สอดคล้องกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเช่นเดียวกับใบกิจกรรม เครื่องมือนี้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่าทุกข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แสดงว่าแบบวัดมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสามารถนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสม

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.1 ปฐมนิเทศและชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้แก่กลุ่มเป้าหมายนักเรียน

4.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รวมเวลาเรียน 10 ชั่วโมง

4.3 ระหว่างกิจกรรม นักเรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อย 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน โดยใช้การละความสามารทางคณิตศาสตร์ นักเรียนร่วมกันศึกษา แสดงวิธีคิด แลกเปลี่ยนแนวคิด และบันทึกผลในใบกิจกรรม ขณะเดียวกันผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตจดบันทึกพฤติกรรมในแบบสะท้อนผล

4.4 เมื่อแต่ละกลุ่มส่งใบกิจกรรม ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตให้คะแนน และสะท้อนผลการเรียนรู้ในชั่วโมงสุดท้ายของแต่ละแผน

4.5 เมื่อจบแต่ละแผน คณะผู้วิจัยได้ประชุมร่วมกันพิจารณาสรุปผลการจัดกิจกรรมเพื่อนำไปปรับปรุงแผนต่อไป

4.6 หลังจบกิจกรรมทั้ง 3 แผน (3 วงจรปฏิบัติการ) นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณรายบุคคล ประกอบด้วย 3 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 5 ข้อ รวม 15 ข้อ ครอบคลุมองค์ประกอบทั้ง 5 ด้าน ใช้เวลาทดสอบ 2 ชั่วโมง

4.7 ผู้วิจัยนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์เพื่อหาผลการวิจัย

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากเครื่องมือวิจัยมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

5.1 การวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้มาทำการวิเคราะห์เมื่อสิ้นสุดในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยการลดและแยกข้อมูล รวมกลุ่มข้อมูลเป็นหมวดหมู่ และหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ เพื่อสรุปประเด็นในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ แล้วตรวจสอบว่าข้อมูลจากผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ โดยใช้การตรวจสอบสามเส้าแบบใช้แหล่งข้อมูลมากกว่าหนึ่งชนิด (Resource triangulation) จากนั้นสรุปเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง หลังจากจัดการเรียนรู้ครบ 3 วงจร

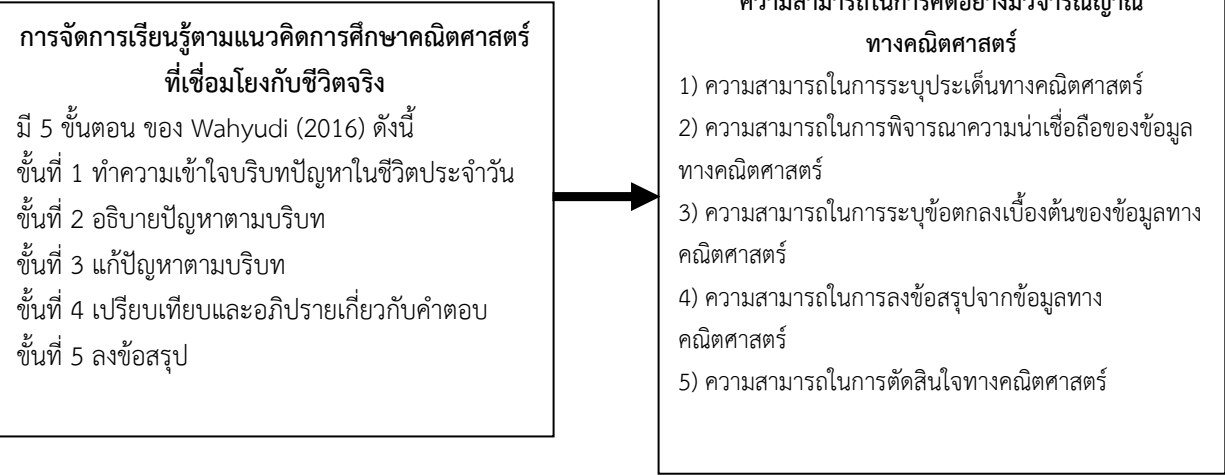
5.2 การวิเคราะห์ผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากใบกิจกรรมและแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มาทำการวิเคราะห์เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจร โดยใช้การตรวจสอบสามเส้าแบบใช้เครื่องมือวิจัยมากกว่าหนึ่งชนิด (Methodological triangulation) เริ่มจากการลดและแยกคำตอบ จัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนที่สามารถบ่งบอกพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามองค์ประกอบทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ การระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล การระบุข้อตกลงเบื้องต้น การลงข้อสรุป และการตัดสินใจ โดยจำแนกเป็นระดับพฤติกรรมของนักเรียนในแต่ละด้าน เป็น 4 ระดับ ได้แก่ ดีเยี่ยม (3) ดี (2) พอใช้ (1) และปรับปรุง (0) ตามลำดับ แล้วนำมาวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างผลการวิเคราะห์จากใบกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้แบบกลุ่มกับแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณรายบุคคล จากนั้นสรุปผลการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งผู้วิจัยแสดงการจำแนกเกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามรายด้าน ทั้งนี้ได้นำเสนอตัวอย่างเกณฑ์การประเมินในด้านความสามารถในการระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนระดับความสามารถในการระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์

ความสามารถ รายด้าน	ระดับ ความสามารถ	เกณฑ์การประเมิน
ความสามารถ ในการระบุ ประเด็นทาง คณิตศาสตร์	3 (ดีเยี่ยม)	สามารถระบุประเด็นปัญหาที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และครบถ้วน พร้อมทั้งระบุหัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และครอบคลุมประเด็น โดยอธิบายได้ชัดเจนว่าหัวข้อนั้นสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาอย่างไร โดยมีความสมเหตุสมผล
	2 (ดี)	สามารถระบุประเด็นปัญหาได้ค่อนข้างถูกต้องและชัดเจน แต่อาจขาดบางจุดย่อยหรือรายละเอียดเล็กน้อย และระบุหัวข้อทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องในระดับหนึ่ง แต่อธิบายการนำไปใช้ยังไม่สมบูรณ์หรือคลุมเครือเล็กน้อย
	1 (พอใช้)	สามารถระบุประเด็นปัญหาได้เพียงบางส่วนหรือไม่ชัดเจน มีความคลาดเคลื่อนในสาระสำคัญของประเด็น และระบุหัวข้อทางคณิตศาสตร์ได้ไม่ครบหรือมีความคลาดเคลื่อนบางส่วน และอธิบายการนำไปใช้อย่างไม่ชัดเจนหรือไม่ถูกต้อง
	0 (ปรับปรุง)	ไม่สามารถระบุประเด็นปัญหาได้เลย หรือระบุผิดไปจากความตั้งใจของปัญหาทั้งหมด และไม่สามารถระบุหัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้เลย หรืออธิบายการนำไปใช้อย่างผิดพลาดโดยสิ้นเชิง

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ผลการวิจัยตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยได้สรุปปัญหาและแนวทางการปรับปรุงของแต่ละวงจรปฏิบัติการ ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า นักเรียนบางส่วนยังไม่เข้าใจบริบทปัญหาอย่างชัดเจน แม้ใบกิจกรรมที่ใช้จะมีความเชื่อมโยงกับชีวิตจริงของนักเรียน แต่เนื่องจากข้อมูลที่ให้มามีจำนวนมากและหลากหลาย ทำให้นักเรียนบางส่วนไม่สามารถระบุประเด็นที่ต้องการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน ผู้วิจัยจึงปรับปรุงใบกิจกรรมโดยคัดเลือกเฉพาะข้อมูลที่จำเป็น ลดความซ้ำซ้อน และจัดลำดับข้อมูลให้กระชับและชัดเจนมากขึ้น นอกจากนี้ได้เพิ่มการอภิปรายกลุ่มย่อยเพื่อให้เพื่อนช่วยกันอธิบายและแลกเปลี่ยนความเข้าใจ ทำให้นักเรียนที่ยังไม่เข้าใจสามารถเห็นภาพของปัญหาชัดเจนขึ้น พร้อมทั้งให้ครูใช้คำถามกระตุ้นและให้นักเรียนย้อนกลับไปอ่านสถานการณ์ซ้ำ เพื่อช่วยให้สามารถระบุประเด็นปัญหาได้ถูกต้อง นอกจากนี้นักเรียนบางกลุ่มยังไม่สามารถอธิบายเงื่อนไขของปัญหาได้ครบถ้วน ผู้วิจัยจึงเพิ่มตัวอย่างปัญหาที่คล้ายคลึงเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจบริบทมากขึ้น และให้ครูใช้คำถามชี้แนะเพื่อกระตุ้นให้ระบุเงื่อนไขสำคัญได้ถูกต้อง ส่วนการแก้ปัญหาตามบริบทยังพบว่านักเรียนบางส่วนไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลกับความรู้เดิมได้อย่างต่อเนื่อง จึงได้ปรับลำดับคำถามในใบกิจกรรมให้เป็นขั้นตอนง่ายต่อการคิดวิเคราะห์ พร้อมทั้งให้แต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา และเปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่ม โดยให้กลุ่มอื่นซักถามหรือให้ข้อเสนอแนะเพื่อช่วยตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของวิธีแก้ปัญหา ในขั้นการอภิปรายเปรียบเทียบ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ผู้วิจัยจึงปรับให้มีการอภิปรายแบบกลุ่มย่อยก่อน เพื่อสร้างความมั่นใจในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และให้ครูมีบทบาทกระตุ้นด้วยคำถามที่ชี้แนะให้นักเรียนเปรียบเทียบข้อดีข้อจำกัดของแต่ละวิธีอย่างมีเหตุผลมากขึ้น สุดท้ายขั้นการลงข้อสรุป นักเรียนยังไม่สามารถสรุปคำตอบได้อย่างชัดเจนและขาดเหตุผลประกอบที่เป็นระบบ ผู้วิจัยจึงเพิ่มเวลาในการสรุปผล และให้ครูใช้คำถามชี้แนะให้นักเรียนอธิบายเหตุผลประกอบอย่างเป็นลำดับขั้น

วงจรปฏิบัติการที่ 2 หลังการปรับปรุงพบว่า นักเรียนสามารถเข้าใจบริบทปัญหาได้ดีขึ้น แต่บางคนยังไม่สามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์ของตนเองได้ ผู้วิจัยจึงเพิ่มกิจกรรมอภิปรายประสบการณ์ส่วนตัวก่อนเริ่มทำใบกิจกรรม เพื่อให้ นักเรียนตระหนักถึงความเชื่อมโยงระหว่างบริบทกับชีวิตจริง พร้อมทั้งให้ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนอธิบายเหตุผลประกอบการเลือกข้อมูลให้ครบถ้วนมากขึ้น ในขั้นอธิบายปัญหาพบว่า นักเรียนบางกลุ่มยังเขียนเงื่อนไขของปัญหาไม่เป็นระบบ ผู้วิจัยจึงกำหนดให้แต่ละกลุ่มช่วยกันระบุเงื่อนไขเป็นข้อ ๆ และครูคอยตรวจสอบระหว่างทำกิจกรรม ส่วนการแก้ปัญหาตามบริบท นักเรียนบางกลุ่มยังให้เหตุผลไม่ต่อเนื่อง ผู้วิจัยจึงให้ครูตั้งคำถามเชิงลึกเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งให้แต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบและเปิดโอกาสให้กลุ่มอื่นให้ข้อเสนอแนะซึ่งกันและกัน เพื่อช่วยตรวจสอบความถูกต้องของวิธีแก้ปัญหา ในขั้นการอภิปรายเปรียบเทียบ นักเรียนบางกลุ่มยังนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาไม่ครบทุกประเด็น ผู้วิจัยจึงกระตุ้นให้นักเรียนให้ข้อเสนอแนะซึ่งกันและกัน เพื่อช่วยเติมเต็มประเด็นที่ขาดและตระหนักถึงความแตกต่างของแต่ละแนวทาง ส่งผลให้นักเรียนเริ่มกล้าแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมากขึ้น และสามารถเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของแต่ละแนวทางได้ดีขึ้น อย่างไรก็ตามนักเรียนบางคนยังขาดความสนใจต่อการนำเสนอของเพื่อน ผู้วิจัยจึงให้ครูใช้คำถามชี้แนะเชิงลึกและรายบุคคล เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตั้งใจฟังและมีส่วนร่วมในการอภิปรายมากยิ่งขึ้น ส่วนขั้นการลงข้อสรุปนักเรียนบางกลุ่มยังสรุปคำตอบโดยไม่เชื่อมโยงเหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงเพิ่มตัวอย่างการสรุปที่ชัดเจนพร้อมเหตุผลประกอบ และย้ำให้นักเรียนใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการอธิบายคำตอบอย่างเป็นลำดับขั้น

วงจรปฏิบัติการที่ 3 หลังการปรับปรุงตามแนวทางข้างต้น พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเข้าใจบริบทและเชื่อมโยงกับประสบการณ์จริงได้ดีขึ้น อธิบายเงื่อนไขของปัญหาได้ครบถ้วนและชัดเจน ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ อีกทั้งสามารถเปรียบเทียบแนวทาง วิเคราะห์ข้อดีข้อจำกัด และอธิบายอย่างสร้างสรรค์ได้ดีขึ้น โดยมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะซึ่งกันและกันอย่างต่อเนื่อง ภายใต้การกระตุ้นของครูที่ใช้คำถามเชิงลึกช่วยให้นักเรียนให้เหตุผลได้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น สุดท้ายนักเรียนสามารถสรุปผลได้อย่างชัดเจน โดยให้เหตุผลที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงอย่างเหมาะสม และมีความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมตลอดกระบวนการเรียนรู้

จากการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร แสดงให้เห็นการพัฒนาอย่างเป็นลำดับขั้น โดยการปรับปรุงกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนตามผลการสะท้อนผลทำให้แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด RME มีความเหมาะสมกับนักเรียนมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไขปัญหามิในแต่ละวงจรปฏิบัติการ เพื่อนำไปสังเคราะห์เป็นแนวทางที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจบริบทปัญหาในชีวิตประจำวัน: การจัดกิจกรรมเริ่มจากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงของนักเรียน เช่น การเลือกครีมกันแดด การนั่งในตำแหน่งปลอดภัยบนรถ และการพยากรณ์ฝนในวันกิจกรรมกีฬา โดยสถานการณ์เหล่านี้ถูกออกแบบให้ใกล้เคียงกับประสบการณ์จริงของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ที่กำหนด และพยายามวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร ส่งผลให้นักเรียนสามารถระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจนมากขึ้น ทั้งในด้านคำถามหลักของปัญหาและแนวคิดเบื้องต้นที่จำเป็นต้องใช้ โดยผู้วิจัยมีบทบาทเป็นผู้กระตุ้นและตั้งคำถามเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนเชื่อมโยงบริบทกับประสบการณ์เดิม ซึ่งส่งผลต่อความเข้าใจในสถานการณ์อย่างมีความหมาย

ขั้นที่ 2 อธิบายปัญหาตามบริบท: นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่มย่อยถึงปัญหาที่พบในสถานการณ์ โดยใช้ข้อมูลจากโจทย์และประสบการณ์ของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มย่อยกระบวนการนี้ส่งเสริมการใช้ภาษา คณิตศาสตร์และการให้เหตุผลเชิงวิเคราะห์ นักเรียนสามารถอธิบายปัญหาได้อย่างเป็นระบบ โดยพยายามระบุว่าโจทย์ต้องการให้แก้ไขอะไร ต้องใช้ข้อมูลใด และควรใช้ความรู้คณิตศาสตร์ด้านใดมาประยุกต์ใช้ นอกจากนี้ยังมีการอภิปรายถึงข้อจำกัดและสมมติฐานในสถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยมีบทบาทในการใช้คำถามกระตุ้นคิดเพิ่มเติมที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น

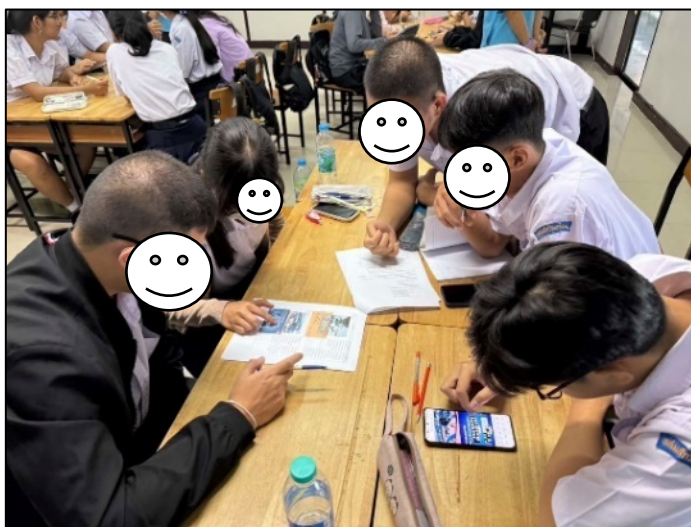
ขั้นที่ 3 แก้ปัญหาตามบริบท: นักเรียนเริ่มต้นการแก้ปัญหาด้วยการเลือกใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นก่อนหน้า และนำมาจัดระบบความคิดโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เช่น แผนภาพ ตาราง และสมการ กระบวนการนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความสามารถในการเลือกแนวทางที่เหมาะสมกับสถานการณ์ และใช้เหตุผลประกอบในการแก้ปัญหา นักเรียนบางกลุ่มนำเสนอแนวทางที่หลากหลาย สะท้อนให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์และความเข้าใจในข้อมูลอย่างลึกซึ้ง ขณะเดียวกันผู้วิจัยมีบทบาทในการให้คำแนะนำ แก้ไขความเข้าใจผิด และตั้งคำถามสะท้อนกลับ เช่น วิธีนี้ใช้กับสถานการณ์จริงได้หรือไม่ เพราะอะไร ทั้งนี้การลงมือเขียนคำตอบในใบกิจกรรมเป็นขั้นตอนที่ทำให้ให้นักเรียนได้สรุปแนวคิดที่ตกผลึกแล้วอย่างเป็นลำดับขั้น

ขั้นที่ 4 เปรียบเทียบและอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบ: หลังจากแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาและคำตอบ นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่ม ซึ่งช่วยให้เกิดการเปรียบเทียบวิธีการ คำตอบ และเหตุผลประกอบ นักเรียนเริ่มวิเคราะห์ข้อดี ข้อจำกัด และความเป็นไปได้ของแต่ละแนวทาง โดยใช้หลักฐานจากข้อมูลในสถานการณ์และหลักการ

ทางคณิตศาสตร์ การอภิปรายมีลักษณะของการให้เหตุผลและการใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ที่ชัดเจนขึ้น เช่น การโต้แย้งเชิงหลักการ หรือการอ้างอิงสมมติฐานในการเลือกใช้อ้างอิง ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แสดงถึงพัฒนาการด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยมีบทบาทในการชี้ให้เห็นจุดเด่นของแนวคิดที่หลากหลาย พร้อมทั้งสนับสนุนให้นักเรียนเคารพความคิดเห็นที่แตกต่าง และนำข้อมูลเหล่านั้นมาไตร่ตรองต่อยอดความคิดของตนเอง

ขั้นที่ 5 ลงข้อสรุป: เมื่อกิจกรรมดำเนินมาถึงขั้นสุดท้าย นักเรียนได้ร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ทั้งในแง่ของผลลัพธ์ แนวทางการแก้ปัญหา และเหตุผลที่สนับสนุนความคิดของตนเอง การสรุปผลลัพธ์ในขั้นนี้ไม่ได้จำกัดเพียงคำตอบสุดท้ายเท่านั้น แต่รวมถึงกระบวนการคิด การเลือกใช้อ้างอิง และการพิจารณาความเหมาะสมของแนวทางต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกิจกรรม การสะท้อนผลการเรียนรู้ร่วมกันช่วยให้นักเรียนเข้าใจว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่ใช่เพียงการหาคำตอบที่ถูกต้อง แต่ต้องสามารถอธิบายและให้เหตุผลสนับสนุนได้อย่างสมเหตุสมผลด้วย ผู้วิจัยชี้ให้เห็นถึงตัวแปรที่มีผลต่อการตัดสินใจ เช่น ความสมเหตุสมผล หรือความน่าเชื่อถือของข้อมูล พร้อมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงบทเรียนกับสถานการณ์ชีวิตจริง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืน

สรุปได้ว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตที่พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อ้างอิงขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามแนวคิด RME 5 ขั้นตอนของ Wahyudi (2016) ซึ่งได้ผ่านการดำเนินการและปรับปรุงอย่างต่อเนื่องใน 3 วงจรปฏิบัติการ โดยผลการสังเคราะห์พบว่าควรเน้นประเด็นสำคัญเพิ่มเติมในแต่ละขั้นตอน ดังนี้ ได้แก่ 1) การคัดเลือกบริบทปัญหาที่มีความหมายและสอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน 2) การอภิปรายกลุ่มย่อยเพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันในสถานการณ์ปัญหาอย่างลึกซึ้ง 3) การใช้คำถามกระตุ้นแบบมีโครงสร้าง โดยครูเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงลึก 4) การเปิดพื้นที่ให้มีการเปรียบเทียบ อภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และ 5) การทบทวนความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ก่อนเข้าสู่เนื้อหาที่ซับซ้อน



ภาพที่ 1 การมีส่วนร่วมในการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่มย่อย

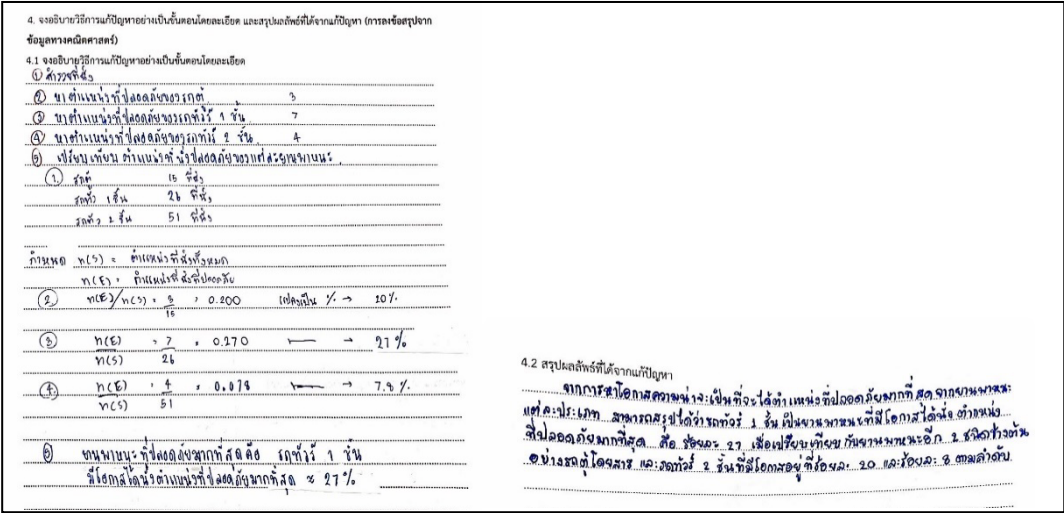
ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายกลุ่ม ๆ จำนวน 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน และเมื่อจัดการเรียนรู้ครบ 3 แผนแล้ว ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นรายบุคคล และทำการวิเคราะห์ผลจากใบกิจกรรมและแบบวัด ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยการจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ดีเยี่ยม (3) ดี (2) พอใช้ (1) และปรับปรุง (0) ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

ความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ	ร้อยละของจำนวนกลุ่มนักเรียน												ร้อยละของ จำนวนนักเรียน			
	วงจรปฏิบัติการที่ 1				วงจรปฏิบัติการที่ 2				วงจรปฏิบัติการที่ 3				แบบวัด			
	ระดับคะแนน				ระดับคะแนน				ระดับคะแนน				ระดับคะแนน			
	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0
1) การระบุประเด็น	20	60	20	0	100	0	0	0	100	0	0	0	78	22	0	0
2) การพิจารณาความ น่าเชื่อถือ	20	80	0	0	80	20	0	0	100	0	0	0	71	25	4	0
3) การระบุข้อตกลง เบื้องต้น	0	80	20	0	100	0	0	0	100	0	0	0	71	27	2	0
4) การลงข้อสรุปจากข้อมูล	80	20	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	82	18	0	0
5) การตัดสินใจ	0	60	40	0	80	20	0	0	100	0	0	0	67	28	5	0

ตารางที่ 2 พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 กลุ่มนักเรียนมีความสามารถอยู่ในระดับดีเยี่ยม (3) เพียงในองค์ประกอบการลงข้อสรุปจากข้อมูลทางคณิตศาสตร์ (80%) ขณะที่องค์ประกอบอื่นยังไม่มีกลุ่มนักเรียนอยู่ในระดับดีเยี่ยม (3) (0%) ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 กลุ่มนักเรียนมีพัฒนาการที่ชัดเจน โดยเฉพาะด้านการระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์และการระบุข้อตกลงเบื้องต้นของข้อมูล ซึ่งมีกลุ่มนักเรียนถึงร้อยละ 100 อยู่ในระดับดีเยี่ยม (3) และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 กลุ่มนักเรียนสามารถพัฒนาได้ครบทุกองค์ประกอบ โดยมีกลุ่มนักเรียนในระดับดีเยี่ยม (3) ร้อยละ 100 ทุกด้าน นอกจากนี้ผลจากแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณรายบุคคลยังสะท้อนแนวโน้มเดียวกัน โดยนักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถอยู่ในระดับดีเยี่ยม (3) ทุกด้าน โดยเฉพาะการลงข้อสรุปจากข้อมูลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ร้อยละ 82 รองลงมาคือการระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยที่ร้อยละ 78 ขณะที่การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ร้อยละ 71 และองค์ประกอบด้านการตัดสินใจทางคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่ร้อยละ 67 แม้อยู่ในระดับดีเยี่ยม (3) แต่ยังต้องการการส่งเสริมเพิ่มเติม ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าพัฒนาการของนักเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการสอดคล้องกับผลจากแบบวัด โดยเฉพาะการลงข้อสรุปจากข้อมูลทางคณิตศาสตร์ที่มีพัฒนาการอย่างต่อเนื่องตั้งแต่วงจรที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับผลแบบวัดที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในองค์ประกอบนี้ การที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายและแลกเปลี่ยนเหตุผลระหว่างกิจกรรมเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของร้อยละในแบบวัดหลังจบกิจกรรม นอกจากนี้การพัฒนาที่เพิ่มขึ้นชัดเจนในวงจรที่ 2-3 สะท้อนให้เห็นว่าการปรับปรุงกิจกรรมตามข้อเสนอแนะจากการสังเกตช่วยให้ความสามารถในองค์ประกอบการระบุประเด็นและการระบุข้อตกลงเบื้องต้นดีขึ้น ซึ่งผลแบบวัดรายบุคคลก็ให้แนวโน้มเดียวกัน



ภาพที่ 2 ตัวอย่างความสามารถในการลงข้อสรุปจากข้อมูลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีเยี่ยม

อภิปรายผลการวิจัย

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจบริบทปัญหาในชีวิตประจำวัน: การเริ่มต้นการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียน มีความซับซ้อนพอเหมาะ และมีบริบทที่หลากหลาย เช่น การเลือกครีมกันแดดที่เหมาะสม โอกาสที่ได้นั่งในตำแหน่งที่ปลอดภัยบนยานพาหนะ หรือการพยากรณ์ฝนในเพชรบูรณ์ ส่งผลให้นักเรียนรู้สึกอยากมีส่วนร่วมและสนใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น ซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการกระตุ้นให้นักเรียนได้ ฝึกวิเคราะห์และตีความสถานการณ์ที่หลากหลาย ซึ่งการใช้คำถามกระตุ้นคิดและชวนอภิปรายถึงสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้น ทำให้นักเรียนเข้าใจถึงปัญหาได้ดีขึ้น เห็นถึงปัญหาและข้อมูลที่สำคัญที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ Gravemeijer (1994) และ Wahyudi (2016) ที่เห็นว่าการสร้างความหมายทางคณิตศาสตร์ควรเริ่มต้นจากบริบทจริงที่มีความหมายต่อตัวผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพ นอกจากนี้ การใช้สถานการณ์จากชีวิตจริงยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Kaewsaensai and Kijkuakul (2021) ที่พบว่า การใช้บริบทจริงในการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น และสามารถอธิบายแนวคิดต่าง ๆ ด้วยเหตุผลอย่างชัดเจน

ขั้นที่ 2 อธิบายปัญหาตามบริบท: นักเรียนมีการอภิปราย แลกเปลี่ยน และตั้งคำถามร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ภาษาของตนเองในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น อธิบายสถานการณ์ และตั้งคำถามต่อกัน เพื่ออธิบายความเข้าใจของตนเองต่อสถานการณ์และข้อมูลในโจทย์ปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องอธิบายให้เพื่อนที่ยังไม่เข้าใจสามารถตามได้ทัน กระบวนการดังกล่าวช่วยให้สมาชิกในกลุ่มเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น นักเรียนสามารถอธิบายสถานการณ์และปัญหาทางคณิตศาสตร์จากบริบทจริงได้อย่างมีเหตุผล ชัดเจน และเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ แนวทางนี้สอดคล้องกับ Wahyudi (2016) ที่ระบุว่า การอภิปรายในกลุ่มย่อยช่วยให้นักเรียนสร้างความเข้าใจในบริบทของสถานการณ์ปัญหา และสามารถแปลงสถานการณ์เหล่านั้นให้เป็นโจทย์คณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง ซึ่งการอภิปรายกลุ่มย่อยยังมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกันและกัน ผ่านการอธิบายแนวคิดของตนเอง รับฟังมุมมองของผู้อื่น และตั้งคำถามซึ่งกันและกัน กระบวนการนี้ส่งผลให้เกิดการพัฒนาแนวคิดอย่างเป็นระบบ และช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งกว่าการเรียนรู้แบบรายบุคคล และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Sukkerd (2022) ที่พบว่า การใช้คำถามเชิงการรู้คิดร่วมกับบริบทใกล้ตัวนักเรียน สามารถส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในด้านการตั้งคำถาม การวิเคราะห์เงื่อนไข และการตรวจสอบข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 3 แก้ปัญหาตามบริบท: การแก้ปัญหาตามบริบทเป็นช่วงสำคัญที่นักเรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่อย่างสร้างสรรค์ ผ่านการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เช่น ตาราง สมการ หรือแผนภาพ เพื่อวิเคราะห์สื่อสาร และเสนอแนวทางแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล กระบวนการนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกคิดเชิงระบบ ตรวจสอบวิธีการที่เลือกใช้ด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้นักเรียนยังได้ฝึกการอภิปรายร่วมกับเพื่อนภายในกลุ่ม เพื่อร่วมกันวิเคราะห์ และหาข้อสรุปที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในระดับลึกและส่งเสริมทักษะการใช้เหตุผลและการตัดสินใจทางคณิตศาสตร์อย่างมีเหตุผล ซึ่งแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการในการลงข้อสรุปจากข้อมูลและการตัดสินใจอย่างมีวิจารณญาณ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Deelamai, Somjaipheng and Kasemsukpapipat (2024) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนสามารถแปลงสถานการณ์ในชีวิตจริงเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เลือกวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และอธิบายเหตุผลประกอบการตัดสินใจของตนเองได้อย่างมีตรรกะ ซึ่งแสดงถึงการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในระดับที่ลึกซึ้ง

ขั้นที่ 4 เปรียบเทียบและอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบ: เป็นช่วงสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนการวิเคราะห์ การประเมิน และการสื่อสารเหตุผล นักเรียนได้มีโอกาสนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาของตนเองต่อหน้าชั้นเรียน ซึ่งส่งเสริมความมั่นใจและการใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์อย่างชัดเจน จากนั้นนักเรียนกลุ่มอื่นมีบทบาทในการตั้งคำถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และวิพากษ์แนวทางของกันและกันอย่างสร้างสรรค์ ครูคอยชี้แนะให้นักเรียนพิจารณาความเหมาะสมของแต่ละแนวทาง โดยใช้คำถามกระตุ้นคิด เช่น แนวทางนี้มีข้อดีอย่างไร มีจุดใดที่ควรปรับปรุงหรือไม่ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเปรียบเทียบแนวทางในการแก้ปัญหาของแต่ละกลุ่ม ซึ่งนักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล แลกเปลี่ยนแนวคิด เปรียบเทียบข้อดีข้อจำกัดของแต่ละวิธีการ และใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ในการประเมินความถูกต้องของแนวทางที่เสนอ ซึ่งแสดงถึงพัฒนาการด้านการตัดสินใจทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนสามารถเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุด พร้อมอธิบายเหตุผลที่ใช้สนับสนุนการตัดสินใจของตนได้อย่างมีเหตุผลและมีหลักการ สอดคล้องกับแนวคิดของ Hikayat *et al.* (2020) ที่เสนอว่า

การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการอภิปรายและเปรียบเทียบแนวทางของเพื่อน จะช่วยพัฒนาทักษะการวิเคราะห์และการสรุปผลของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และส่งผลโดยตรงต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 5 ลงข้อสรุป: กระบวนการลงข้อสรุปเป็นขั้นตอนสำคัญที่เปิดโอกาสให้นักเรียนไตร่ตรองสิ่งที่ได้เรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหา ทั้งในด้านข้อมูลคณิตศาสตร์ วิธีการแก้ปัญหา และข้อสรุปเพื่อใช้ในการตัดสินใจถึงความเหมาะสม โดยครูจะใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ที่เรียนมากับบริบทในชีวิตจริง ทำให้นักเรียนสามารถร่วมกันสรุปแนวคิดและเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุดจากหลายแนวทางได้อย่างมีเหตุผล โดยอ้างอิงจากข้อมูลและหลักการทางคณิตศาสตร์ที่ศึกษาและพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์อย่างรอบคอบ สอดคล้องกับงานของ Marasri (2019) ที่พบว่า การให้นักเรียนได้อภิปรายร่วมกันในหัวข้อที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงหรือเป็นเรื่องที่สนใจ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการลงข้อสรุปอย่างมีเหตุผลและประเมินความคิดเห็นของผู้อื่นได้อย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของการจัดกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ในวิชาคณิตศาสตร์ และนักเรียนยังสามารถสะท้อนความเข้าใจ วิเคราะห์ข้อผิดพลาดของตนเอง และเสนอแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขได้อย่างมีเหตุผล

ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. ความสามารถในการระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์

นักเรียนมีความสามารถในการระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ในใบกิจกรรมและแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับดีเยี่ยม ซึ่งเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด RME โดยในขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจบริบทในชีวิตประจำวันกิจกรรมที่ออกแบบโดยใช้สถานการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียน เช่น การเลือกใช้ครีมกันแดด การเลือกตำแหน่งที่นั่งปลอดภัย การวิเคราะห์เกมฟุตบอล และการพยากรณ์ฝนในเพชรบูรณ์ มีส่วนช่วยกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ปัญหาอย่างลึกซึ้ง ส่งผลให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่าสถานการณ์ต้องการให้แก้ปัญหาอะไร และควรใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในหัวข้อใดในการแก้ปัญหานั้น ในขั้นที่ 2 อธิบายปัญหาตามบริบท การอภิปรายกลุ่มย่อยช่วยให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นด้วยภาษาของตนเอง ทำให้สามารถอธิบายและระบุประเด็นของปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยครูมีบทบาทสำคัญในการชี้แนะการใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสม ทั้งนี้กระบวนการในสองขั้นตอนแรกช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับบริบทของสถานการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับแนวคิดของ Freudenthal (1973) ที่เสนอว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรเกิดขึ้นจากสถานการณ์ในชีวิตจริงที่นักเรียนมีประสบการณ์และสามารถมีส่วนร่วมได้อย่างแท้จริง โดยเน้นให้ผู้เรียนสร้างความหมายทางคณิตศาสตร์จากการมีปฏิสัมพันธ์กับบริบท และสอดคล้องกับ Kaewsansai and Kijkuakul (2021) ในการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน พบว่า นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับสถานการณ์ใหม่ และระบุสิ่งที่ต้องการหาคำตอบจากปัญหาได้ชัดเจน ซึ่งเป็นหัวใจของการระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์

2. ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลทางคณิตศาสตร์

นักเรียนมีความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลทางคณิตศาสตร์ในใบกิจกรรมและแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับดีเยี่ยม ซึ่งสะท้อนถึงประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด RME โดยเฉพาะในขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจบริบทในชีวิตประจำวัน เมื่อนักเรียนเข้าใจสถานการณ์ปัญหาได้อย่างลึกซึ้ง จะสามารถวิเคราะห์ได้ว่าข้อมูลที่โจทย์ให้มามีอะไรบ้าง และเลือกใช้ข้อมูลใดในการแก้ปัญหา อย่างไรก็ตามในวงปฏิบัติการที่ 1 พบว่านักเรียนบางกลุ่มยังไม่สามารถเลือกข้อมูลที่จำเป็นได้ครบถ้วน ซึ่งอาจเกิดจากความซับซ้อนและปริมาณข้อมูลที่มากเกินไปในกิจกรรมแรก แต่การจัดกิจกรรมกลุ่มย่อยที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกัน พร้อมทั้งการตั้งคำถามกระตุ้นคิดโดยครู ส่งผลให้นักเรียนสามารถระบุและอธิบายข้อมูลที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ในขั้นที่ 2 อธิบายปัญหาตามบริบท การอภิปรายภายในกลุ่มช่วยให้นักเรียนเข้าใจข้อมูลที่ได้รับและข้อมูลที่เลือกใช้อย่างลึกซึ้ง โดยการใช้ภาษาของตนเองในการสื่อสารและวิเคราะห์ความเพียงพอและความสอดคล้องของข้อมูล ส่งผลให้นักเรียนสามารถประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผล สอดคล้องกับแนวคิด Marasri (2019) ที่เสนอว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย การประเมินข้อมูลอย่างมีระบบ ผู้เรียนจำเป็นต้องฝึกฝนการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยเฉพาะในบริบทของสถานการณ์จริงที่มีความหมายต่อตัวผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้ข้อมูลอย่างเหมาะสมและมีเหตุผล และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chiangsin and Patphol (2018) ที่พบว่า การอภิปรายกลุ่มและการตั้งคำถามเชิงสะท้อนช่วยให้นักเรียนสามารถเลือกข้อมูลที่จำเป็นและประเมินความเพียงพอของข้อมูลได้อย่างรอบคอบและมีเหตุผล

3. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้นของข้อมูลทางคณิตศาสตร์

นักเรียนมีความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้นของข้อมูลทางคณิตศาสตร์ในใบกิจกรรมและแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับดีเยี่ยม ซึ่งเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด RME โดยเฉพาะในขั้นที่ 3 แก้ปัญหาตามบริบท ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูล เลือกวิธีการที่เหมาะสม และวางแผนในการนำข้อมูลไปใช้ในการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ นักเรียนในแต่ละกลุ่มสามารถอธิบายแนวทางการแก้ปัญหาจากข้อมูลที่เลือกใช้อย่างชัดเจน ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถในการตั้งสมมติฐาน และการวางแผนแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ อันเป็นลักษณะของการระบุข้อตกลงเบื้องต้นของข้อมูลทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม สอดคล้องกับแนวคิดของ Polya (1957) ที่เสนอว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพต้องเริ่มจากการทำความเข้าใจปัญหา และการวางแผนแนวทางการแก้ปัญหา โดยเน้นให้ผู้เรียนตั้งสมมติฐานและใช้ข้อมูลอย่างมีระบบ และสอดคล้องกับ Mariani, Nurasiah and Nurmeta (2024) ซึ่งพบว่า การเรียนรู้โดยใช้แนวคิด RME ช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูล ตั้งข้อสันนิษฐาน และวางแผนการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ มีเหตุผล และสามารถอธิบายแนวคิดของตนเองได้อย่างชัดเจน

4. ความสามารถในการลงข้อสรุปจากข้อมูลทางคณิตศาสตร์

นักเรียนมีความสามารถในการลงข้อสรุปจากข้อมูลทางคณิตศาสตร์ในใบกิจกรรมและแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับดีเยี่ยม ซึ่งเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด RME โดยเฉพาะในขั้นที่ 3 แก้ปัญหาตามบริบท ที่นักเรียนได้ร่วมกันดำเนินการแก้ปัญหาตามแนวทางที่วางไว้ พร้อมอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และเลือกใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เช่น ตาราง แผนภาพ หรือสมการ เพื่อจัดระเบียบและนำเสนอข้อมูลอย่างเหมาะสม โดยครูมีบทบาทในการชี้แนะการใช้เครื่องมือเหล่านี้ให้เหมาะสมกับลักษณะของสถานการณ์ปัญหา เมื่อนักเรียนสามารถวิเคราะห์และดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน จึงสามารถอธิบายวิธีการและสรุปผลลัพธ์จากข้อมูลที่มีได้อย่างถูกต้อง มีเหตุผล และเป็นลำดับ ซึ่งสะท้อนถึงพัฒนาการในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในมิติของการลงข้อสรุปได้อย่างมีประสิทธิภาพ แนวทางนี้สอดคล้องกับงานของ Deelamai, Somjaipheng and Kasemsukpapipat (2024) ที่ชี้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนสามารถอธิบายแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ เลือกใช้วิธีที่เหมาะสมกับสถานการณ์ และสรุปผลลัพธ์ด้วยเหตุผลที่มีตรรกะชัดเจน ซึ่งแสดงถึงพัฒนาการในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Afriansyah *et al.* (2021) ที่ระบุว่า แนวคิด RME ช่วยพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในมิติของการวิเคราะห์ การตีความ และการสรุปผลจากข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ความสามารถในการตัดสินใจทางคณิตศาสตร์

นักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจทางคณิตศาสตร์ในระดับดีเยี่ยม ทั้งจากใบกิจกรรมและแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยเฉพาะในขั้นที่ 4 เปรียบเทียบและอภิปรายคำตอบ และขั้นที่ 5 ลงข้อสรุป ของแนวคิด RME ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น วิเคราะห์ข้อดีข้อจำกัดของวิธีการต่าง ๆ และอภิปรายร่วมกันอย่างมีเหตุผล ส่งผลให้นักเรียนสามารถตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม โดยอิงจากข้อมูล วิธีการ และหลักการทางคณิตศาสตร์อย่างมีตรรกะ อย่างไรก็ตาม พบว่านักเรียนบางส่วนยังมีข้อจำกัดในการถ่ายทอดเหตุผลประกอบการตัดสินใจในรูปแบบลายลักษณ์อักษรอย่างชัดเจน ซึ่งอาจเกิดจากลักษณะของการตัดสินใจทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการสังเคราะห์ข้อมูลจากหลากหลายแหล่งและจัดระบบความคิดก่อนเรียบเรียงเป็นภาษาเขียน งานวิจัยของ Marzuki *et al.* (2021) ก็สนับสนุนว่า นักเรียนบางคนสามารถตัดสินใจได้ถูกต้องในการแก้ปัญหา แต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลเป็นลายลักษณ์อักษรได้อย่างชัดเจน ภาพรวมของผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด RME ช่วยพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Jannoom and Thamsuan (2017) ที่เน้นให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยน เปรียบเทียบ และอภิปรายแนวทางอย่างมีเหตุผล นอกจากนี้งานวิจัยของ Gunes Uzun (2024) ยังชี้ว่า การอภิปรายและการโต้แย้งเชิงสร้างสรรค์ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์หลักฐานอย่างรอบด้าน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของ National Council of Teachers of Mathematics (2000) ที่ระบุว่า การเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรช่วยให้นักเรียนสามารถใช้เหตุผลและตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้

1) ควรคัดเลือกบริบทที่มีความหมายและสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน เช่น พฤติกรรมของวัยรุ่น การวางแผนใช้เงิน การวิเคราะห์ข่าว หรือประเด็นทางสังคมใกล้ตัว เพื่อให้นักเรียนเห็นว่าเนื้อหาคณิตศาสตร์มีความจำเป็นและนำไปใช้ได้จริง ซึ่งจะช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้จากภายใน

2) ควรจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วม โดยเฉพาะการอภิปรายกลุ่มย่อย เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น วิเคราะห์แนวคิดของตนเองและเพื่อนอย่างอิสระ ซึ่งจะส่งเสริมการฟัง การคิดเชิงวิเคราะห์ และการเรียนรู้ร่วมกัน

3) ครูควรทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก โดยใช้คำถามกระตุ้นคิดที่สอดคล้องกับองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบและตัดสินใจบนพื้นฐานของเหตุผล แทนการบอกคำตอบโดยตรง พร้อมสนับสนุนให้นักเรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเองผ่านการปฏิสัมพันธ์กับบริบทของปัญหาและการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการตัดสินใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนยังพัฒนาได้น้อยที่สุดเมื่อเทียบกับองค์ประกอบอื่นของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนั้น ควรพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถถ่ายทอดกระบวนการตัดสินใจทางคณิตศาสตร์ได้อย่างชัดเจนทั้งในรูปแบบการพูดและการเขียน โดยควรจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการสังเคราะห์ข้อมูล การเปรียบเทียบวิธีการ และการให้เหตุผลประกอบข้อสรุปอย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งจัดให้มีช่วงเวลาในการสะท้อนความคิดที่นักเรียนได้ฝึกเขียนอธิบายการตัดสินใจของตนเอง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีจากการได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษ กลิ่นเยี่ยม อาจารย์ที่ปรึกษา นอกจากนี้ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบ คณาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้เชี่ยวชาญ ผู้บริหาร คณะครู นักเรียนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

จริยธรรมการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ขอความยินยอมโดยใช้เอกสารจากผู้เข้าร่วมวิจัยอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ หลักความเคารพในบุคคล หลักคุณประโยชน์ ไม่ก่ออันตรายต่อผู้เข้าร่วมวิจัย และหลักความยุติธรรม

References

- Afrianyah, E. A., Herman, T., Turmudi and Dahlan, J. A. (2021). Critical thinking skills in mathematics. **Journal of Physics: Conference Series**, 1778, 012013.
- Chiangsin, P. and Patphol, M. (2018). Development of a learning management model to enhance critical mathematical thinking skills among Mathayomsuksa two students (in Thai). **Veridian E-Journal Silpakorn University**, 11(1), 698–713.
- Deelamai, J., Somjaipheng, T. and Kasemsukpipat, W. (2024). A study of mathematical critical thinking abilities on linear equation system in two variables of grade 9 students with learning activities using mathematical modelling (in Thai). **Journal of Educational Innovation and Research**, 8(1), 52–67.
- Firdaus, F., Kailani, I., Bakar, M. N. and Bakry, B. (2015). Developing critical thinking skills of students in mathematics learning. **Journal of Education and Learning (EduLearn)**, 9(3), 226–236.
- Freudenthal, H. (1973). **Mathematics as an educational task**. Dordrecht, The Netherlands: Reidel.
- Gravemeijer, K. (1994). **Developing realistic mathematics education**. Utrecht, The Netherlands: Freudenthal Institute.
- Gunes Uzun, A. (2024). The development of mathematical argumentation: A case study on two mathematics classrooms. **International Electronic Journal of Mathematics Education**, 19(2), em0778.
- Hikayat, C., Suparman, S., Hairun, Y. and Suharna, H. (2020). Design of Realistic Mathematics Education approach to improve critical thinking skills. **Universal Journal of Educational Research**, 8(6), 2232–2244.
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2012). **Guidelines for mathematics learning management to develop critical thinking skills** (in Thai). Bangkok: IPST.

- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2012). **Mathematical skills and processes (Revised edition)** (in Thai). Bangkok: Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2023). PISA 2022 results – PISA THAILAND. Retrieved 16 October 2024, from **PISA Thailand**: <https://pisathailand.ipst.ac.th>
- Jannoom, T. and Thamsuan, J. (2017). Effects of organizing learning activities using a realistic mathematics education approach and advancing children's thinking on mathematical reasoning and communication abilities of eighth grade students (in Thai). **Online Journal of Education (OJED)**, 12(2), 141–158.
- Kaewsaensai, K. and Kijkuakul, S. (2021). Development of context-based learning guideline in the topic probability of Grade 10 students (in Thai). **Journal of Yala Rajabhat University**, 16(1), 42–50.
- Kitkuekul, S. (2014). **Organizing science learning activities: Directions for 21st century teachers** (in Thai). Bangkok: Juladis.
- Marasri, S. (2019). Developing critical thinking skills in the 21st century (in Thai). **MCU Nakhon Nan Paritassana Journal**, 3(2), 106–118.
- Marcut, I. (2005). Critical thinking – applied to the methodology of teaching mathematics (in Romanian). **Educatia Matematică**, 1(1), 57–66.
- Mariani, S., Nurasiah, I. and Nurmeta, I. K. (2024). Improving critical thinking skills of class VI students on building space materials through the RME learning model. **Jurnal Pendidikan Mandala**, 9(1), 103–110.
- Marzuki, M., Wahyudin, W., Cahya, E. and Juandi, D. (2021). Students' critical thinking skills in solving mathematical problems: A systematic procedure of grounded theory study. **International Journal of Instruction**, 14(4), 529–548.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). **Principles and standards for school mathematics**. NCTM.
- National Institute of Educational Testing Service (Public Organization). (2024). **O-NET results for academic year 2023, Grade 12 (Matthayom 6)** (in Thai). Nonthaburi: National Institute of Educational Testing Service (Public Organization).
- Polya, G. (1957). **How to solve it: A new aspect of mathematical method**. Princeton University Press.
- Schafersman, S. D. (1991). An introduction to critical thinking. Retrieved 31 July 2025, from **Free Inquiry**: <http://www.freeinquiry.com/critical-thinking.html>
- Sukkerd, T. (2022). The effect of organizing learning activities using realistic mathematics education approach and metacognitive questioning on mathematics critical thinking abilities of tenth grade students (in Thai). **Master's Thesis**. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Wahyudi, W. (2016). The development of realistic mathematics education (RME) model for the improvement of mathematics learning of primary teacher education program (PGSD) students of Teacher Training and Education Faculty (FKIP) of Sebelas Maret University in Kebumen. **Proceedings of the International Conference on Teacher Training and Education** (Vol. 2, No. 1, pp. 369–381). Surakarta: Sebelas Maret University.