

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

พรสร้อย ชัยยา^{1*} สวนันท์ แดงประเสริฐ² และ อีรพงษ์ วิริยานนท์²

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น และ 2) ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนวัดราชาธิวาส กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) สมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 1 ความมุ่งหมาย 1 บทบาทหลัก 3 หน้าที่หลัก 6 หน่วยสมรรถนะ และ 17 หน่วยสมรรถนะย่อย 2) การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ (1) บริบท หลักการ และวัตถุประสงค์ (2) กระบวนการขั้นตอนและกิจกรรมของรูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย การเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนอกห้องเรียน (3) การประเมินผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ และสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ 3) ผลการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่พัฒนาขึ้นพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (2) สมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของผู้เรียนระดับคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับดี และ (3) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ในระดับมาก

คำสำคัญ: การพัฒนารูปแบบ, สมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์, คณิตศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น

รับพิจารณา: 11 มิถุนายน 2562

แก้ไข: 19 กรกฎาคม 2562

ตอบรับ: 24 กรกฎาคม 2562

¹ นักศึกษาปริญญาเอก ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

² อาจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. +669 0929 3948 อีเมล: chai_ya_jay@hotmail.com



The Development of Instructional Model to Enhance the Competency of Mathematical Thinking of Secondary School Students

Pornsarun Chaiya^{1*} Sawanan Dangprasert² and Theerapong Wiriyanon²

Abstract

The purposes of this study are to: 1) develop the model to enhance the competency of mathematical thinking in secondary school students, and 2) study the result of the model enhancing the competency of mathematical thinking in secondary school students. The participants are 20 Mattayomsuksa three students (the third year of Junior High School) in Rajadhivas School, Bangkok, Thailand. The data were analyzed by using arithmetic mean, standard deviation, and content analysis. The research findings are as follows: 1) Competency of mathematical thinking in secondary school students consists of one key purpose, one key roles, three key functions, six unit of competencies, and seventeen element of competencies, 2) The process and instructional model includes: (1) context, principles and objectives, (2) the process and the model of enhancement including classroom activity preparation, inside and outside classroom activities (3) learning assessment of knowledge and the competency of mathematical thinking, 3) The results of applying the model to enhance the competency of mathematical thinking in Secondary School Students also shows that: (1) the students' achievements after applying the model to the class are significantly higher at 0.5, (2) the overall achievement of the students in mathematical thinking stands at a good level, and (3) the students are satisfied towards the instructional model to enhance the competency of mathematical thinking; the satisfaction stays at a high level.

Keywords: Model Development, Competency of Mathematical Thinking, Secondary school mathematics

Received: June 11, 2019

Revised: July 19, 2019

Accepted: July 24, 2019

¹ Doctoral Degree Student, Technological Education Department, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

² Lecturer, Technological Education Department, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

* Corresponding Author, Tel. +669 0929 3948 e-mail: chai_ya_jay@hotmail.com

1. บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ และถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ [1]

การสอนยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาคนให้มีลักษณะมองกว้าง คิดไกล ใฝ่รู้ ดังนั้น พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนคือ การนั่งฟัง จดบันทึก ทั้งนี้การสอนที่จะทำให้ผู้เรียนมีคุณภาพจะต้องเตรียมสื่อกิจกรรม แหล่งข้อมูลที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมให้มากขึ้น เน้นกระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ [2] แต่การศึกษาระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทยยังไม่สามารถปรับวิธีการได้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น อย่างรวดเร็ว จึงมีผลอย่างมากต่อปัญหาด้านคุณภาพของการศึกษาระดับมัธยมศึกษา จนทำให้ไม่สามารถเป็นกลไกที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาประเทศและศักยภาพในการแข่งขันกับนานาประเทศได้ สอดคล้องกับข้อมูลของสำนักงานเลขาธิการสภา [3] ที่ระบุว่า นักเรียนขาดความสามารถด้านการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหาและความรู้ ความสามารถพื้นฐานที่จำเป็น ขาดแรงจูงใจใฝ่รู้ ขาดจิตสำนึกต่อสังคม แม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่สำคัญ

การคิด และการสอนคิด เป็นเรื่องสำคัญในการจัดการศึกษา ซึ่งประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกหันมาสนใจ ดังปรากฏชัดเจนในแผนการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555-2559 ได้กำหนดกลยุทธ์และแนวทางการดำเนินงานเพื่อเร่งรัดพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานผู้เรียนโดยพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้และจัดกิจกรรมเสริมทักษะพัฒนาผู้เรียนในรูปแบบที่หลากหลาย และมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ โดยการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและ

แก้ปัญหา จึงกล่าวได้ว่า กระบวนการคิดเป็นศักยภาพในการเรียนรู้ และเป็นจุดเน้นในการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 [4] การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นสามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ [1]

เมื่อเป้าหมายของการเรียนรู้ของสังคมยุคใหม่มีใช้อยู่ที่ตัวความรู้ก็ต่อไป เพราะตัวความรู้ นั้นมีมากมายมหาศาลเกินกว่าที่จะมอบให้นักเรียนแต่ละระดับชั้นได้อีกทั้งนักเรียนในศตวรรษใหม่ มีหนทางค้นหาความรู้ด้วยตนเองจากทุกหนแห่งทั้งในสิ่งแวดล้อมและอินเทอร์เน็ต [5] วิธีสอนที่เน้น ให้นักเรียนท่องจำเนื้อหาวิชาต่าง ๆ จึงใช้ไม่ได้ผลอีกต่อไป เพราะความรู้ที่นักเรียนจะได้รับมีมากมาย เกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงทุกขณะ นักเรียนไม่สามารถจดจำความรู้ทั้งหมดได้ และเมื่อจบการศึกษาไปแล้วความรู้ที่ได้รับจากการท่องจำนั้น จะไม่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงของนักเรียนได้

จากที่มาของปัญหาและข้อมูลข้างต้น พบว่า ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องซึ่งได้รับผลกระทบจาก ปัญหาเหล่านี้ ประกอบด้วย สถานศึกษา และผู้เรียน แต่สาเหตุของปัญหาเห็นได้ชัดว่าเกิดจากสถานศึกษา ดังนั้น ผู้วิจัยจึงแก้ปัญหาที่ต้นเหตุ โดยการนำมาตรฐานสมรรถนะมาเป็นฐานในการพัฒนาเพื่อสร้างเป็นฐานสมรรถนะในการพัฒนาการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดการคิดวิเคราะห์ ร่วมกันช่วยแก้ปัญหา และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ จึงกล่าวได้ว่ามาตรฐานอาชีพ จัดเป็นฐานในการพัฒนาผู้เรียน ซึ่งส่งผลต่อขีดความสามารถในการแข่งขันและการเรียนที่สูงขึ้น โดยใช้ฐานความสามารถหรือที่เรียกว่า สมรรถนะ เป็นตัวตั้งว่า ผู้สำเร็จจากการจัดการเรียนรู้ จะต้องทำอะไรได้บ้าง ความต้องการหรือจุดมุ่งหมายหลักที่ต้องการให้ผู้เรียนเป็นเมื่อจบการเรียน นับเป็นการพัฒนาขีดสมรรถนะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถปฏิบัติงานได้ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนจะเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสนับสนุนเพื่อพัฒนาทักษะในส่วนที่ขาด หรือ เพิ่มเติมประสบการณ์ให้กับผู้เรียนได้อย่างแท้จริง โดยการนำเทคนิควิธีการที่หลากหลายมา

ประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนที่จะเข้าสู่การเรียนรู้ที่สูงขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

2.2 เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

3.1.1 การพัฒนามาตรฐานสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

1) ศึกษาและวิเคราะห์เอกสาร งานวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องมาตรฐานการคิดเชิงคณิตศาสตร์ และตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รวมถึงการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในอาชีพ โดยศึกษาแนวทางการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ แล้ววิเคราะห์หลักการ แนวคิด โครงสร้าง กรอบการปฏิบัติงาน รูปแบบการจัดแบ่งหมวดหมู่ และข้อกำหนดอื่น ๆ

2) วิเคราะห์ฐานสมรรถนะออกมาเพื่อหาหัวข้ออันเป็นสาระสำคัญในฐานสมรรถนะ ให้ได้ฐานสมรรถนะ ที่มีรายละเอียดครบถ้วนและดีที่สุด เหมาะสมกับฐานสมรรถนะและการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของประเทศไทย

3) จัดทำร่างมาตรฐานสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์หน้าที่งาน (Functional Analysis) แล้วสร้างเป็นแผนภาพหน้าที่งาน (Functional Map) เริ่มจากกำหนดจุดมุ่งหมายหลัก (Key Purpose) ของอาชีพโดยรวม แล้วนำมากำหนดบทบาทหลัก (Key Role) หน้าที่หลัก (Key Function) หน่วยสมรรถนะ (Unit of Competence) และวิเคราะห์รายละเอียดเพื่อเขียนสมรรถนะย่อย (Element of

Competence) จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความสมบูรณ์ของร่างมาตรฐานการคิดเชิงคณิตศาสตร์

4) นำร่างมาตรฐานการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้น ผู้วิจัยนำร่างมาตรฐานการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วไปให้ ผู้เชี่ยวชาญ 12 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของฐานสมรรถนะ

3.1.2 การพัฒนาบทเรียนมอดูลการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

1) กำหนดมอดูลฐานสมรรถนะที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยดูจากหน่วยสมรรถนะ และสมรรถนะย่อยในมาตรฐานการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ที่พัฒนามีทั้งหมด 6 มอดูล 17 ผลลัพธ์การเรียนรู้

2) แปลงข้อกำหนดในหน่วยสมรรถนะ และสมรรถนะย่อยมาเป็นรายละเอียดในมอดูลการส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น แนวคิดและรายละเอียดในการแปลมาตรฐานการคิดเชิงคณิตศาสตร์ไปเป็นมาตรฐานการเรียนรู้

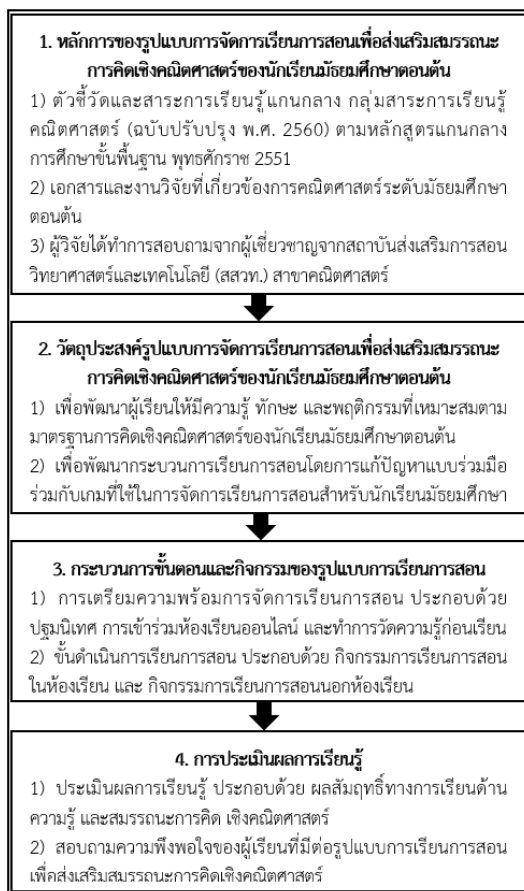
3) นำมอดูลฐานสมรรถนะที่ได้สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ เพื่อปรับปรุง แก้ไข หลังจากนั้น ผู้วิจัยนำมอดูลที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 12 ท่าน ประเมินความสอดคล้องของระหว่างมอดูลกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.1.3 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

1) ทำการศึกษาเอกสาร แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เอกสารงานวิจัย ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และผู้วิจัยได้ทำการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สาขาคณิตศาสตร์

2) ร่างรูปแบบการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

3) นำร่างรูปแบบการเรียนการสอนที่ได้สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้น ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปให้ ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประเมินความสอดคล้องของรูปแบบ และแนวทางการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น



รูปที่ 1 ร่างรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

3.2 การศึกษาผลการเรียนการสอนตามรูปแบบเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

3.2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนวัดราชาธิวาส กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน ได้มาโดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

3.2.2 แบบแผนการวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว มีการวัดความสามารถในทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน และประเมินสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1) กิจกรรมในห้องเรียนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบร่วมมือร่วมกับเกม (วัดทักษะ)

2) การฝึกปฏิบัติ (ใบงาน)

3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ความรู้)

4) แบบประเมินสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์จากการสังเกตพฤติกรรม และทักษะการปฏิบัติงานสำหรับผู้สอน

5) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของผู้เรียนโดยใช้การทดสอบค่าที

2) เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของกิจกรรมในห้องเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบร่วมมือร่วมกับเกม (วัดทักษะ) และการฝึกปฏิบัติ (ใบงาน) ของผู้เรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว

3) การตัดสินรายสมรรถนะ และภาพรวมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์จากการสังเกตพฤติกรรม และทักษะการปฏิบัติงานสำหรับผู้สอน

4) การตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น



4.1.1 ผลการพัฒนามาตรฐานสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

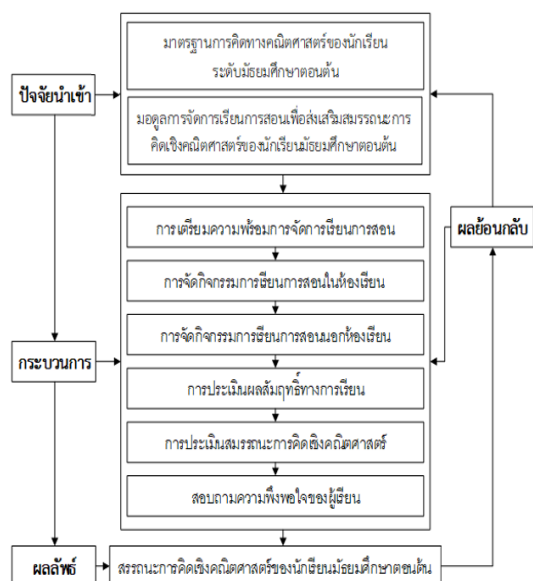
มาตรฐานการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 1 ความมุ่งหมายของการคิดเชิงคณิตศาสตร์ 1 บทบาทหลัก 3 หน้าที่หลัก 6 หน่วยสมรรถนะ และ 17 สมรรถนะย่อยของหน้าที่หลัก

4.1.2 ผลการพัฒนาบทเรียนมอดูลการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

1) ผลจากการประเมินความเหมาะสมของมอดูลกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 12 ท่าน เห็นว่ามอดูล ทั้งหมด 6 มอดูล กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีความสอดคล้อง เหมาะสม

2) ผลจากการประเมินความเหมาะสมของการพัฒนาบทเรียนมอดูล จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 12 ท่าน เห็นว่า บทเรียนมอดูล วิธีการสอนและการจัดการเรียนการสอน รายการเครื่องมือ อุปกรณ์ และสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน และวิธีการประเมินและร่องรอยหลักฐาน มีความสอดคล้อง เหมาะสม

4.1.3 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น



รูปที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลจากการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือกับการเรียนรู้ผ่านเกม จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เห็นว่า กิจกรรมการเรียนการสอนแบบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือกับการเรียนรู้ผ่านเกม มีความสอดคล้อง เหมาะสม

4.2 ผลการเรียนรู้การสอนตามรูปแบบเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

4.2.1 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนรู้ตามรูปแบบเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2.2 ผู้เรียนมีผลคะแนนเฉลี่ยของกิจกรรมในห้องเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบร่วมมือร่วมกับเกม (วัดทักษะ) และการฝึกปฏิบัติ (ใบงาน) สูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2.3 ผลสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์จากการสังเกตพฤติกรรมและทักษะการปฏิบัติงาน สำหรับผู้สอน และผู้ช่วยสอน พบว่า สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร ผู้เรียนมีคุณภาพในระดับดี สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด ผู้เรียนมีคุณภาพในระดับดี สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้เรียนมีคุณภาพในระดับพอใช้ สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ผู้เรียนมีคุณภาพในระดับดี และสมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ผู้เรียนมีคุณภาพในระดับดี

4.2.4 ผลความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากกับการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

5. อภิปรายผลการวิจัย

5.1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

5.1.1 การพัฒนามาตรฐานสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ประกอบด้วยความมุ่งหมายหลัก บทบาทหลักหน้าที่หลัก หน่วยสมรรถนะ และสมรรถนะย่อยของหน้าที่หลัก การพัฒนา การวิเคราะห์ หลักการ แนวคิด โครงสร้าง กรอบการปฏิบัติงาน รูปแบบการพัฒนา การจัดแบ่งหมวดหมู่ และข้อกำหนดอื่น ๆ ในการเรียนการสอน ผู้วิจัยพบว่า การคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเริ่มจากการกำหนด จุดมุ่งหมายหลักของการคิดเชิงคณิตศาสตร์ จากนั้นกำหนดบทบาทหลัก หน้าที่หลัก หน่วยสมรรถนะ และวิเคราะห์รายละเอียดเพื่อเขียนสมรรถนะย่อย โดยมีองค์ประกอบคือเกณฑ์ปฏิบัติงาน ขอบเขต ร่องรอยหลักฐานแบ่งเป็นหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ แต่ทั้งนี้ด้วยความที่โครงสร้างหลักสูตรฐานสมรรถนะในงานวิจัยนี้ได้รับการพิจารณาและรับรองจากผู้เชี่ยวชาญในหลายสาขาอาชีพ ทำให้สามารถนำไปปรับใช้ได้ในทุกวิชา

5.1.2 การพัฒนาบทเรียนมอดูลการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

การแปลงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ลงสู่มาตรฐานการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้สมรรถนะที่ต้องบรรลุในการเรียนรู้ของผู้เรียนแล้ว จึงถ่ายโอนลงสู่รายวิชา เป็นขั้นตอนสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะตรงตามความต้องการมากที่สุด ทั้งนี้ผู้เรียนจะมีสมรรถนะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับผู้สอน ว่าจะมีความเข้าใจในการจัดทำบทเรียนมอดูลแบบฐานสมรรถนะให้แตกต่างจากบทเรียนที่เคยสอนทั่วไปได้อย่างไร ดังนั้น เมื่อสามารถเชื่อมโยงและแปลงสมรรถนะอาชีพสู่การเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม ถูกต้อง จะทำให้การจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการเรียนรู้ ดำเนินการได้อย่างตรงกับวัตถุประสงค์ในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียน

5.1.3 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

จากผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนจากผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน พบว่าการเตรียมความพร้อม และขั้นประเมินผลการเรียนรู้ มีค่า

ดัชนีความสอดคล้องเข้าใกล้ 1.00 - 1.00 แต่ผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนมีเจตคติต่อการเรียนที่ดีทั้งต่อการเรียนและความประพฤติของผู้เรียนโดยรวม ผลการเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ทุกคน ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการเรียนรู้อันได้มีโอกาสได้ทำกิจกรรมโดยร่วมกันช่วยแก้ปัญหาและมีการให้เล่นเกมสควบคูในการเรียนการสอน ทำให้สามารถประยุกต์ความรู้และทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการคิดเชิงคณิตศาสตร์มากขึ้น ตลอดจนการปรับทัศนคติในการเรียนให้สามารถช่วยกันแก้ปัญหา ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างราบรื่น ตลอดจนการปรับทัศนคติของผู้เรียนให้สามารถทำงานและเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กันกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนตามรูปแบบเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

5.2.1 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือกับการเรียนรู้ผ่านเกมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนที่เรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้มีพัฒนาการทางด้านผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่ดีขึ้น จึงถือเป็นแนวทางการเรียนรู้ที่ดีอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งนี้เป็นวิธีการที่ต้องอาศัยความร่วมมือในการทำงานร่วมกันโดยมีการแลกเปลี่ยนความรู้ หรือความคิดเห็นเพื่อให้ทุกคนทำความเข้าใจร่วมกันวิเคราะห์ และวางแผนเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหา เมื่อต้องรับมือกับปัญหาที่มีความซับซ้อน [6]

5.2.2 ผลคะแนนเฉลี่ยของกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือร่วมกับเกม (วัดทักษะ) และ การฝึกปฏิบัติ (ใบงาน) ของนักเรียนกับเกณฑ์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของในทุกกิจกรรมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ซึ่งเป็นผลมาจากรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติผลการปฏิบัติตามกิจกรรมการเรียนรู้ คือ ตอบคำถามผ่านโปรแกรมถามตอบออนไลน์ แบบกลุ่ม (Kahoot) ซึ่งเกมเป็นกิจกรรมการเล่นเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์อีกแนวหนึ่งซึ่งช่วยกระตุ้นและส่งเสริมความ

สนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมาก โดยเฉพาะนักเรียนชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ตอนต้น การเล่นเกมต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กับชีวิตและพัฒนาการของทุกคนตั้งแต่วัยเด็ก [7] และกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือร่วมผ่านเกมแบบกลุ่ม ทำให้สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะในการแก้ปัญหาหนึ่ง ๆ จึงควรจะให้ผู้คนหลาย ๆ ฝ่ายมาร่วมคิดการแก้ปัญหาด้วยกัน เพื่อช่วยให้แนวทางที่หลากหลายในการแก้ไขปัญหานั้น อีกทั้งยังสามารถช่วยและตกลงกันเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

5.2.3 จากการทดสอบเพื่อหาสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของผู้เรียนจากกลุ่มนักเรียนที่เข้ารับการประเมินจากสมรรถนะ 5 สมรรถนะ จะเห็นได้ว่านักศึกษาที่เข้ารับการประเมินบางส่วนมีการประเมินอยู่ในระดับคุณภาพดี และบางส่วนระดับคุณภาพพอใช้ เนื่องจากอาจจะเกิดจากบริบทของสถานศึกษาที่ผู้เข้ารับการประเมินเข้าไปทำกิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งการประเมินเป็นไปตามกฎเกณฑ์ และตัวของนักเรียนที่มีความแตกต่างกันออกไป ซึ่งการประเมินสมรรถนะนี้ มีฐานคิดมาจากแนวคิดของ McClelland [8], กฤษมันต์ [9] และดุสิต [10] กล่าวว่า สมรรถนะ คือ บุคลิกลักษณะที่ซ่อนอยู่ภายในปัจเจกบุคคล ซึ่งผลักดันให้บุคคลนั้นสามารถสร้างผลการปฏิบัติงานที่ดี หรือปฏิบัติงานที่รับผิดชอบได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

5.2.4 ผลจากการจัดการเรียนการสอน พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือกับการเรียนรู้ผ่านเกมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในภาพรวม ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงศักยภาพทางด้านการเรียนรู้ของตนเองให้ออกมามากขึ้น มีเวลาในการทำกิจกรรมร่วมกันในชั้นเรียนเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งสามารถปรึกษาหารือ และร่วมแสดงความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนหรือผู้เรียนกับผู้สอนมากขึ้นด้วย นอกจากนี้ยังมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่มาปรับใช้เพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้อย่างสะดวกสบาย สามารถ

ทบทวน ความรู้ มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดเชิงคณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมีระเบียบวินัยมากขึ้น และกลายเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไปในอนาคต

6. ข้อเสนอแนะการวิจัย

6.1 ควรมีการออกแบบ และพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบเพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านต่าง ๆ สำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย

6.2 ควรปรับปรุงเนื้อหาและกิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนทั้งด้านความรู้ และด้านทักษะการปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ มีความหลากหลายของกิจกรรมการเรียนรู้ถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และให้บทเรียนมอดูลฐานสมรรถนะมีการพัฒนาตามความต้องการของสถานประกอบการที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

6.3 ควรมีการบูรณาการการจัดการเรียนการสอนในเรื่องของทักษะชีวิตที่เกี่ยวข้อง เช่น การตรงต่อเวลา ความรับผิดชอบ เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักในการเรียนรู้ โดยผู้สอนคอยสนับสนุน ช่วยเหลือ เพราะหากผู้เรียนขาดแรงจูงใจในการเรียนรู้แล้วย่อมส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้

6.4 ควรปรับการวัดผลและประเมินผลทางด้านความคิดเชิงคณิตศาสตร์ เนื่องจากการวัดสมรรถนะเชิงประจักษ์ที่สอดคล้องกับความต้องการมากกว่าสมรรถนะที่ได้จากการเรียนการสอน ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนแต่ละคนสร้างคุณลักษณะของผู้เรียนที่ดีต่อไปในอนาคต

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] The Institute for the Promotion of Teaching and Technology, "Summary PISA 2015," IPST, [Online]. Available: <http://www.pisathailand.ipst.ac.th>. [Accessed 8 July 2018]. (in Thai)
- [2] Office of the Education Council, "National Education Act B.E. 2542 (1999)," ONEC, [Online]. Available: www.onec.go.th/Act/law/2542/index_law2542.htm. [Accessed 9 July 2018]. (in Thai)



- [3] Office of the Education Council, Educational Quality Development Strategy: National Agenda (2008-2012), Bangkok: ONEC Ministry of Education, 2008. (in Thai)
- [4] A. Tucker, The academic Dean, New York: Macmillan Publishing Company, 1988.
- [5] H. Friedrich, C. Esther, B. Juergen, S. Kai and G. Patrick, "A framework for teachable collaborative problem solving skills," *Springer Journal Assessment and Teaching of 21st Century Skills: Methods and Approach*, vol. 2, no. 1, pp. 37-56, January, 2015.
- [6] P. Phalittaphonkanphim, Introduction to new future skills books, education for the 21st century, Bangkok: Openworlds, 2011. (in Thai)
- [7] S. Porntraai, "Innovation in Biology Learning Management," in *Department of Biological Sciences Faculty of Science Ubon Ratchathani University*, Ubon Ratchathani, 2012. (in Thai)
- [8] D. C. McClelland, "Testing for competence rather than for intelligence," *American Psychologist*, vol. 28, no. 1, pp. 1-14, January, 1973.
- [9] K. Whattananarong, Vocational Competency, Bangkok: Text Book Publishing Center KMUTNB, 2010. (in Thai)
- [10] D. Khawloueng, "Competency and Effective Training," *Journal of Education and Social Development Current*, vol. 7, no. 1, pp. 18-32, May-October, 2011. (in Thai)