

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเพื่อส่งเสริมสมรรถนะเฉพาะทางคณิตศาสตร์ Open Approach To Promote Mathematical Competencies

Received: September 5, 2024 Revised: November 7, 2024 Accepted: November 8, 2024

ณัฐกฤตา สุทิน^{1*} กิตติศักดิ์ ใจอ่อน² และอารี สาริปา³

Nattakritta Sutin^{1*} Kittisak Jai-on² and Aree Saripa³

¹ โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุราษฎร์ธานี ตำบลเสม็ด อำเภอไชยา สุราษฎร์ธานี 84150

¹ Kanjanapisek Wittayalai Surattani School, Samet, Chaiya, Surat Thani, 84150

^{2,3} คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ตำบลท่าजू อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280

^{2,3} Faculty of Education, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University, Tha Ngio, Mueang Nakhon Si Thammarat, 80280

*Corresponding Author, E-mail: nattakritta.nsn@gmail.com

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ของตนเองอย่างเต็มที่ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้น และขั้นการสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาสมรรถนะเฉพาะทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 6 สมรรถนะ ได้แก่ พัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหา สมรรถนะการสื่อสารและนำเสนอ สมรรถนะการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ สมรรถนะการสร้างข้อสรุปทั่วไป และขยายแนวคิด สมรรถนะการคิดสร้างสรรค์ และสมรรถนะการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยี สมรรถนะเฉพาะทางคณิตศาสตร์นั้น ได้เกิดขึ้นในกระบวนการจัดการเรียนรู้และเห็นได้อย่างชัดเจน จากผลงานของผู้เรียน ดังนั้นวิธีการแบบเปิดซึ่งเป็นแนวทางการสอนที่เน้นการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ปัญหาจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะเฉพาะทางคณิตศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสนำเสนอแนวคิดของตนเอง ได้อภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดกับเพื่อน เห็นความแตกต่างระหว่างแนวคิด ที่ตนเองทราบและที่ตนเองยังไม่ทราบ โดยมีครูทำหน้าที่เชื่อมโยงแนวคิดของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน เพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ความเข้าใจและมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่อไป

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด และสมรรถนะเฉพาะทางคณิตศาสตร์

Abstract

The open approach is an instructional strategy that empowers learners to actively construct their own knowledge by providing students with opportunities to think critically, analyze information, and solve problems independently, this approach fosters a deeper understanding of mathematical concepts. The learning process is typically divided into four phases: problem presentation, independent learning, whole-class discussion and comparison, and summarizing by connecting students' ideas. When implemented in mathematics classrooms, the open approach has been shown to develop six keys mathematical competencies: problem-solving, communication and presentation, mathematical reasoning, generalization and extension, creative thinking, and using tools and technology. These competencies are nurtured throughout the learning process and are evident in students' work. Given its emphasis on problem-solving within real-world contexts, the open approach is essential for developing mathematical competencies. It offers students the chance to present their own ideas, engage in peer discussions, and recognize the gaps in their understanding. The teacher plays a crucial role in connecting students' ideas to foster a deeper understanding of mathematical concepts and principles.

Keywords : Open Approach and Mathematical Competencies

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 สังคมมีการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะความเจริญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (information and communication technology) ทำให้เกิดผลกระทบอย่างยิ่งยวดทั้งการค้าขายสินค้าที่เน้นการค้าในรูปแบบใหม่ที่ใช้เทคโนโลยี การผลิตนวัตกรรมที่อาศัยเทคนิคความชำนาญและความคิดสร้างสรรค์ การพึ่งพากันในลักษณะเครือข่าย เพื่อแก้ปัญหาร่วมกันโดยเฉพาะปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและพลังงานซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือกันของคนทั้งโลก นอกจากนี้ความเปลี่ยนแปลงสำคัญที่จะเกิดขึ้นคือการอยู่ร่วมกันของคนในสังคมและปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลซึ่งเกิดจากความเจริญด้านคมนาคมและการติดต่อสื่อสาร และความก้าวหน้าด้านการแพทย์ เกี่ยวกับวิทยาการด้านสุขภาพทำให้คนอายุยืน สังคมจึงมีผู้สูงอายุเป็นจำนวนมาก สภาพแวดล้อม และลักษณะกิจกรรมการอยู่ร่วมกันในสังคมจึงต้องเปลี่ยนแปลงตามไปทำให้บุคคลต้องมีคุณลักษณะสำคัญหลายอย่างที่จะสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างดีมีความสุข และมีความสำเร็จการที่บุคคลจะอยู่ในสังคมที่เปลี่ยนแปลงดังกล่าว การจัดการศึกษาจึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการวางแผนกำหนดนโยบาย เพื่อเตรียมพร้อมบุคคลในสังคม ประเทศไทยก็เป็นเช่นเดียวกับประเทศต่างๆ ที่มีความตระหนักต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว จึงได้มีการปรับเปลี่ยนแนวคิด มุมมอง และแนวทางการจัดการศึกษาในลักษณะการกำหนดจุดเน้นในการพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนมากยิ่งขึ้น มีการศึกษาแนวคิดแนวทางการจัดการศึกษาแนวคิดเบื้องหลังการกำหนดกรอบสมรรถนะของผู้เรียนที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนในระดับต่างๆ และเตรียมยกย่องหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เน้นการพัฒนาสมรรถนะผู้เรียน เพื่อการเตรียมพร้อมในการพัฒนาสมรรถนะผู้เรียน (Office of the Education Council, 2021, p. 2)

สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ (mathematical competencies) เป็นคุณลักษณะภายในที่แสดงออกด้วยการแสดงศักยภาพในการบูรณาการความรู้ ทักษะ และเจตคติที่มีต่อคณิตศาสตร์ เพื่อจัดการและตอบสนองต่อสถานการณ์ปัญหาหรือสร้างสรรค์ผลงานจนได้บรรลุผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งต้องอาศัยทั้งความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นความเข้าใจ มโนทัศน์ และความคิดทางคณิตศาสตร์ร่วมกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (OECD, 2020) ดังนั้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญ เพราะเป็นการให้ความสำคัญต่อผลลัพธ์ปลายทางที่นอกจากผู้เรียนจะมีความรู้ทางคณิตศาสตร์แล้วยังสามารถบูรณาการความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั้นในการสร้างสรรค์ผลงานหรือแก้ไขสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ได้

การสอนที่เน้นการคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนครูผู้สอนจะต้องอาศัยรูปแบบการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างวิธีการแบบเปิด (Open Approach) วิธีการแบบเปิดเป็นรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ของครูญี่ปุ่น มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ด้วยศักยภาพของตนเอง (Nohda, 2000) การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดมีเป้าหมาย เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ในแนวทางที่ตอบสนองความสามารถของผู้เรียนควบคู่ไปกับระดับการตัดสินใจด้วยตนเองในการเรียนรู้ และสามารถขยายหรือเพิ่มเติมคุณภาพของกระบวนการ และผลที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งครูที่ใช้วิธีการแบบเปิดในการสอนจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องพยายามทำความเข้าใจแนวคิดของผู้เรียนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทำให้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ขึ้นไปอยู่ในระดับสูงขึ้น โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้การเจรจาต่อรองความหมายกับผู้เรียนคนอื่นหรือโดยอาศัยการชี้แนะของครู (Inprasitha, 2010) วิธีการแบบเปิดทำให้ผู้เรียนและผู้สอนได้พัฒนาความรู้ของตนเอง ซึ่งครูคือบุคคลที่สำคัญในการเตรียมตัวและพัฒนาตนเองเพื่อเตรียมบทเรียนที่มีคุณภาพในการทำชั้นเรียนคณิตศาสตร์ให้เป็นชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหา (Problem solving classroom) จะต้องใช้การบูรณาการวิธีการแบบเปิดให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนที่สอนเป็นหลัก

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเพื่อส่งเสริมสมรรถนะเฉพาะทางคณิตศาสตร์นั้นส่งผลให้คุณครูมีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ทั้งยังทำให้นำไปสู่การสร้างความรู้ความเข้าใจและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และก่อให้เกิดการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเป็นสารสนเทศในการนำไปพัฒนาต่อยอดแก่ผู้สนใจศึกษาต่อไป

สมรรถนะเฉพาะทางคณิตศาสตร์

การประเมินสมรรถนะทางการศึกษาเป็นสิ่งที่ทุกประเทศให้ความสำคัญ โดยเฉพาะในด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการพัฒนาองค์ความรู้และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในบริบทของประเทศไทย สมรรถนะทางการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (OBEC) มีความเชื่อมโยงกับสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่มีการประเมินโดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD, 2020) สมรรถนะในความหมายโดยทั่วไป หมายถึง บุคลิกลักษณะภายในของบุคคลที่นำมาใช้ปฏิบัติงานหรือแก้ไขปัญหาได้ประสบความสำเร็จหรือเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยบุคลิกลักษณะดังกล่าวคือ ความสามารถของบุคคลที่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะต่างๆ ของตนในการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสมตามวุฒิภาวะในแต่ละช่วงวัย สำหรับสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ซึ่งจัดเป็นสมรรถนะเฉพาะ (Specific Competencies) มีความหมายในทำนองเดียวกัน ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

Maakhanong (2010, p. 10) ได้เสนอความหมายของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง การจัดการและตอบสนองอย่างมีประสิทธิภาพ ต่อความต้องการใช้งานทางคณิตศาสตร์ของสถานการณ์ที่มีความแตกต่างและหลากหลาย ต้องใช้ทั้งความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematics content) ที่เป็นการเข้าใจเนื้อหาในทฤษฎี และความคิดทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (skill and process of Mathematics) เช่น การแก้ปัญหา การใช้ภาษาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การคำนวณ

Deepuen (2018, p. 11) กล่าวว่า สมรรถนะคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถ ทักษะ และคุณลักษณะอื่นๆ ที่แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีคุณลักษณะที่แสดงออกในทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2021, p. 6) กล่าวว่า สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลรวมของความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในตัวผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของงานที่ตั้งไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

OECD (2023) นิยามสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และสามารถแปลงปัญหา ใช้คณิตศาสตร์ และตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในบริบทของโลกชีวิตจริง รวมถึงการใช้แนวคิด กระบวนการ ข้อเท็จจริง และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อบรรยาย อธิบาย และคาดการณ์ปรากฏการณ์ต่างๆ

จากการให้ความหมายข้างต้นจะเห็นว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกับความหมายของสมรรถนะโดยทั่วไป ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ หมายถึง บุคลิกลักษณะภายในของบุคคลที่นำมาใช้ปฏิบัติงานหรือแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือปัญหาที่ต้องใช้การประยุกต์ใช้ทางคณิตศาสตร์ได้ประสบความสำเร็จหรือเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยบุคลิกลักษณะดังกล่าวคือความสามารถของบุคคลที่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะต่าง ๆ ของตนในการปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

การจำแนกสมรรถนะเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์

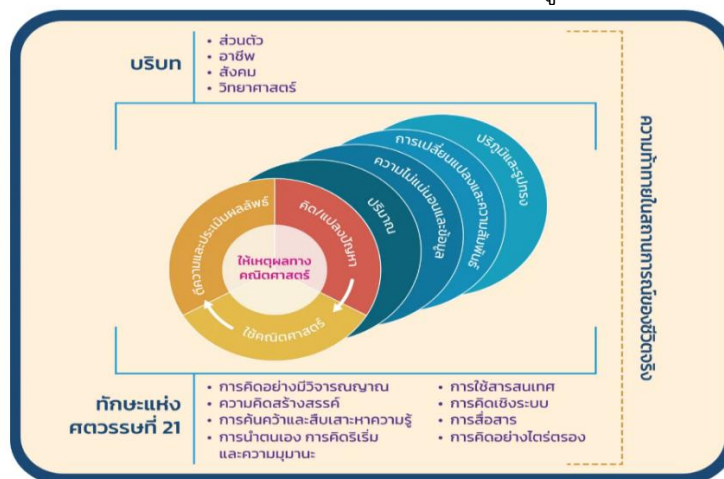
แนวคิดสมรรถนะตามกรอบของ PISA ในปี 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015 และ 2018 โดยการประเมินทางคณิตศาสตร์ถูกเน้นในปี 2003 และ 2012 ซึ่งประกอบด้วย 8 สมรรถนะ ดังนี้ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2021, p. 3-4)

1. การคิดและการใช้เหตุผล (Thinking and Reasoning) สมรรถนะนี้เกี่ยวข้องกับความสามารถในการตั้งคำถามรู้คำตอบทางคณิตศาสตร์ เช่น นิยาม ทฤษฎี และความเข้าใจและการใช้ข้อจำกัด
2. การสร้างข้อโต้แย้ง (Argumentation) เกี่ยวข้องกับการรู้จักการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์และรู้ว่าการพิสูจน์แตกต่างจากการใช้เหตุผลอย่างไร สามารถติดตาม และประเมินการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์
3. การสื่อสาร (Communication) เกี่ยวข้องกับการแสดงออกของตน ความสามารถที่ทำให้ผู้อื่นเข้าใจตน โดยวิธีการต่างๆ บนพื้นฐานของคณิตศาสตร์ และสามารถเข้าใจ การพูดและการเขียนของผู้อื่น
4. การสร้างตัวแบบ (Modeling) เกี่ยวข้องกับการวางโครงสร้างของสถานการณ์ที่จะต้องนำมาสร้างเป็น ตัวแบบ (Model) การแปลความเป็นจริงให้เข้าสู่โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ วิจัย ตัวแบบและผลที่เกิดขึ้น การติดตามและควบคุมกระบวนการของการสร้างตัวแบบ
5. การตั้งและการแก้ปัญหา (Problem posing and solving) เป็นสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับการตั้งคำถาม การสร้างเป็นปัญหาคณิตศาสตร์ และการนิยาม ปัญหาคณิตศาสตร์แบบต่างๆ และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบต่างๆ โดยวิธีการที่หลากหลาย

6. การแสดงเครื่องหมายแทน (Representation) สมรรถนะด้านนี้เกี่ยวข้องกับการแปลรหัส (decoding) และการเข้ารหัส (encoding) การแปลความ การตีความ และการบอกความแตกต่างของการแสดงเครื่องหมายของคณิตศาสตร์แบบต่างๆ

7. การใช้สัญลักษณ์ ภาษา และการดำเนินการ (Using symbolic, language and operation) เกี่ยวข้องกับการแปลรหัส การตีความสัญลักษณ์ ภาษาคณิตศาสตร์ และความเข้าใจการเชื่อมโยงของ ภาษาคณิตศาสตร์กับภาษาธรรมดา การแปลความจากภาษาธรรมดาไปเป็นสัญลักษณ์/ภาษาคณิตศาสตร์

8. ใช้ตัวช่วยและเครื่องมือ (Using aids and tools) สมรรถนะนี้เกี่ยวข้องกับการรับรู้และความสามารถในการใช้ตัวช่วยและเครื่องมือนอกจากนี้ยังหมายถึงความรู้ถึงข้อจำกัดของเครื่องมืออื่นๆ



ภาพ 1 สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ตามกรอบของ PISA

ที่มา: Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2021, p. 7)

กรอบหลักสูตรของประเทศไทยตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พิจารณาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ตามแนวทาง สสวท. แทนกรอบการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ PISA 2021 (Phromtrus, 2023) ในการสังเคราะห์เทียบกับสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินในปี 2003 และ 2012 เนื่องจากสมรรถนะตามแนวทาง สสวท. และ PISA 2021 เป็นการระบุสมรรถนะเดียวกัน โดยสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวมีจำนวน 4 ด้าน ได้แก่ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2021, p. 16 - 43) รายละเอียดดังนี้

1. สมรรถนะการคิด/แปลงปัญหา (Formulate: F) หมายถึง ความสามารถในการ พิจารณาสถานการณ์และตัดสินใจนำกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการวิเคราะห์ สร้างแนวทางและนำไปแก้ไข ปัญหาผ่านการแปลงปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริงให้อยู่ในขอบเขตคณิตศาสตร์กำหนดโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ และใช้การแสดงผลให้เหมาะสมกับบริบทโลกชีวิตจริง รวมถึงสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับข้อจำกัดและข้อตกลงเบื้องต้นได้อย่างสมเหตุสมผล

2. สมรรถนะการใช้คณิตศาสตร์ (Employ: E) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการประยุกต์ใช้แนวคิด หลักการ ข้อเท็จจริง วิธีดำเนินการ กระบวนการ และเหตุผลทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาที่ผ่านการคิด/แปลงปัญหามาแล้ว เพื่อให้ได้ผลลัพธ์หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ ผ่านการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การแสดงการคำนวณ การแก้สมการ การลงข้อสรุปจากสมมติฐานทางคณิตศาสตร์ การใช้สัญลักษณ์ การสกัดข้อมูลทางคณิตศาสตร์จากตารางและกราฟการจัดการกับรูปร่างและรูปทรง และการวิเคราะห์ รวมถึงการสร้างแบบจำลองของสถานการณ์ปัญหา สร้างกฎเกณฑ์ ระบุความเชื่อมโยงระหว่างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และสร้างข้อโต้แย้งทางคณิตศาสตร์

3. สมรรถนะการตีความและประเมิน (Interpret and Evaluate: I) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลลัพธ์ หรือข้อสรุป แล้ว ตีความภายใต้บริบทของปัญหาโลกชีวิตจริง ซึ่งรวมถึงการแปลความหมายผลลัพธ์หรือการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ย้อนกลับเข้าไปในบริบทของปัญหา และประเมินว่าผลลัพธ์เหล่านั้นสมเหตุสมผลกับบริบทนั้นๆ หรือไม่

4. สมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning: R) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลและนำเสนอข้อโต้แย้งที่น่าเชื่อว่าเป็นไปได้โดยตรงไปตรงมา ด้วยคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีกรอบแนวคิดที่ชัดเจน แต่ก็สามารถวิเคราะห์และแปลความหมายได้หลากหลาย การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จึงมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้นในการลง ข้อสรุปที่แน่ชัดและเป็นจริงอยู่เสมอ นอกจากนี้ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ว่าในบริบทโลกชีวิตจริงที่มีความหลากหลาย ผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ที่เชื่อถือได้จะต้องเกิดจากการให้เหตุผลและการกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม และสิ่งที่สำคัญที่สุด คือ การลงข้อสรุปนั้นจะต้องทำอย่างเป็นกลาง แม้จะไม่มี การตรวจสอบจากผู้อื่นก็ตาม

จากการศึกษาสมรรถนะเฉพาะทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พิจารณาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวนั้นจำแนกไว้ 6 สมรรถนะ ได้แก่ (Office of the Basic Education Commission, 2022, p. 32 - 33) รายละเอียดดังนี้

1. การแก้ปัญหา
 - 1.1 มีความอยากรู้อยากเห็น มองเห็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงด้วยมุมมองของตนเอง
 - 1.2 แก้ปัญหาในชีวิตจริงด้วยแนวคิดของตนเองในสถานการณ์ต่างๆ และเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านการสะท้อนความคิด (reflect) จากประสบการณ์ของตนเองหรือแลกเปลี่ยนกับผู้อื่น
 - 1.3 มีความกระตือรือร้นและมุ่งมั่นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 1.4 ตระหนักและเห็นคุณค่าของการใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา
2. การสื่อสาร และนำเสนอ
 - 2.1 สื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนเองอย่างมั่นใจโดยใช้การแสดงแทนทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย ด้วยสื่อของจริง รูปภาพงานศิลปะ แผนภาพ ภาษา หรือสัญลักษณ์
 - 2.2 รับฟัง เข้าใจความหมาย เคารพในความแตกต่างระหว่างตนเองกับผู้อื่นเห็นคุณค่าแนวคิดของผู้อื่น
 - 2.3 แสดงวิธีคิด หลักฐาน หรือข้อมูลประกอบการแก้ปัญหา เพื่อนำเสนอแนวคิดหรือวิธีการของตนเองอย่างเป็นระบบ
3. การให้เหตุผล
 - 3.1 ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สนับสนุนแนวคิดหรือข้อคาดการณ์ของตนเองได้อย่างสมเหตุสมผล ให้เหตุผลเชิงตรรกะ โดยใช้ข้อเท็จจริง หรือข้อสรุปทั่วไปทางคณิตศาสตร์
 - 3.2 รับฟัง พิจารณาแนวคิดของผู้อื่นหรือข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ประกอบการตัดสินใจเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งอย่างเหมาะสม
 - 3.3 ตระหนักถึงความจำเป็นและความสำคัญในการให้เหตุผล
4. การสร้างข้อสรุปทั่วไป และขยายแนวคิด
 - 4.1 สร้างข้อคาดการณ์ ผ่านการสังเกต ค้นหาลักษณะร่วมที่เกิดขึ้นจากกรณีเฉพาะ โดยใช้มุมมองทางคณิตศาสตร์ ทั้งด้านความรู้และวิธีการเรียนรู้ เพื่อสร้างข้อสรุปทั่วไป
 - 4.2 ขยายแนวคิด โดยใช้ความรู้และวิธีการเรียนรู้ ที่ได้เรียนรู้มาก่อนเพื่อสร้างแนวคิดใหม่ หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตจริง

5. การคิดสร้างสรรค์

5.1 คิดได้อย่างหลากหลาย ละเอียดละเอียด แตกต่างจากเดิม คิดริเริ่ม

5.2 ประยุกต์และนำไปใช้ได้อย่างคล่องแคล่ว ยืดหยุ่นในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ

6. การใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีในการเรียนรู้

6.1 ใช้และแบ่งปันสื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อแสดงแนวคิดสร้างความเข้าใจ หรือแก้ปัญหา

6.2 สืบค้น ตรวจสอบแหล่งที่มา (origin) ของข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ และเลือกใช้ประกอบการเรียนรู้และแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ และรู้เท่าทัน

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่า สมรรถนะเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์สามารถจำแนกออกได้เป็น 6 สมรรถนะ ดังนี้ สมรรถนะการแก้ปัญหา สมรรถนะการสื่อสารและนำเสนอ สมรรถนะการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ สมรรถนะการสร้างข้อสรุปทั่วไปและขยายแนวคิด สมรรถนะการคิดสร้างสรรค์ และสมรรถนะการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีในการเรียนรู้

แนวทางในการใช้รูปแบบการเรียนรู้สู่การพัฒนาสมรรถนะ

Office of the Education Council (2021) เสนอว่า การออกแบบการสอนตามแนวทางนี้เป็นการนำรูปแบบการเรียนรู้มาใช้ในการพัฒนาสมรรถนะ เป็นการสอนตามปกติที่มีการนำรูปแบบการเรียนรู้หรือนวัตกรรมการสอนที่ใช้อยู่เดิมมาวิเคราะห์เชื่อมโยงโดยใช้สมรรถนะที่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ที่ครูนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและเกิดสมรรถนะที่เป็นเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียน

รูปแบบการสอนเป็นชุดของความสัมพันธ์ของความรู้ต่างๆ ที่อธิบายเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ โดยรูปแบบการสอนที่นักการศึกษาพัฒนาขึ้นส่วนใหญ่มีองค์ประกอบสำคัญคือ จุดหมาย แนวคิดทฤษฎีพื้นฐาน ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ หลักในการแสดงออกของครู ระบบสังคมในการเรียน ระบบสนับสนุนรูปแบบ และผลที่เกิดกับผู้เรียน นอกจากนี้ครูยังสามารถปรับหรือเพิ่มขั้นตอนหรือใช้แหล่งเรียนรู้ เป็นต้น

ขั้นตอนการดำเนินการตามแนวทางในการใช้รูปแบบการเรียนรู้ สู่การพัฒนาสมรรถนะ ประกอบด้วย

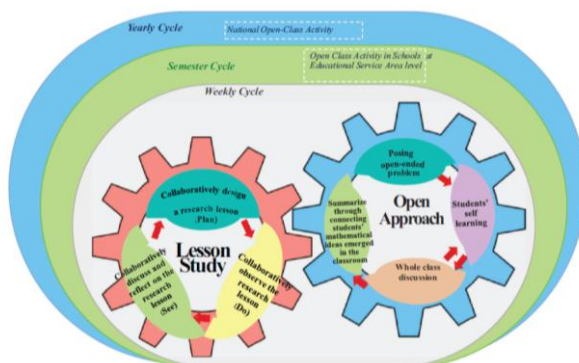
1. ศึกษาทำความเข้าใจรูปแบบการสอนต่างๆ พิจารณาร่วมกับสมรรถนะที่มุ่งพัฒนาในการทำความเข้าใจรูปแบบต้องเข้าใจทั้งขั้นตอนแนวคิดพื้นฐานและหลักในการแสดงออกของครูพิจารณาว่าจะก่อให้เกิดผลกับผู้เรียนเป็นทักษะหรือความสามารถต่างๆ ของสมรรถนะที่มุ่งพัฒนา

2. เมื่อการออกแบบกิจกรรมการสอนอาจมีการปรับหรือเพิ่มขั้นตอนในการฝึกทักษะหรือสมรรถนะย่อยที่เน้นการให้ผู้เรียนแสดงความสามารถออกมาให้เห็นผลจริง เช่น เพิ่มขั้นตอนการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือในชีวิตจริง

3. เนื่องจากตามรูปแบบการสอนมีความเป็นระบบแบบแผนสูง ครูจึงต้องมีเตรียมการทั้งสื่อ เทคโนโลยี วัสดุอุปกรณ์ เอกสาร คำถามสำคัญที่ครูใช้ รวมทั้งเครื่องมือวัด เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามรูปแบบ มีประสิทธิภาพ นำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะได้

แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)

กรอบแนวคิด TLSOA (Transformative Lesson Study incorporated with Open Approach) ภาพที่ 2 (Inprasitha, 2022, p.4) เป็นแนวทางการสอนคณิตศาสตร์ที่สร้างสรรค์เพื่อปรับปรุงการศึกษาครูในประเทศไทย กระบวนการเปลี่ยนแปลงจึงจำเป็นต้องพิจารณาบริบทที่แตกต่างกัน การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายคือครูเรียนรู้ร่วมกันเพื่อปรับแนวคิดให้สอดคล้องกับบริบท โดยใช้การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดเป้าหมายและการวางแผนการจัดการเรียนรู้ 2) การนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้และการสังเกตการสอน และ 3) การสะท้อนผล เพื่อเสริมให้ผู้เรียนสะท้อนถึงการเรียนรู้ของตนเอง การให้โอกาสผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมและวิธีการสอน เพื่อพัฒนาแนวทางการสอนในอนาคต (Office of Basic Education Commission, 2021)



ภาพ 2 Transformative Lesson Study incorporated with Open Approach: TLSOA model
ที่มา: Inprasitha (2022, p.4)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) (Inprasitha, 2021) แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนนำเสนอปัญหาปลายเปิดให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงหรือใกล้ตัวผู้เรียน
2. ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนต้องหาวิธีการที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยผู้เรียนแต่ละคนเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันออกไปตามความสามารถและศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน
3. ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน เป็นขั้นตอนที่แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายในกลุ่มย่อยถึงแนวทางในการแก้ปัญหาที่ได้ว่ามีความเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้หรือไม่เพียงใด เมื่อมีการอภิปรายกลุ่มย่อย เพื่อให้เพื่อนในห้องเรียน ได้รับทราบถึงแนวทางในการแก้ปัญหา
4. ขั้นการสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของผู้เรียน เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกิจกรรมที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม กับสถานการณ์ปัญหานั้นมากที่สุด เป็นข้อสรุปแนวคิดร่วมกันของทุกคนในชั้นเรียน ซึ่งจุดเด่นของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ประการหนึ่งที่ใช้วิธีการแบบเปิด คือ สามารถดึงเอากระบวนการทางคณิตศาสตร์ ออกมาจากตัวผู้เรียนได้เป็นรูปธรรมที่สุด

ตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเพื่อส่งเสริมสมรรถนะเฉพาะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุราษฎร์ธานี

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุราษฎร์ธานี มุ่งเน้นพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ พัฒนาการคิดและการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ทางกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้ร่วมกันศึกษาแนวคิดและหลักการการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) เพื่อนำมาประยุกต์ใช้และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

จากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดนั้นเกิดผลอย่างชัดเจนในการส่งเสริมสมรรถนะเฉพาะทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน ในส่วนนี้จะนำเสนอตัวอย่างการจัดการเรียนรู้และผลงานของผู้เรียนที่สะท้อนผลการเรียนรู้ รายวิชาตรีโกณมิติและพีชคณิตเชิงเส้น หน่วยการเรียนรู้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ เรื่องการหาระยะทางและความสูง โดยมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด เป็นขั้นที่ครูนำเสนอ ปัญหาปลายเปิดในชั้นเรียนครูจะต้องนำเสนอสถานการณ์ปัญหานั้นให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ กฎ และเงื่อนไขของปัญหานั้นๆ โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของปัญหาและตั้งใจฟังสถานการณ์ปัญหา และยังพัฒนาสมรรถนะการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีในการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีในการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา



ภาพ 3 ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด ภาพแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

2. ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์อย่างอิสระในการแก้ปัญหา เน้นให้ผู้เรียนได้คิดหาแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายในการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหา ผู้เรียนต้องใช้สมรรถนะการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ในการสนับสนุนเชิงตรรกะ โดยใช้ข้อเท็จจริง สมบัติต่างๆ หรือข้อสรุปทั่วไปทางคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาสมรรถนะการสร้างข้อสรุปทั่วไปและขยายแนวคิด เนื่องจากในสถานการณ์ที่กำหนดนั้นสามารถแสดงแนวคิดในการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธีในการคิดหาคำตอบ และได้พัฒนาสมรรถนะการคิดสร้างสรรค์เพราะการแก้สถานการณ์ปัญหานั้นสามารถคิดได้อย่างหลากหลาย ทั้งยังต้องประยุกต์ใช้ความรู้ในหลายๆ เรื่องเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนด



ภาพ 4 ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ภาพแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

3. ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องอภิปรายแนวความคิดการแก้ปัญหาของตนเองในชั้นเรียนซึ่งจะเป็นการสร้างสมรรถนะการสื่อสารและนำเสนอให้กับผู้เรียนรวมถึงสมรรถนะการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนสามารถเข้าใจแนวคิดของตนเองได้ สิ่งที่สำคัญคือ การบันทึกแนวความคิดการแก้ปัญหาของผู้เรียนในใบกิจกรรม เพื่อให้เห็นถึงแนวคิดของผู้เรียนที่เป็นลายลักษณ์อักษร และครูก็สามารถประเมินแนวคิด/วิธีการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้จากใบกิจกรรมการบันทึกแนวคิดนั้นครูสามารถตรวจสอบสมรรถนะต่างๆ ได้



ภาพ 5 ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ภาพแสดงขั้นตอนการจัดการจัดการเรียนรู้

4. ขั้นการสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของผู้เรียน เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้คิดแนวคิดแต่ละกลุ่มลงบนกระดานเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนได้เห็นถึงแนวคิดที่หลากหลายนั้นได้พัฒนาสมรรถนะการสร้างข้อสรุปทั่วไปและขยายแนวคิดและครูได้ทำการเปรียบเทียบแนวคิดของผู้เรียนถึงความเหมือนและความต่างของแนวคิดนั้นๆ ครูได้ส่งเสริมแนวคิดที่หลากหลายในทางบวก โดยการนำเสนอหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งแนะนำและปรับเปลี่ยนแนวคิดให้เหมาะสม และได้พัฒนาสมรรถนะการคิดสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียนได้จุดประกายแนวคิดใหม่ต่อจากแนวคิดของตนเอง



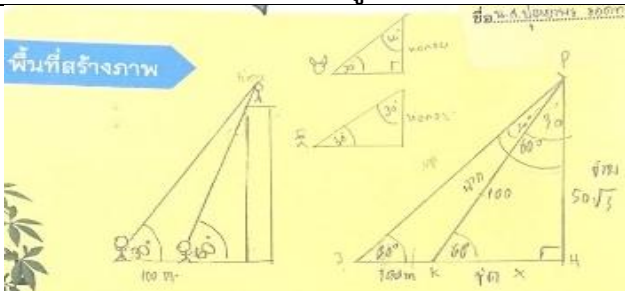
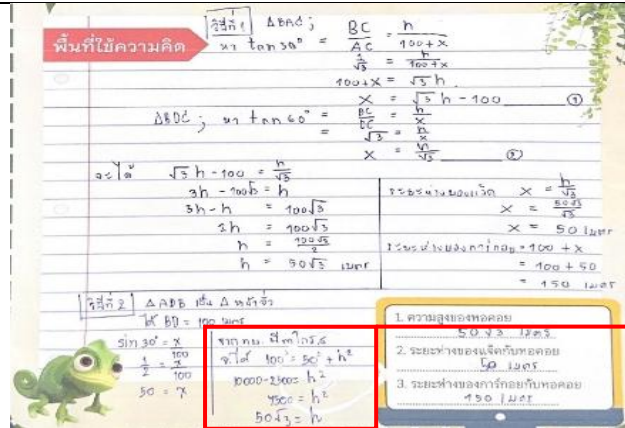
ภาพ 6 ขั้นการสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของผู้เรียน ภาพแสดงขั้นตอนการจัดการจัดการเรียนรู้

ตาราง 1 การวิเคราะห์สมรรถนะเฉพาะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนวิเคราะห์จากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด	สมรรถนะเฉพาะทางคณิตศาสตร์
ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด	- สมรรถนะการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยี
ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง	- สมรรถนะการแก้ปัญหา - สมรรถนะการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ - สมรรถนะการสร้างข้อสรุปทั่วไปและขยายแนวคิด - สมรรถนะการคิดสร้างสรรค์
ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้น	- สมรรถนะการสื่อสารและนำเสนอ - สมรรถนะการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์
ขั้นตอนที่ 4 ขั้นการสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของผู้เรียน	- สมรรถนะการสร้างข้อสรุปทั่วไปและขยายแนวคิด - สมรรถนะการคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์สมรรถนะเฉพาะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนจากผลงานของผู้เรียน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดนั้นเกิดผลอย่างชัดเจนในการส่งเสริมสมรรถนะเฉพาะทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน ในส่วนนี้จะนำเสนอผลงานของผู้เรียนที่สะท้อนผลการเรียนรู้ รายวิชาตรีโกณมิติและพีชคณิตเชิงเส้น หน่วยการเรียนรู้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ เรื่องการหาระยะทางและความสูง ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 ตัวอย่างการวิเคราะห์สมรรถนะเฉพาะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนจากผลงานของผู้เรียน

ผลงานของผู้เรียน	สมรรถนะเฉพาะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน
	สมรรถนะการสื่อสารและนำเสนอ ใช้การแสดงแทนทางคณิตศาสตร์ด้านรูปภาพ แผนภาพ และสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม แสดงวิธีคิด หลักฐานภาพประกอบการแก้ปัญหา และสามารถนำเสนอแนวคิดด้วยรูปภาพแสดงถึงวิธีการของตนเองได้อย่างเป็นระบบ
	สมรรถนะการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ อธิบายแนวคิดตนเองได้อย่างสมเหตุสมผล โดยสามารถนำทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เคยเรียนในช่วงมัธยมศึกษาตอนต้น เข้ามาช่วยในการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา ประกอบกับการใช้ความรู้ เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติมาสนับสนุนแนวคิดและประกอบการตัดสินใจ เพื่อสนับสนุนและโต้แย้งอย่างเหมาะสม ข้อคาดการณ์ของตนเองได้อย่างสมเหตุสมผล

จากตารางแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนใช้สมรรถนะเฉพาะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยในการทำกิจกรรมการเรียนรู้และการทำใบกิจกรรมนั้นผู้เรียนได้พัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหา สมรรถนะการสื่อสารและนำเสนอ สมรรถนะการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ สมรรถนะการสร้างข้อสรุปทั่วไปและขยายแนวคิด สมรรถนะการคิดสร้างสรรค์ และสมรรถนะการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยี ได้อย่างชัดเจนในทุกสมรรถนะ จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดสามารถส่งเสริมสมรรถนะเฉพาะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้

บทสรุป

การจัดการเรียนรู้โดยการศึกษาชั้นเรียนและการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดบูรณาการร่วมกับทักษะการคิด TLSOA เป็นวิธีการที่เป็นประโยชน์ทั้งการเรียนรู้ของผู้เรียนและการเรียนรู้ของกลุ่มครูและผู้บริหาร ที่เน้นการปฏิบัติบนหลักปรัชญาการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผลการเรียนรู้มีความคงทนมากกว่าการเรียนรู้ที่ผู้เรียนไม่ได้ลงมือปฏิบัติ การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดโดยการออกแบบกิจกรรมและสถานการณ์ปัญหาเป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดไม่ได้เน้นที่ผลลัพธ์สุดท้ายคือคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว แต่เพื่อเป็นการส่งเสริมสมรรถนะเฉพาะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดนั้นหากอยากให้เกิดผลบัพทบาทของครูผู้สอนนับว่าสำคัญมาก ซึ่งครูผู้สอนจะต้องทำหน้าที่เป็นโค้ช ผู้ดำเนินรายการ คอยให้คำแนะนำ และกระตุ้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาด้วยตนเอง จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหา สมรรถนะการสื่อสารและนำเสนอ สมรรถนะการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ สมรรถนะการสร้างข้อสรุปทั่วไปและขยายแนวคิด สมรรถนะการคิดสร้างสรรค์ และสมรรถนะการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยี เห็นได้จากผลงานของผู้เรียนที่สะท้อนผลการเรียนรู้ ดังนั้นวิธีการแบบเปิดซึ่งเป็นแนวทางของการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาสามารถพัฒนาสมรรถนะเฉพาะทางคณิตศาสตร์

References

- Deepuen, K. (2018). *Mathematical Competency Under Thailand 4.0 of Matthayomsuksa 3 Students in the Secondary Educational Service Area 8* (Doctoral dissertation). Chonburi: Faculty of Education, Burapha University. <https://buiir.buu.ac.th/xmlui/handle/1234567890/7495> (in Thai)
- Inprasitha, M. (2010). One feature of adaptive lesson study in Thailand: Designing learning unit. *Proceeding of the 45th Korean National Meeting of Mathematics Education*. (pp. 193-206). Gyeongju: Dongkook University.
- _____. (2021). *Blended learning classroom design (BLC): Training materials for implementing competency-based curriculum in classrooms using educational innovations and open approach [Slides]*. Khon Kaen: ASEAN Teacher Education Research and Development Institute. (in Thai)
- _____. (2022). Lesson study and open approach development in Thailand: a longitudinal study. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 11(5): 1-15. <https://doi.org/10.1108/IJLLS-04-2021-0029>
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2021). *Training materials for competency-based mathematics learning management*. Bangkok: OSTP. (in Thai)
- Maakhanong, A. (2010). *Mathematical skills and processes: Development for development*. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Nohda, N. (2000). A study of "Open-approach" method in school mathematics teaching. *Paper presented at the 10th International Congress on Mathematical Education*, Makuari, Japan.
- OECD. (2020). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- _____. (2023). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. PISA. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>
- Office of Basic Education Commission. (2021). *Guidelines for Open Approach Instruction [Guidelines for Open Approach Instruction]*. OBEC. (in Thai)
- _____. (2022). *(Draft) Basic education curriculum framework, primary level*. Bangkok: The Co-operative Printing Press of Thailand. (in Thai)
- Office of the Education Council. (2021). *Guidelines for proactive competency-based learning management: Lessons learned from concept to practice*. Bangkok: Office of Educational Standards and Development. (in Thai)
- Phromtrus, A. (2023). *Developing Learning Activities Using an Open Approach Together with Assessment for Learning to Promote the Mathematical Competencies of Ninth Grade Students* (Master's thesis). Phitsanulok: Naresuan University. <http://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/handle/123456789/5854> (in Thai)