

การพัฒนาแนวทางการประเมินที่บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิว
และปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
Development of Assessment Guidelines Integrated with
Teaching Using Problem-based Methods to Develop
Mathematical Problem-Solving Skills in a Unit of Learning About
the Surface Area and Volume of the Pyramid, Cone and Sphere
of The Grade 3 Students of Secondary School

¹ณัฐวดี เต็มสังข์ Natthawoot Tearmsung

²วารุณี ลักนโชคดี Warunee Lapanachokdee

³ชานนท์ จันทรา Chanon Chuntra

¹²³ภาควิชาการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

¹²³Department of Education, kasetsart University

¹Corresponding author, e-mail: natthawoot.36@gmail.com

Received July 21, 2023; Revised June 28, 2024; Accepted: June 29, 2024



บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวทางการประเมินที่บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเพื่อศึกษาคุณภาพของแนวทางการประเมินที่บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสุทธิวราราม เขตสาทร จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) ใบกิจกรรม และแบบฝึกทักษะ และ 3) แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ และการวิเคราะห์เนื้อหา สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ 1. แนวทางการประเมิน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นการออกแบบการประเมิน 2) ขั้นการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ 3) ขั้นประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4) ขั้นรายงานและนำผลการ



ประเมินไปใช้ประโยชน์ 2. ผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหลังการใช้แนวทางการประเมิน และผลการประเมินตามองค์ประกอบของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์การประเมินในทุกองค์ประกอบในทุกแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3. ครูสะดวกในการนำแนวทางการประเมินไปใช้และสามารถนำผลการประเมินไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้และเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนทำให้ได้ข้อมูลย้อนกลับไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหามathematical problem-solving skills ของตนเอง

คำสำคัญ: การประเมินการเรียนรู้; ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์; การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Abstract

This research study aimed to develop the integrated learning assessment approaches with mathematical problem-solving skills in the topic of the surface area and volume of the pyramid, cones and spheres of The Grade 3 Students of Secondary School and study to the quality Assessment Guidelines Integrated with Teaching using Problem-based Methods to Develop Mathematical Problem-solving Skills in a Unit of Learning about the Surface Area and Volume of the Pyramid, Cone and Sphere of The Grade 3 Students of Secondary School. The samples in this research were one class of the ninth-grade, consisting of thirty-five students, Watsuthiwararam School, Sathorn District, Bangkok, in the first semester of the academic year 2023. The research tools consisted of 1) lessons plans 2) mathematical worksheets with exercises, and 3) the tests focusing on mathematical problem-solving skills (The test comprised pre-test and post-test.) The data were analyzed by using frequency, percentage, and mean. The relative gain scores and the content analysis are as follows: 1. Assessment guidelines using the problem-based approach consists of 4 steps: 1) designing the assessment 2) creating and developing tools, 3) evaluating mathematical problem-solving skills, 4) reporting and implementing assessment results. 2. The results of mathematics problem-solving skills are as follows: students had increasing average scores after implementing the assessment guideline, and students passed the assessment criteria for mathematical problem-solving skills in all components of problem-solving skills in every mathematics lesson plans. 3. The quality of learning assessment guidelines for developing mathematical problem-solving skills on subjects the surface area and volume of the pyramid cones and spheres of the ninth-grade students revealed that the assessment guidelines were useful for Teachers in terms of improving and

developing learning activities to increase the mathematical problem-solving skills in students and the providing feedback could be beneficial for student as a guideline to develop mathematical problem-solving skills in themselves.

Keywords: Assessment; Problem-solving Skills; Problem-based Methods

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่สำคัญในการพัฒนาความคิดของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม (นฤชล ศรีมหาพรหม, 2549) คณิตศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานสำคัญในการต่อยอดความรู้และมีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบและมีแบบแผน ช่วยให้คาดการณ์ในสถานการณ์ต่างๆ รวมถึงการวางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยทักษะกระบวนการสำคัญ ได้แก่ การแก้ปัญหา การใช้เหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การที่นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์จะทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และการศึกษาต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) ซึ่งทักษะการแก้ปัญหาเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการดำเนินชีวิตประจำวัน เป็นทักษะที่ส่งเสริมความสามารถในระดับต่างๆ ที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของแต่ละบุคคล เป็นทักษะที่ส่งผลต่อทักษะหรือความสามารถอื่นๆ อาทิ ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การสังเกต การวางแผน การตัดสินใจ การร่วมมือปฏิบัติงานอีกทั้งยังเป็นเครื่องมือในการค้นหาคำตอบ ดังนั้น การแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิต จึงทำให้การจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนจึงมีความสำคัญ โดยทักษะการแก้ปัญหาจึงมีความเหมาะสมอย่างมากที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์หรือการคำนวณ เนื่องจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือช่วยพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา การให้เหตุผล การจัดลำดับขั้นตอนและการตัดสินใจอย่างถูกต้อง

ทั้งนี้การจัดการศึกษาได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาไว้มากมาย หนึ่งในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ยึดเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคือของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่กล่าวถึงความหมายและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีรวมไปถึงประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวเหล่านี้อาจจะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่มากนักน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นๆ โดยกระบวนการทางคณิตศาสตร์แบ่งได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้น



วางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการตรวจสอบการแก้ปัญหา ดังนั้น การที่นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้จะต้องประกอบไปด้วยความสามารถในการทำ ความเข้าใจปัญหา ความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา ความสามารถในการดำเนินการตาม แผนการแก้ปัญหาและความสามารถในการตรวจสอบผลการแก้ปัญหาของตนได้ ดังนั้นครูผู้สอนจึง ต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนานักเรียนให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่ง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้โดย เป็นรูปแบบที่เริ่มต้นจากปัญหาเพื่อแก้ปัญหาหรือ สถานการณ์ต่างๆ โดยที่ปัญหาจะเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนา นักเรียน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถเรียนรู้โดยการชี้แนะตนเอง สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

ดังที่กระทรวงศึกษาธิการ ได้จัดแบ่งการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 3 ขั้นตอน โดยขั้นแรกเป็น การนำเข้าสู่บทเรียนโดยครูผู้สอนจะเป็นผู้เตรียมความพร้อมของนักเรียน ให้นักเรียนเกิดความสนใจ ก่อนจะขั้นเข้าสู่ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ ที่แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนย่อย ได้แก่ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นทำ ความเข้าใจปัญหา ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นสรุปผลและประเมินค่าของ คำตอบ และขั้นสุดท้ายขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน และทั้งนี้เมื่อจบการเรียนรู้ในทุกขั้นตอนแล้ว ครูจะนำนักเรียนสรุปเนื้อหาของบทเรียน และความคิดรวบยอดที่ได้จากการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2550)

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชา คณิตศาสตร์ทางผู้วิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ครูผู้สอนจะเริ่มต้นจากการ ทดสอบก่อนเรียนหลังจากนั้นจึงจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้จนเสร็จสิ้นกระบวนการ จัดการเรียนรู้ จึงทำการทดสอบหลังเรียน ซึ่งกระบวนการประเมินการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจะมีเพียงการ ประเมินก่อนเรียนและหลังเรียนเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนวัดสุทธิวราราม โดยผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ของครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสุทธิวรารามโดยสนทนาแลกเปลี่ยนปัญหาในการจัดการเรียนรู้ พบว่าครูผู้สอนได้จัดการเรียนการสอน โดยการทดสอบก่อนเรียน แล้วจึงจัดการเรียนการสอนตาม แผนการจัดการเรียนรู้ หลังจากจบการจัดการเรียนรู้ จะมีทดสอบหลังเรียนและผลที่ได้จากการ ทดสอบไม่เป็นไปตามค่าเป้าหมายของสถานศึกษา นอกจากนั้นยังพบปัญหาสำคัญคือ ครูผู้สอนไม่ ประเมินในระหว่างขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เพื่อทราบปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนรู้ของนักเรียน มี เพียงการประเมินก่อนเรียนและหลังเรียนเพียงเท่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาที่ผ่านมา ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการ แก้ปัญหาที่กำหนดให้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยที่ผลของการจัดการเรียนรู้นี้มุ่งเน้นไปที่การ พัฒนาความรู้ในเนื้อหาสาระของนักเรียนมากกว่าพัฒนาการนำความรู้ที่ได้จากการสร้างองค์ความรู้ไป ประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การวัดและประเมินผลนักเรียนมุ่งวัดที่ความสามารถใน การหาคำตอบของปัญหามากกว่าการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของนักเรียนในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา จึงทำให้ไม่สามารถระบุได้ว่านักเรียนยังมี ข้อบกพร่องในขั้นตอนใดของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ครูผู้สอนไม่สามารถแนะนำหรือ

ให้ข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนปรับปรุงพัฒนาการแก้ปัญหาของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่แตกต่าง จึงสรุปปัญหาดังนี้ การวัดประเมินผลการเรียนรู้ส่วนใหญ่ของครูผู้สอนเน้นไปที่การวัดความรู้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ไม่ชัดเจน โดยจัดการประเมินการเรียนรู้แยกส่วนกับการจัดการเรียนรู้และการวัดประเมินผลความรู้ ความคิด ส่วนใหญ่ใช้แบบทดสอบมากกว่าการวัดประเมินผลที่เกิดขึ้นจากสภาพจริงของการเรียนรู้ ทั้งนี้สิ่งที่ควรจะเป็นในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คือ การประเมินการเรียนรู้จะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา มีการให้ข้อมูลย้อนกลับทุกการเรียนรู้ของนักเรียนและการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน ซึ่งจัดเป็นการประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนและบูรณาการการประเมินการเรียนรู้เข้ากับการจัดการเรียนการสอนแบบวันต่อวัน ปัญหาสำคัญที่พบในการประเมินส่วนใหญ่ สรุปได้ว่าการประเมินการเรียนรู้ ควรเป็นกระบวนการรวบรวมหลักฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ต่างๆ ตามสภาพจริงเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อระบุและวินิจฉัยปัญหาการเรียนรู้ของนักเรียน และให้ข้อติชมที่มีคุณภาพแก่นักเรียน เพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ให้ดีขึ้นโดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย และเพื่อให้เข้าใจการเรียนรู้ของนักเรียนในแง่มุมต่างๆ อย่างรอบด้านอันนำไปสู่การปรับปรุงการเรียนและเปลี่ยนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2560)

จากความสำคัญของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ปัญหาจากการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ของครูผู้สอนและการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียน ทางผู้วิจัยจึงได้การพัฒนาแนวทางการประเมินที่บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งแนวทางการประเมินดังกล่าวจะช่วยเติมเต็มการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนที่ต้องการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และนักเรียนสามารถนำผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการแนวทางการประเมินไปใช้ในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์ของตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาแนวทางการประเมินที่บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อศึกษาคุณภาพของแนวทางการประเมินที่บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิว และปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ รายละเอียดดังต่อไปนี้



ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลม จากหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการประเมินการเรียนรู้

3. กำหนดจุดมุ่งหมายของแนวทางการประเมินที่บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้ครูได้ทราบระดับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและสามารถนำผลการประเมินไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และนักเรียนได้ทราบระดับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเอง ทั้งยังได้ข้อมูลย้อนกลับไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

4. จัดทำแนวทางการประเมินที่บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

5. สร้างเครื่องมือประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบ ใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะ

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบ ใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะ ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการพัฒนาเครื่องมือ ดังนี้

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลม จากหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งพบว่าขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย ขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนของครูผู้สอน ขั้นตอนพัฒนาการเรียนรู้ เป็นการดำเนินการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน 6 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา โดยครูผู้สอนทำการกำหนดปัญหาเป็นโจทย์ปัญหา สถานการณ์หรือกิจกรรมที่เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับพีระมิด กรวยและทรงกลม ขั้นที่ 2 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาสิ่งที่โจทย์ปัญหากำหนดให้และหาสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการทราบ ขั้นที่ 3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นการดำเนินกิจกรรมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่กำหนดให้ ขั้นที่ 4 การสังเคราะห์ความรู้ โดยใช้กระบวนการกลุ่มให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมภายในกลุ่ม แล้วดำเนินการวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 การสรุปและประเมินค่าของคำตอบ โดยให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนการแก้ปัญหาที่นักเรียนวางแผนจนได้คำตอบของปัญหาและสรุปผลการแก้ปัญหา ขั้นที่ 6 การนำเสนอและประเมินผลงาน โดยให้

นักเรียนอภิปรายการดำเนินการและการสรุปผลการแก้ปัญหาที่กำหนดหน้าชั้นเรียน และเปิดโอกาสเพื่อนร่วมชั้นเรียนซักถาม และขึ้นกิจกรรมรวบยอด โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการดำเนินการแก้ไขปัญหามอบหมายภาระงาน

3. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 15 คาบ โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีสาระสำคัญ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้และบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วทำการแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับแก้ตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพิจารณาความถูกต้อง และความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นที่สอดคล้องกันว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างครบถ้วน มีการเชื่อมโยงกิจกรรมการเรียนรู้ต่อเนื่องกันในแต่ละชั่วโมง โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of item Objective Congruence) เท่ากับ 1.0 ในทุกแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

6. ปรับแก้แผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสุทธิวราราม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

การสร้างและพัฒนาใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลม มีขั้นตอนและรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลม จากหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช

2. กำหนด หัวข้อ/ประเด็นของใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะ ที่ประกอบด้วย สิ่งที่ต้องประเมิน คำชี้แจงในการทำใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื้อหาที่ใช้ในการทำใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะ วิธีการตอบใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะ เกณฑ์การให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

3. ดำเนินการสร้างใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลม ตามหัวข้อหรือประเด็นที่กำหนด

4. จัดทำใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลม แบบฝึกทักษะจำนวน 6 แบบฝึกทักษะและใบกิจกรรมจำนวน 11 ใบกิจกรรม เพื่อใช้ในการประกอบการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้



5. นำใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะและใบกิจกรรมที่สร้างขึ้นเสนอให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของสิ่งที่ต้องการประเมินกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่จะประเมิน ความถูกต้อง และความเหมาะสมของคำชี้แจงในการทำแบบฝึกทักษะ เนื้อหาที่ใช้ในการทำแบบฝึกทักษะ วิธีการตอบแบบฝึกทักษะ เกณฑ์การให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน แล้วทำการปรับแก้ตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

6. นำใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเพื่อพิจารณาความสอดคล้องของแบบฝึกทักษะและใบกิจกรรมกับนิยามของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความถูกต้อง และความเหมาะสมของคำชี้แจงในการทำแบบฝึกทักษะ เนื้อหาที่ใช้ในการทำแบบฝึกทักษะ วิธีการตอบแบบฝึกทักษะ เกณฑ์การให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน แล้วนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of item Objective Congruence) แล้วทำการปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

7. นำใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะและใบกิจกรรมที่ได้ปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสุทธิวาราม

การจัดทำแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลมก่อนเรียนและหลังเรียน มีขั้นตอนดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อกำหนดองค์ประกอบของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งพบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบได้แก่ 1) การทำความเข้าใจปัญหา ที่เป็นความสามารถในการระบุสิ่งที่โจทย์ปัญหา กำหนดและระบุสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการทราบได้ 2) การวางแผนการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา การบอกสูตรหรือทฤษฎีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา และเชื่อมโยงสิ่งที่โจทย์ปัญหากำหนดให้กับสูตรหรือทฤษฎีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบของสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการทราบ 3) การดำเนินการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาที่วางไว้ โดยใช้การคำนวณและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในการดำเนินการแก้ปัญหา และ 4) การสรุปผลและตรวจสอบผลการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการตรวจสอบและสรุปผลที่ได้จากการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ครบถ้วน และได้คำตอบตรงตามคำถามของปัญหาที่กำหนดให้

2. กำหนดผังการสร้างแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลม ก่อนเรียนและหลังเรียนซึ่งประกอบด้วยข้อสอบองค์ประกอบละ 12 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบขึ้นจำนวน 48 ข้อ

3. สร้างแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลม ก่อนเรียนและหลังเรียน มีลักษณะเป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ปัญหา ที่กำหนด 4 ตัวเลือก ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน โดยสร้างข้อคำถามให้มีจำนวนมากกว่าที่ต้องการจำนวน 60 ข้อคำถาม องค์ประกอบละ 15 ข้อ

4. นำแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลม ก่อนเรียนและหลังเรียนเสนอให้กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับนิยามการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ ภาษาที่ใช้ เกณฑ์การให้คะแนนแล้วทำการปรับแก้ตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

5. นำแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลม ก่อนเรียนและหลังเรียนเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเพื่อพิจารณาความ สอดคล้องของข้อสอบในแบบทดสอบกับความถูกต้องและความเหมาะสมของนิยามทักษะการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละองค์ประกอบ คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ ภาษาที่ใช้ เกณฑ์การให้ คะแนน แล้วนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of item Objective Congruence) แล้วทำการปรับแก้ตรามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

6. นำแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลม ก่อนเรียนและหลังเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การศึกษาคุณภาพของแนวทางการประเมินที่บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยศึกษาคุณภาพของแนวทางตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. ขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนวัดสุทธิวาราม เพื่อทดลองใช้แนวทางการประเมินที่ บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. ทดลองใช้แนวทางการประเมินที่บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรง กลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/10 ภาค เรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ซึ่งมีนักเรียนที่เข้าร่วมการทดลองจำนวน 35 คน โดยครูที่ทดลองใช้แนว ทางการประเมินเป็นผู้วิจัยที่รับหน้าที่จัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. บันทึกผลจากการทดลองใช้แนวทางการประเมินที่บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในวิชาคณิตศาสตร์ ใน 5 ประเด็น ได้แก่ 1) ประโยชน์ของแนวทางการประเมิน 2) ความสะดวกในการใช้แนวทางการประเมินฯ 3) ปัญหาและ อุปสรรคของการใช้แนวทางการประเมินฯ 4) การนำแนวทางการประเมินไปใช้ในการประเมินทักษะ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และ 5) ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาแนวทางการประเมิน รวมทั้งสัมภาษณ์นักเรียนใน 2 ประเด็น คือ 1) ประโยชน์ของแนวทางการประเมิน และ 2) ข้อเสนอแนะในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4. สังเคราะห์ผลจากการบันทึกหลังจากการจัดการเรียนรู้ เพื่อสรุปคุณภาพของแนวทางการ ประเมินที่บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใน 5 ประเด็น ได้แก่ 1) ประโยชน์ของแนวทางการประเมิน 2) ความสะดวกในการใช้แนวทางการ ประเมินฯ 3) ปัญหาและอุปสรรคของการใช้แนวทางการประเมินฯ 4) การนำแนวทางการประเมินไป ใช้ในการประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ 5) ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและ



พัฒนาแนวทางการประเมิน รวมทั้งผลสัมภาษณ์นักเรียนใน 2 ประเด็นคือ 1) ประโยชน์ของแนวทางการประเมิน และ 2) ข้อเสนอแนะในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5. ปรับปรุงและพัฒนาแนวทางการประเมินที่บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอน ดังนี้

1. วัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยใช้แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลมเพื่อตรวจสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้วบันทึกคะแนนที่ได้เพื่อใช้เปรียบเทียบกับคะแนนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำใบกิจกรรมแบบฝึกทักษะของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3. ทำบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พร้อมทั้งวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4. วัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลมก่อนเรียน หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบระดับของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้วบันทึกคะแนนที่ได้เพื่อใช้เปรียบเทียบกับคะแนนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

5. สัมภาษณ์นักเรียนที่ทดลองใช้แนวทางการประเมินที่บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใน 2 ประเด็น คือ 1) ประโยชน์ของแนวทางการประเมินฯ และ 2) ข้อเสนอแนะในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งตามลักษณะของข้อมูล คือ ข้อมูลเชิงปริมาณ และ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ คะแนนการประเมินแบบฝึกทักษะและใบกิจกรรม ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และคะแนนจากการทำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฯ ของนักเรียนโดยใช้การวิเคราะห์ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และคะแนนพัฒนาการ

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ ข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกหลังการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และข้อมูลจากการสัมภาษณ์นักเรียนที่ทดลองใช้แนวทางการประเมินที่บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)

ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ 1 ผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากพัฒนาการของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/10 โดยการเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ว่าคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนคือ 19.29 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.38 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากคะแนนก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 16.71 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 69.63 สำหรับค่าเฉลี่ยของคะแนนร้อยละพัฒนาการจากการทำแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ 32.87 คะแนน ร้อยละของพัฒนาการมีค่าตั้งแต่ 0 – 68.75 โดยนักเรียนที่มีพัฒนาการมากที่สุดคือนักเรียนเลขที่ 9 มีคะแนนร้อยละของพัฒนาการเท่ากับ 68.75 รองลงมา คือนักเรียนเลขที่ 24 คะแนนร้อยละของพัฒนาการเท่ากับ 66.67 ส่วนนักเรียนที่มีคะแนนร้อยละพัฒนาการน้อยที่สุดคือนักเรียนเลขที่ 2 นักเรียนเลขที่ 6 นักเรียนเลขที่ 18 นักเรียนเลขที่ 21 และนักเรียนเลขที่ 22 โดยมีคะแนนร้อยละของพัฒนาการเท่ากับ 0 นอกจากนั้น หากพิจารณาคะแนนร้อยละของพัฒนาการพบว่านักเรียนจำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 80 มีคะแนนร้อยละของพัฒนาการตั้งแต่ 9.09 – 60.00 ส่วนนักเรียนจำนวน 5 คน ร้อยละ 14.28 ไม่มีพัฒนาการ เนื่องจากมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ค่อนข้างสูงตั้งแต่ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

วัตถุประสงค์ที่ 2 ผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 องค์ประกอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 ผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในด้านความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา จากการพิจารณาประเด็นดังกล่าวในภาพรวมสรุปได้ว่า นักเรียนทุกคน (ร้อยละ 100) มีความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับ ดี จำนวน 35 คนคิดเป็นร้อยละ 100

2.2 ผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในด้านความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา จากการพิจารณาประเด็นดังกล่าวในภาพรวมสรุปได้ว่า นักเรียนทุกคน (ร้อยละ 100) มีความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับ ดี จำนวน 35 คนคิดเป็นร้อยละ 100

2.3 ผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในด้านความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหา จากการพิจารณาประเด็นดังกล่าวในภาพรวมสรุปได้ว่า นักเรียนทุกคน (ร้อยละ 100) มีความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับ ดี จำนวน 35 คนคิดเป็นร้อยละ 100

2.4 ผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในด้านความสามารถสรุปผลและตรวจสอบผลการแก้ปัญหา จากการพิจารณาประเด็นดังกล่าวในภาพรวมสรุปได้ว่า นักเรียนทุกคน (ร้อยละ 100) มีความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับ ดี จำนวน 35 คนคิดเป็นร้อยละ 100



วัตถุประสงค์ที่ 3 คุณภาพของแนวทางการประเมินที่บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า

3.1 ประโยชน์จากการใช้แนวทางการประเมินจากการสรุปบันทึกผลการใช้แนวทางการประเมินฯและการสัมภาษณ์นักเรียน ที่ทดลองใช้แนวทางการประเมิน พบว่าแนวทางการประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ก่อให้เกิดประโยชน์ ทั้งกับครูและนักเรียนโดยนักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการที่ครูนำสารสนเทศที่ได้จากการตรวจ ใบกิจกรรมแบบฝึกทักษะ ไปปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รวมทั้งการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน และนักเรียนนำผลข้อมูลย้อนกลับที่ได้จากครูไปใช้ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยคิดอย่างเป็นระบบ จากการเรียนในห้องเรียนที่ฝึกคิดจากกิจกรรมกลุ่ม แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ครูผู้สอนได้กำหนดให้ โดยนักเรียนได้ฝึก การทำงานร่วมกัน การรับฟังผู้อื่น และการศึกษาค้นคว้าข้อมูล รวมถึงการแสดงความคิดเห็น ถึงข้อมูล ที่ สมาชิกในกลุ่ม ได้นำเสนอ และนอกจากผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนแล้ว ครูผู้สอน ยังสามารถนำผลการประเมินข้อค้นพบในแต่ละชั่วโมงไปปรับกันจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั่วโมงถัดไป

3.2 ความสะดวกในการใช้แนวทางการประเมิน จากการทดลองใช้ของผู้วิจัยได้ข้อสรุปที่สอดคล้องกันว่าแนวทางการประเมินมีความสอดคล้อง กับการประเมินตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 สำหรับนำไปใช้พร้อมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการทำงานปกติของครู เครื่องมือที่ใช้ในแนวทางการประเมินทั้งแผนการจัดการเรียนรู้ใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ รวมถึงแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสะดวกในการใช้งานสามารถดำเนินการประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปพร้อมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้ข้อมูลย้อนกลับที่จะส่งผลให้นักเรียนเกิดการพัฒนาตนเอง อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการนำผลการประเมินดังกล่าวไปใช้ในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของครูอีกด้วย

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการศึกษาขั้นการออกแบบการประเมิน เป็นการวางแผนการประเมิน ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ดำเนินการไปพร้อมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วยวางแผนใน 5 ประเด็น ได้แก่ 1) การกำหนดจุดมุ่งหมายการประเมิน 2) การกำหนดสิ่งที่มุ่งประเมิน 3) การกำหนดช่วงเวลาในการประเมิน 4) การกำหนดวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน และ 5) การกำหนดเกณฑ์ในการประเมิน สอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการ (2551) ที่กล่าวว่าครูต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสมรรถนะสำคัญของนักเรียนคุณลักษณะอันพึงประสงค์แล้วจึงออกแบบการจัดการเรียนรู้การวัดและประเมินผล เพื่อให้นักเรียนพัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ซึ่งเป็นเป้าหมายที่กำหนด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) และสอดคล้องกับศิริชัย กาญจนวาสี (2556) ที่ได้กล่าวไว้ว่าผู้ประเมินจะต้องสามารถ ระบุ และแยกแยะความสัมพันธ์ระหว่างจุดมุ่งหมายเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลักสำคัญของขั้นตอนนี้คือจะต้องตอบคำถามว่าสิ่งที่ต้องการวัดและประเมินผลคืออะไรเช่น

ต้องการวัดความสามารถทางสติปัญญาของบุคคล ความรู้สึกนึกคิดหรือพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับทักษะการปฏิบัติรวมไปถึงความสอดคล้องเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการสอน (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556)

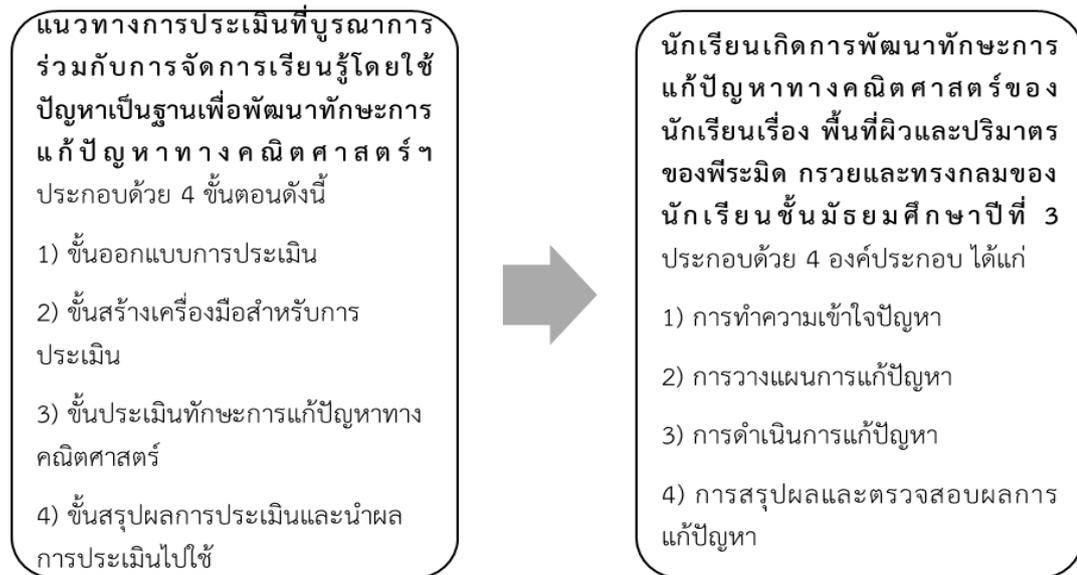
2. จากการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนำไปใช้พร้อมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในทุกขั้นตอนซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใบงานและแบบฝึกทักษะ โดยผู้วิจัยสร้างเครื่องมือการวิจัย จากการศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้และเอกสารที่เกี่ยวข้อง แล้วนำเครื่องมือเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องความถูกต้องและความเหมาะสมของเครื่องมือแล้วทำการปรับปรุงเครื่องมือตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญซึ่งสอดคล้องกับศิริเดช สุชีวะ ที่กล่าวถึงการเลือกสร้างเครื่องมือวัดผล ที่ครูผู้สอนต้องมั่นใจในคุณภาพของเครื่องมือนั้น หากการสร้างเครื่องมือเองควรจะศึกษาตัวอย่างของเครื่องมือที่มีคนสร้างไว้ก่อนแล้วควรพิถีพิถันในการตัดแปลงหรือสร้างเครื่องมือที่มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนเพื่อสะท้อนความ 3 ารถที่แท้จริงของผู้เรียนให้มากที่สุด การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมืออย่างน้อยที่สุดเครื่องมือที่ได้มีการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของโครงสร้างเครื่องมือและความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามหรือพฤติกรรมกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด (ศิริเดช สุชีวะ, 2546)

3. จากการศึกษาคุณภาพของแนวทางการประเมินที่บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ที่สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 1) ขั้นการกำหนดปัญหาและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นการกำหนดปัญหาเพื่อประเมินความถูกต้องของการพิจารณาโจทย์ปัญหาที่กำหนด โดยประเมินความสามารถในการระบุสิ่งที่โจทย์ปัญหาคำหนดและระบุสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการทราบได้ 2) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าและการสังเคราะห์ความรู้ เป็นการวางแผนทางในศึกษาค้นคว้าและตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ รวมถึงการประเมินความสามารถในการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา การบอกสูตรหรือทฤษฎีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งที่โจทย์ปัญหาคำหนดให้กับสูตรหรือทฤษฎีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบของสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการทราบ รวมถึงการประเมินความถูกต้องของการตัดสินใจในการเลือกแผนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3) ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ เป็นการประเมินความสามารถในการดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาที่วางไว้ โดยใช้การคำนวณและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในการดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ 4) ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน เป็นการประเมินความสามารถในการตรวจสอบและสรุปผลที่ได้จากการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ครบถ้วน และได้คำตอบตรงตามคำถามของปัญหาที่กำหนดให้ สอดคล้องกับศิริชัย กาญจนวาสี ได้กล่าวว่า หลังจากการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือแล้วการนำเครื่องมือไปใช้ เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงปัจจัยรอบด้านหลายๆ อย่างที่มีอิทธิพลต่อการแสดงความสามารถของผู้เรียน เช่นการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดสภาพแวดล้อมทางจิตวิทยาที่ส่งเสริมต่อการแสดงความสามารถที่มีอยู่และการควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่จะเข้ามาแทรกแซงความถูกต้องของการวัด (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556)



องค์ความรู้ใหม่

จากการพัฒนาแนวทางการประเมินที่บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย 1) ขั้นตอนออกแบบการประเมิน 2) ขั้นตอนสร้างเครื่องมือสำหรับการประเมิน 3) ขั้นตอนประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ 4) ขั้นตอนสรุปผลการประเมินและนำผลการประเมินไปใช้ โดยสามารถนำเสนอแนวคิดได้ ดังนี้



บทสรุป

จากการจากการพัฒนาแนวทางการประเมินฯ ดังกล่าวก่อให้เกิดประโยชน์ ทั้งกับครูและนักเรียนโดยนักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการที่ครูนำเสนอสารสนเทศที่ได้จากการตรวจใบกิจกรรมแบบฝึกทักษะ ไปปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รวมทั้งการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน และนักเรียนนำผลข้อมูลย้อนกลับที่ได้จากครูไปใช้ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยคิดอย่างเป็นระบบ และครูผู้สอนสามารถนำผลการประเมินข้อค้นพบในแต่ละชั่วโมงไปปรับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในชั่วโมงถัดไปได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำแนวทางการประเมินฯ ไปใช้ ดังนี้

1. ครูที่นำแนวทางการประเมินไปใช้ควรศึกษาทำความเข้าใจวิธีการและขั้นตอนการประเมินให้ชัดเจน ก่อนนำแนวทางการประเมินการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลม ที่บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไปใช้สามารถดำเนินการได้อย่างถูกต้องครบถ้วนตามขั้นตอน

2. ครูควรเน้นการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนทันทีหลังจากการตรวจ ใบกิจกรรมแบบฝึกทักษะเพื่อให้ นักเรียนนำข้อมูลย้อนกลับ และคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุง ทักษะการแก้ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์ของตนเอง อีกทั้งยังให้นักเรียนได้ทราบถึงข้อบกพร่อง และแนวทางการพัฒนาตนเองเพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำข้อค้นพบในการวิจัยครั้งนี้ที่เกี่ยวข้องกับการให้ข้อมูลย้อนกลับ ไป ศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ส่งผลต่อการพัฒนาศัภษาของนักเรียน
2. แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการวัดด้านพุทธิพิสัย ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการหาคุณภาพด้วยการ ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถาม ในแบบทดสอบ กัดนิยามของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบ ควรเพิ่มการตรวจหาคุณภาพ ในด้านความตรงเชิงโครงสร้าง

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- นฤชล ศรีมหาพรหม. (2549). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการ สำหรับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์. *วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต*. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. 2556. *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริเดช สุชีวะ. 2546. “หลักการประเมินการเรียนรู้”. ใน สุวิมล ว่องวานิช (บรรณาธิการ). *การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: 3-คิว มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงการศึกษาธิการ. (2550). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.

