



การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครู
คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน*

DEVELOPMENT OF A PROGRAM TO ENHANCE COMPETENCIES IN LEARNING
MANAGEMENT DESIGN OF PRESERVICE MATHEMATICS TEACHERS TO PROMOTE
STUDENTS' MATHEMATICAL LITERACY

สิรินพร หาจตุรัส, สุรัชย์ วงศ์จันเสื่อ*

Sirinporn Hajaturus, Surachai Wongjansau*

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

Faculty of Science, Chandrakasem Rajabhat University, Bangkok, Thailand

*Corresponding author E-mail: surachai.w@chandra.ac.th

*Tel: 096-245-4464

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน และเพื่อศึกษาผลการใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาผลการใช้โปรแกรม คือ นักศึกษาครูคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม จำนวน 75 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง จากนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ที่ผ่านการศึกษาย่างน้อย 1 ภาคการศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เอกสารโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะและแบบประเมินสมรรถนะ ที่ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิและมีความเหมาะสมทุกรายการประเมิน (IOC: 0.67 - 1.00 ค่าความยาก 0.48 - 0.73 ค่าอำนาจจำแนก 0.36 - 0.71 และค่าความเที่ยง 0.84) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (One Sample t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักศึกษามีความต้องการจำเป็นในการพัฒนาด้านกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์มากที่สุด ($PNI_{modified} = 0.751$) และโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย จุดประสงค์ของโปรแกรม เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การนำโปรแกรมไปใช้ผ่านกระบวนการ E-PISA และการประเมินผลของโปรแกรม และ 2) ผลการใช้โปรแกรม พบว่า หลังการใช้โปรแกรมนักศึกษามีสมรรถนะด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\bar{X} = 70.70, s = 10.50, t = 8.83$) รวมทั้งมีความพึงพอใจต่อการใช้โปรแกรมในระดับมาก ($\bar{X} = 4.32, s = 0.57$) โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปบูรณาการสำหรับเตรียมความพร้อม ให้นักศึกษาครูสามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะ, การออกแบบการจัดการเรียนรู้, ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

Abstract

This paper aimed to develop a program to enhance the instructional design competency of preservice mathematics teachers in promoting students' mathematical literacy, and to examine the effects of this program. Using a Research and Development (R&D) approach, the study was conducted with a purposively selected sample of 75 preservice mathematics teachers enrolled in the Bachelor of Education Program in Mathematics from Chandrakasem Rajabhat University, all of whom had completed at least one academic semester. The research instruments consisted of the competency enhancement program documents and a competency assessment were validated by experts and found suitable in all aspects (IOC: 0.67 - 1.00, Difficulty: 0.48 - 0.73, Discrimination: 0.36 - 0.71, and Reliability: 0.84). Data were analyzed using descriptive statistics (percentage, mean, standard deviation) and a one-sample t-test. The findings revealed that 1) The preservice mathematics teachers exhibited the highest priority needs in developing mathematics learning activities that promote mathematical literacy ($PNI_{modified} = 0.751$), and the developed program consists of clear objectives, content, learning activities, instructional materials, implementation through the E-PISA process, and evaluation components; and 2) After participating in the program, the preservice mathematics teachers' instructional design competency was significantly higher than the 60% criterion at the .05 level of statistical significance ($\bar{X} = 70.70$, $s = 10.50$, $t = 8.83$). Furthermore, their satisfaction with the program was at a high level ($\bar{X} = 4.32$, $s = 0.57$). The developed program can be integrated into mathematics teacher education curricula or related courses to prepare preservice teachers to design learning management that promote students' mathematical literacy.

Keywords: Program to Enhance Competencies, Learning Management Design, Mathematical Literacy

บทนำ

การศึกษาเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และยกระดับขีดความสามารถของประเทศ โดยเฉพาะในศตวรรษที่ 21 ที่ต้องการพลเมืองที่มีทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล การเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทักษะดังกล่าว เนื่องจากช่วยส่งเสริมการคิดเชิงเหตุผล การตีความ และการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างใดก็ตาม การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับพลเมืองในศตวรรษที่ 21 (OECD, 2018) นั่นคือเป็นความสามารถของแต่ละบุคคลในการคิด/แปลงปัญหา (Formulate) การใช้ (Employ) และตีความ (Interpret) คณิตศาสตร์ในบริบทที่หลากหลาย รวมถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และการใช้แนวคิด ขั้นตอนวิธีการ ข้อเท็จจริง และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ ในการบรรยาย อธิบาย และทำนาย ปรากฏการณ์ต่าง ๆ



แม้ว่าจะมีการผลักดันแนวคิดดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง แต่จากผลการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในปี 2022 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2565) พบว่า นักเรียนไทยมีผลการประเมินที่ได้คะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์อยู่ที่ 394 คะแนน ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของประเทศสมาชิก Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) ที่มีคะแนนเฉลี่ย 472 คะแนน และเมื่อเทียบผลการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในปี 2018 พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ลดลง 25 คะแนน สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนไทยยังมีข้อจำกัดในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง และยังขาดทักษะการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ และการประยุกต์แนวคิดในบริบทใหม่ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่องค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ กำหนดไว้ในกรอบการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (PISA: Programme for International Student Assessment) เป็นการประเมินที่จัดโดยองค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD, 2019) และจากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า มีงานวิจัยที่สะท้อนให้เห็นแนวโน้มสำคัญในการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง โดยเฉพาะงานวิจัยที่มุ่งพัฒนาหลักสูตรหรือโปรแกรมการศึกษา เช่น งานวิจัยที่ได้ทำการพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา และพบว่า นักเรียนมีผลการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ทุกหน่วยการเรียนรู้เฉลี่ยในระดับดี (มะลิวรรณ งามยิ่ง, 2563) งานวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยที่ใช้การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้บริบทจริง ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ และคำถามกระตุ้นกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน (ปริญญา ชมนก และคณะ, 2566); (สมชาย โพธิ์จุฑาม, 2564) งานวิจัยเหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่าการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนจำเป็นต้องอาศัยการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ทั้งการใช้สถานการณ์จริงทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งเชื่อมโยงกับประสบการณ์ในชีวิตจริงได้อย่างเหมาะสม

ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา พบว่า นักศึกษาครุคณิตศาสตร์จำนวนไม่น้อยยังมีข้อจำกัดในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทั้งในด้านการสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง การตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นการคิด และการออกแบบการประเมินที่สะท้อนกระบวนการคิดของนักเรียน ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นยังไม่สามารถส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างเต็มที่ สาเหตุสำคัญประการหนึ่งอาจเกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบเดิมที่ยังให้ความสำคัญกับความรู้เชิงทฤษฎีและเนื้อหาคณิตศาสตร์เป็นหลัก ขณะที่โอกาสในการฝึกออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับบริบทในชีวิตจริง และการออกแบบการประเมินที่สะท้อนกระบวนการคิดของนักเรียนยังมีจำกัด ส่งผลให้นักศึกษาครูจำนวนหนึ่งสามารถอธิบายเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ แต่ยังขาดประสบการณ์ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างเป็นระบบ ปัญหาดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนานักศึกษาครุคณิตศาสตร์ให้มีสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และกรอบการประเมินระดับนานาชาติ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สะท้อนให้เห็นถึงช่องว่างในการพัฒนานักศึกษาคณิตศาสตร์ให้มีสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องคล้อยกับการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน การพัฒนาสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาคณิตศาสตร์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียนในอนาคต การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งพัฒนาโปรแกรมที่เสริมสร้างสมรรถนะดังกล่าว โดยบูรณาการแนวคิดสำคัญทางการศึกษา ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ (Experiential Learning) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) และกรอบความรู้เนื้อหาทางวิธีสอนและเทคโนโลยี (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) เพื่อสร้างกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักศึกษาคณิตศาสตร์สามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับบริบทจริง เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ สะท้อนคิด และประยุกต์ใช้จากประสบการณ์เดิมเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ พร้อมทั้งเรียนรู้ผ่านปัญหาช่วยพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นแก่นของความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ อีกทั้งมีการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักศึกษาคูได้ผสมผสานความรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์ วิธีการจัดการเรียนรู้ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เนื่องจากช่วยให้นักศึกษาคูสามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ในชีวิตจริงกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้สะดวกยิ่งขึ้น ทั้งในกระบวนการแปลงปัญหาเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การใช้ข้อมูลเพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา ตลอดจนการตีความและสื่อสารผลลัพธ์ผ่านเครื่องมือดิจิทัลที่หลากหลาย สอดคล้องกับการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมิน PISA ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาและคุณภาพชีวิตของเยาวชนในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน
2. เพื่อศึกษาผลการใช้โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) มีขั้นตอนในการดำเนินการ แบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

1. การศึกษาเกี่ยวกับสภาพทั่วไปและความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน และพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1.1 ศึกษาสภาพและความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ อาจารย์มหาวิทยาลัยและครุคณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน และนักศึกษาคณิตศาสตร์ จำนวน 145 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง โดยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือก อาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีประสบการณ์สอนนักศึกษาคณิตศาสตร์ ไม่น้อยกว่า 2 ปี จำนวน 25 คน และเป็นครูสอนคณิตศาสตร์ระดับ



มัธยมศึกษาในโรงเรียน มีประสบการณ์สอนไม่น้อยกว่า 2 ปี จำนวน 5 คน สำหรับนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ คัดเลือกจากนักศึกษาที่อยู่ระหว่างการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์ จำนวน 5 แห่ง ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี และมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ฉบับที่ 1 เกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ฉบับที่ 2 เกี่ยวกับความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันของนักศึกษาในการออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครู และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครู โดยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง แล้วนำสาระสำคัญที่ได้มาสร้างแบบสัมภาษณ์ จากนั้นให้ที่ปรึกษาโครงการวิจัยพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของประเด็นการสัมภาษณ์ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข แล้วเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา การใช้ภาษา ความเหมาะสมของข้อความถาม และความครบถ้วนของข้อมูล วิเคราะห์ผลโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (ผลการวิเคราะห์ค่า IOC ได้ 0.67 - 1.00)

การเก็บรวบรวมข้อมูล คณะผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ฉบับที่ 1 กับอาจารย์มหาวิทยาลัยและครุคณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน และดำเนินการสัมภาษณ์ โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ฉบับที่ 2 กับนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ จำนวน 145 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล คณะผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์วิเคราะห์สภาพ และประเมินความต้องการจำเป็นโดยคำนวณหาดัชนีความต้องการจำเป็นในการจัดลำดับความสำคัญขององค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาสมรรถนะการออกแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ และนำผล การสัมภาษณ์ มาสังเคราะห์สภาพทั่วไปและองค์ประกอบของสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคำนวณหาดัชนีความต้องการจำเป็นด้วยเทคนิค Modified Priority Need Index ($PNI_{modified}$)

1.2 นำข้อมูลที่ได้เกี่ยวกับสภาพทั่วไปและความต้องการจำเป็น มาใช้ในการกำหนดกรอบแนวคิดของการสร้างโปรแกรม

คณะผู้วิจัยใช้แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ความรู้เนื้อหาสาระวิธีสอนและเทคโนโลยี และกรอบการประเมินสมรรถนะด้านความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นกำหนดรายละเอียดองค์ประกอบของโปรแกรม 6 องค์ประกอบ ได้แก่ จุดประสงค์ของโปรแกรม เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การนำโปรแกรมไปใช้ และการประเมินผลของโปรแกรม และตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมโดยผู้ทรงคุณวุฒิประเมินโปรแกรม พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้

2. การศึกษาผลของการทดลองใช้โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบการจัด การเรียนรู้ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

2.1 ศึกษาผลการทดลองใช้โปรแกรมกับนักศึกษาครุคณิตศาสตร์

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักศึกษาครุคณิตศาสตร์ จำนวน 35 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง กำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือก คือ เป็นนักศึกษาในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา สังกัดคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย โปรแกรมและเอกสารโปรแกรมที่คณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ในระยะที่ 1 ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งมีความเหมาะสมในทุกรายการประเมิน และแบบประเมิน สมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ แบ่งการประเมินนักศึกษาเป็น 2 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจของนักศึกษาเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เป็นแบบเลือกตอบและแบบเขียนตอบ และ 2) ด้านสมรรถนะ การออกแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบวัดการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เป็นแบบเขียนตอบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีดแยกตามองค์ประกอบหรือตัวชี้วัดสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง นำสาระสำคัญที่ได้มาสร้างแบบประเมินและเกณฑ์การให้คะแนน จากนั้นให้ที่ปรึกษาโครงการวิจัยพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำแบบประเมินที่ปรับปรุงแล้วเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา การใช้ภาษา ความเหมาะสมของข้อคำถามและความครบถ้วนของข้อมูล พร้อมทั้งตรวจสอบคุณภาพหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง (ผลการวิเคราะห์ค่า IOC ได้ 0.67 - 1.00 ค่าความยากได้ 0.52 - 0.76 ค่าอำนาจจำแนกได้ 0.25 - 0.64 และค่าความเที่ยงได้ 0.78)

การเก็บรวบรวมข้อมูล นำโปรแกรมและเอกสารประกอบโปรแกรมไปทดลองใช้กับนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ จำนวน 35 คน โดยดำเนินการตามแผนการจัดกิจกรรมของโปรแกรม และประเมินสมรรถนะ การออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล คณะผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการจัดกิจกรรมในการทดลองใช้โปรแกรม และข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย สรุปผลการทดลองใช้

2.2 นำข้อมูลที่ได้จากศึกษาผลการทดลองใช้โปรแกรม และข้อมูลที่ได้จากการใช้เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มาสังเคราะห์ประเด็นการปรับปรุงพัฒนาโปรแกรม จากนั้นจัดทำรายละเอียดการปรับปรุงแก้ไขตามประเด็นที่ได้จากการสังเคราะห์ให้โปรแกรมมีความเป็นไปได้อย่างมากที่สุด

3. การศึกษาผลการใช้โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.1 นำโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (ฉบับร่าง) ไปใช้

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาครุคณิตศาสตร์ จำนวน 75 คน ที่ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง จากนักศึกษาที่อยู่ระหว่างการศึกษา ในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการศึกษาอย่างน้อย 1 ภาคการศึกษา สังกัดคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม



เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ แบ่งการประเมินนักศึกษาเป็น 2 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจของนักศึกษาเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เป็นแบบเลือกตอบ และแบบเขียน และ 2) ด้านสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบวัดการออกแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เป็นแบบเขียนตอบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีคแยกตามองค์ประกอบหรือตัวชี้วัดสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ (ผล การวิเคราะห์ค่า IOC ได้ 0.67 - 1.00 ค่าความยากได้ 0.48 - 0.73 ค่าอำนาจจำแนกได้ 0.36 - 0.71 และค่าความเที่ยงได้ 0.84) และแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ต่อการใช้โปรแกรมที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (ผลการวิเคราะห์ค่า IOC ได้ 0.67 - 1.00)

เก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในโปรแกรม ในระหว่างการดำเนินกิจกรรม คณะผู้วิจัยสังเกตและประเมินสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์หลังเข้าร่วมโปรแกรมให้นักศึกษาทำแบบประเมินการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (One sample t-test)

3.2 ศึกษาผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำโปรแกรมไปใช้ สังเคราะห์ สรุปผล และปรับปรุงพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และจัดทำโปรแกรมให้มีความถูกต้อง ชัดเจน และสมบูรณ์ เพื่อให้ผู้สนใจสามารถนำไปใช้ได้

ผลการวิจัย

1. ผลการสร้างและพัฒนาโปรแกรม จากการศึกษาเกี่ยวกับสภาพทั่วไปและความต้องการจำเป็น พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่รู้จักและเคยได้ยินเกี่ยวกับการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากลมาแล้วบ้าง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะกระบวนการในการแก้ปัญหาและการวิเคราะห์เนื้อหาที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้จริงที่อยู่เบื้องหลังของกลุ่มปัญหา เป็นด้านที่นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่สามารถอธิบายได้อย่างถูกต้อง โดยนักศึกษาต้องการคำแนะนำและการช่วยเหลือในการออกแบบสถานการณ์และภาระงานที่สะท้อนความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ รวมถึงการตั้งคำถามให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับความฉลาดรู้ของนักเรียน และนักศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบและแนวทาง การออกข้อสอบค่อนข้างน้อย และคณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์จาก การประเมินตนเองของนักศึกษาเกี่ยวกับสมรรถนะการออกแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนปรากฏผลดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะการออกแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน ค่าดัชนีความต้องการจำเป็นแบบปรับปรุง ($PNI_{modified}$) และลำดับความต้องการจำเป็น

สมรรถนะการออกแบบการเรียนรู้	D	I	$PNI_{modified}$	ลำดับ ความต้องการจำเป็น
1. ความรู้เกี่ยวกับการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล	2.857	4.369	0.529	5
2. ความรู้เกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	2.607	4.250	0.630	4
3. การออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	2.458	4.191	0.705	3
4. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	2.387	4.179	0.751	1
5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	2.46	4.244	0.725	2

จากตารางที่ 1 พบว่า ลำดับความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะการออกแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรียงลำดับความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ($PNI_{modified} = 0.751$) ลำดับที่ 2 ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ($PNI_{modified} = 0.725$) ลำดับที่ 3 ด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ($PNI_{modified} = 0.705$) ลำดับที่ 4 ด้านความรู้เกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ($PNI_{modified} = 0.630$) และลำดับที่ 5 ด้านความรู้เกี่ยวกับการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล ($PNI_{modified} = 0.529$) จากนั้นคณะผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการศึกษาสภาพทั่วไปและความต้องการจำเป็นมาพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

1.1 จุดประสงค์ของโปรแกรม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน ประกอบไปด้วยความสามารถในด้านความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ และด้านสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้

1.2 เนื้อหา รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เนื้อหาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน

เนื้อหา	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
Module 1 ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	4
Module 2 การสร้างข้อสอบ ตามแนวทางการประเมิน PISA	6
Module 3 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระจำนวนและพีชคณิตตามแนวทางการประเมิน PISA	6



ตารางที่ 2 เนื้อหาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน (ต่อ)

เนื้อหา	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
Module 4 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สารการวัดและเรขาคณิตตามแนวทาง การประเมิน PISA	6
Module 5 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สารสถิติและความน่าจะเป็นตาม แนวทางการประเมิน PISA	6
ประเมินผลหลังการใช้โปรแกรม	2
รวมระยะเวลาที่ใช้	30

1.3 กิจกรรมการเรียนรู้ ใช้วิธีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยใช้แนวคิดประกอบการจัดกิจกรรม ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ (Experiential learning) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน (Problem-Based Learning) ความรู้เนื้อหาหสาณวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) และกรอบการประเมิน สมรรถนะด้านความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 5 Module ผ่านกระบวนการ E-PISA ประกอบด้วย

E: Engagement with real context สร้างสถานการณ์ปัญหาจากบริบทจริง

P: Problem exploration สำรวจปัญหา และสืบค้นองค์ความรู้

I: Innovation design ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PISA

S: Synthesis and reflect ทดลอง นำเสนอ และสะท้อนผลการเรียนรู้

A: Assessment and improvement ประเมินผลและพัฒนาต่อยอด

1.4 สื่อการเรียนรู้ ได้แก่ เอกสารโปรแกรม เอกสารประกอบการจัดกิจกรรม ใบงาน และใบกิจกรรม

1.5 การนำโปรแกรมไปใช้ ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 การใช้โปรแกรมผ่านกระบวนการ E-PISA โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 module (28 ชั่วโมง) และส่วนที่ 2 การประเมินหลังการใช้โปรแกรม (2 ชั่วโมง)

1.6 การประเมินผลของโปรแกรม ได้แก่ การประเมินระหว่างการใช้โปรแกรม และการประเมิน หลังการใช้โปรแกรม

2. ผลการทดลองใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

2.1 ผลการประเมินสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ของนักเรียน โดยเก็บข้อมูลจากนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 หลังการใช้โปรแกรม แสดงดัง ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ (n = 75)

สมรรถนะ	คะแนน เต็ม	เกณฑ์คะแนน (60%)	$\bar{X}$	s	df	t	p
สมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้	100	60	70.70	10.50	74	8.83	0.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตารางที่ 3 ผลการประเมินสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ (n = 75)
(ต่อ)

สมรรถนะ	คะแนนเต็ม	เกณฑ์คะแนน (60%)	$\bar{x}$	s	df	t	p
ด้านที่ 1 ด้านความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	40	24	27.80	5.20	74	6.38	0.000*
ด้านที่ 2 ด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้	60	36	42.90	7.80	74	7.72	0.000*

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเก็บข้อมูลจากนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถนะกับเกณฑ์คะแนนที่กำหนดในแต่ละด้านการประเมิน แสดงให้เห็นว่านักศึกษาครูที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น มีสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้สูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อจำแนกแต่ละด้าน พบว่า ในแต่ละด้านการประเมินสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลการประเมินสมรรถนะด้านความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการใช้โปรแกรมของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินสมรรถนะด้านความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ (n = 75)

องค์ประกอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	s	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
การคิด/แปลงปัญหา	10	6.90	1.40	69.00
การใช้คณิตศาสตร์	10	6.70	1.50	67.00
การตีความและประเมิน	10	7.10	1.30	71.00
การให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์	10	7.10	1.35	71.00

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินสมรรถนะด้านความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์หลังการใช้โปรแกรม พบว่า นักศึกษาครุคณิตศาสตร์มีสมรรถนะด้านความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์แต่ละองค์ประกอบอยู่ในระดับสูงกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละ 60

2.3 ผลการประเมินสมรรถนะด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้หลังการใช้โปรแกรมของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการประเมินสมรรถนะด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ (n = 75)

องค์ประกอบารออกแบบการจัดการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	s	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
เนื้อหาคณิตศาสตร์	12	8.80	1.87	73.33
จุดประสงค์การเรียนรู้	12	8.40	1.95	70.00
ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	12	8.30	2.05	69.17
การวัดและประเมินการเรียนรู้	12	8.10	2.10	67.50
ข้อสอบที่วัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	12	9.30	1.80	77.50



จากตารางที่ 5 ผลการประเมินสมรรถนะด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ หลังการใช้โปรแกรม พบว่า เมื่อจำแนกตามองค์ประกอบแล้วทุกองค์ประกอบอยู่ในระดับสูงกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละ 60

2.4 ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ ภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2568 แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ต่อโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

รายการประเมิน	$\bar{x}$	s	แปลผล
ความเหมาะสมของเนื้อหาและโครงสร้างของโปรแกรม	4.28	0.62	มาก
กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.35	0.58	มาก
ความชัดเจนและเป็นประโยชน์ของกิจกรรมและสื่อ	4.22	0.65	มาก
การส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้	4.40	0.55	มาก
ความเหมาะสมของโปรแกรมต่อการนำไปใช้จริงในการสอน	4.33	0.60	มาก
ภาพรวมความพึงพอใจต่อโปรแกรม	4.32	0.57	มาก

จากตารางที่ 6 พบว่า นักศึกษาครุคณิตศาสตร์ที่ได้ใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น มีความพึงพอใจต่อโปรแกรม ในแต่ละด้าน และต่อภาพรวมของโปรแกรม อยู่ในระดับมาก

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

3.1 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ ในแต่ละองค์ประกอบ พบว่า จากการทำใบงานและใบกิจกรรมตลอดการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ E-PISA นักศึกษาสามารถดำเนินการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับความรู้ด้านคณิตศาสตร์ได้ โดยแสดงออกการคิด/ แปลงปัญหา การใช้คณิตศาสตร์ การตีความและประเมินและการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ รวมทั้งในด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ นักศึกษาสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละสาระ ได้แก่ สาระจำนวน และพีชคณิต สาระการวัดและเรขาคณิต และสาระสถิติและความน่าจะเป็น ได้อย่างครบถ้วนทั้งด้านเนื้อหา คณิตศาสตร์ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินการเรียนรู้ และการออกข้อสอบที่วัด ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

3.2 ผลการวิเคราะห์การเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น จากการสังเกตนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ระหว่าง ทำกิจกรรมการเรียนรู้ในโปรแกรมผ่านกระบวนการ E-PISA และการรวบรวมข้อมูลในการทำใบกิจกรรม ใบงาน พบว่า นักศึกษาครุคณิตศาสตร์มีการปรับมุมมองการจัดกิจกรรมในห้องเรียนให้เชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริง ที่สอดคล้องกับการวัดความรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

อภิปรายผล

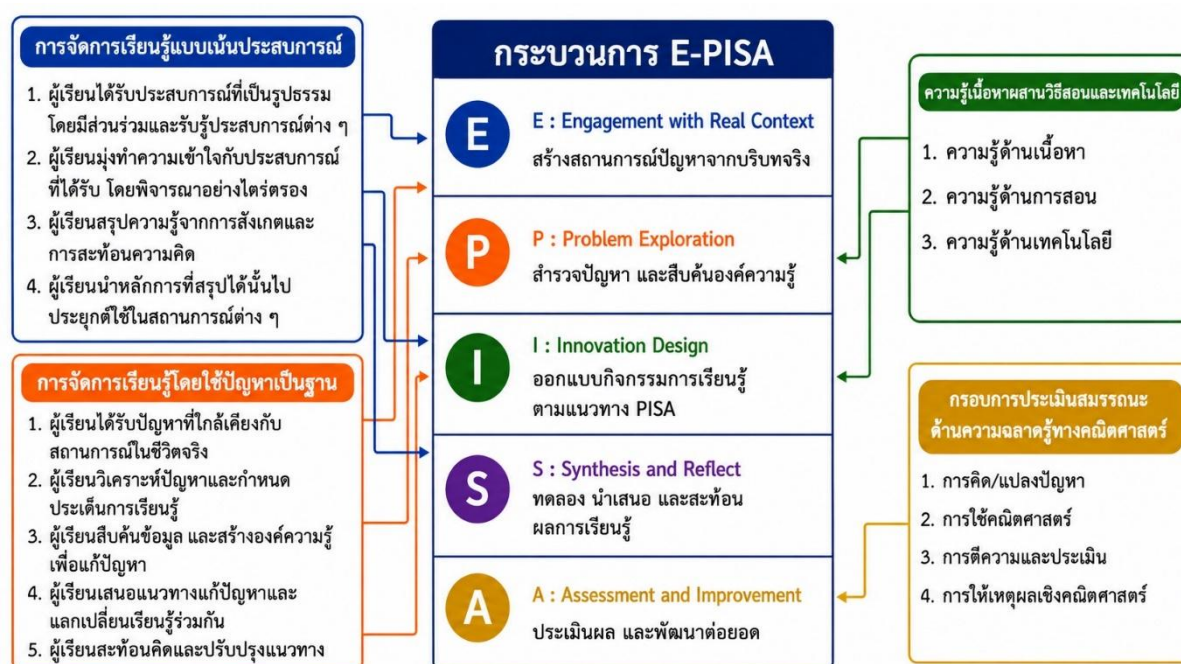
จากผลการวิจัยเห็นได้ว่า โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความเชื่อมโยง สอดคล้องกันอย่างเป็นระบบ และ มีความสอดคล้องเชิงโครงสร้างระหว่างองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ จุดประสงค์ของโปรแกรม เนื้อหา กิจกรรม การเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การนำโปรแกรมไปใช้ และการประเมินผลของโปรแกรม เป็นไปตามองค์ประกอบของ

Niedermeyer, F. C. และสะท้อนการออกแบบโปรแกรมที่ยึดหลักการพัฒนาหลักสูตรและการเรียน การสอน อย่างเป็นระบบของ Tyler, R. W. ที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง (Niedermeyer, F. C., 1992); (Tyler, R. W., 2000) โดยการจัดกิจกรรมผ่านกระบวนการ E-PISA ที่เน้นประสบการณ์ ใช้ปัญหา เป็นฐาน ผสานทั้งเนื้อหา วิธีสอนและเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ ทำให้นักศึกษาครูคณิตศาสตร์ได้มีโอกาส เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง ผูกการคิด วิเคราะห์ และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้การเรียนรู้มีความหมายและนำไปใช้ได้จริง สอดคล้องกับกรอบแนวคิดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ที่มุ่งเน้นความสามารถในการคิด แปลงปัญหา การใช้ และตีความ รวมทั้งนำไปใช้ในการแก้ปัญหาชีวิตจริงในบริบท ที่หลากหลาย (OECD, 2018) นอกจากนี้ เมื่อนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ ผลการประเมินสมรรถนะ การออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 60 จากการทำ แบบทดสอบแสดงให้เห็นว่านักศึกษามีความเข้าใจชัดเจนขึ้นเกี่ยวกับแนวคิดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ และสามารถนำแนวคิดดังกล่าวมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้ ทั้งการสร้างสถานการณ์ปัญหาตามบริบทจริง การสำรวจปัญหาและการสืบค้นองค์ความรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PISA การทดลองนำเสนอ และสะท้อนผลการเรียนรู้ ตลอดจนการประเมินผลและพัฒนาต่อยอดสะท้อนให้เห็นว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นช่วย ให้นักศึกษาครูคณิตศาสตร์เข้าใจเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ และสามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบและรอบด้าน กล่าวคือ สามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมทุก องค์ประกอบสำคัญ ตั้งแต่การวิเคราะห์เนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง และสอดคล้องกับมาตรฐานหรือผลลัพธ์การ เรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยเข้าใจทั้ง ความรู้ หลักการ สูตร ความสัมพันธ์ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการ ให้นักเรียนเกิดอย่างชัดเจน วัดได้ และสอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม การออกแบบกิจกรรมในการเรียนรู้ที่เหมาะสม การกำหนดวิธีวัดและประเมินผล สามารถออกแบบวิธีการตรวจสอบผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม กับสิ่งที่ต้องการวัด สามารถใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย ตลอดจนสร้างข้อสอบที่ไม่เพียงวัดความรู้เชิงเนื้อหา แต่ยังวัดความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมายในชีวิตจริงได้ อาจเนื่องมาจากการพัฒนาโปรแกรม ได้ทำแบบวนซ้ำทั้ง 3 ระยะ สอดคล้องกับการออกแบบการเรียนการสอนที่เห็นว่าการพัฒนาโปรแกรมควรมีลักษณะ เป็นกระบวนการวนซ้ำ (Iterative Process) ที่มีการวิเคราะห์ ออกแบบ ทดลองใช้ และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Dick, W. et al., 2000) อีกทั้งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นทำให้นักศึกษาครูคณิตศาสตร์ได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน มีการสะท้อนคิดอย่างเป็นระบบ เน้นประสบการณ์เดิมเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ มีการนำเสนอ รวมถึง มีการจัดกิจกรรมปฏิบัติการสอนแบบจุลภาค และให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างต่อเนื่องกับสถานการณ์ที่จัดให้สอดคล้อง กับบริบทจริง ซึ่งเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยพัฒนาสมรรถนะทางวิชาชีพครู เนื่องจากการพัฒนาสมรรถนะดังกล่าวต้องอาศัย การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เอื้อต่อการลงมือปฏิบัติ การสะท้อนคิด และการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ ที่ชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนจะพัฒนาความรู้และสมรรถนะได้ อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อได้ลงมือปฏิบัติ สะท้อนคิด และเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่กับประสบการณ์เดิม (Kolb, D. A., 1984) ผลของการศึกษาที่ได้อย่างสอดคล้องกับงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาโปรแกรมสำหรับนักศึกษา ที่มีการจัดสถานการณ์ที่หลากหลายช่วยกระตุ้นให้นักศึกษาร่วมกันคิดหาสิ่งที่ดีที่สุดในการจัดการกับสถานการณ์นั้น



ทำให้นักศึกษาเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเปิดรับประสบการณ์ยอมรับความคิดเห็น และมีความอยากรู้อยากไปในทางที่ดีขึ้น (นิลกุล เกตุแก้ว และคณะ, 2567) เช่นเดียวกับ Darling-Hammond, L., Zeichner, K. ที่ชี้ให้เห็นว่า โปรแกรมเสริมสร้างและพัฒนาสมรรถนะที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริงการสะท้อนคิด และการให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างต่อเนื่อง สามารถช่วยยกระดับสมรรถนะด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาได้ (Darling-Hammond, L., 2017); (Zeichner, K., 2010) จึงเป็นการเสริมสร้างให้นักศึกษาได้พัฒนาความรู้และทักษะเชิงวิชาชีพ อีกทั้งผล การประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก สะท้อนถึงการยอมรับและทัศนคติเชิงบวกของนักศึกษาครูต่อโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นปัจจัยสนับสนุนให้การเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน จึงเป็นแนวทางที่มีศักยภาพและมีความเหมาะสมในบริบทการผลิตนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ต่อไป

องค์ความรู้ใหม่



ภาพที่ 1 กระบวนการ E-PISA สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

การวิจัยครั้งนี้ ได้พัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 Module ผ่านกระบวนการ E-PISA ประกอบด้วย

E: Engagement with real context สร้างสถานการณ์ปัญหาจากบริบทจริง

P: Problem exploration สำรวจปัญหา และสืบค้นองค์ความรู้

I: Innovation design ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PISA

S: Synthesis and reflect ทดลอง นำเสนอ และสะท้อนผลการเรียนรู้

A: Assessment and improvement ประเมินผลและพัฒนาต่อยอด

ที่มีฐานแนวคิด ประกอบด้วย การจัดการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ความรู้เนื้อหาพหุสาสนวิธีสอนและเทคโนโลยี และกรอบการประเมินสมรรถนะด้านความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยมุ่งให้นักศึกษาได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง การเผชิญสถานการณ์ปัญหา และการสะท้อนคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เกิดผลในการเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทั้งนี้ โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตและพัฒนา นักศึกษาครุคณิตศาสตร์ตามบริบทการศึกษาในปัจจุบันได้

สรุปและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและศึกษาผลการใช้โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะ การออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย จุดประสงค์ของโปรแกรม เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ 5 module ตามกระบวนการ E-PISA สื่อการเรียนรู้ การนำโปรแกรมไปใช้ และการประเมินผลของโปรแกรม และ 2) ผลการประเมินสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้หลังการใช้โปรแกรม พบว่า นักศึกษาครุคณิตศาสตร์มีสมรรถนะรายด้านความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ และด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ ผลการประเมินความพึงพอใจต่อโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก สะท้อนให้เห็นว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้ได้จริงและตอบสนองต่อการเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม งานวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ คือ ควรนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไปปรับใช้สำหรับจัดการเรียนรู้ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หรือก่อนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ซึ่งเหมาะสำหรับหลักสูตรที่ผลิตครุคณิตศาสตร์ เนื่องจากโปรแกรมมีองค์ประกอบที่สอดคล้องกันและสามารถช่วยเสริมสร้างการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นสมรรถนะและความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ อีกทั้งควรปรับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับบริบทของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและประสิทธิผลในการนำโปรแกรมไปใช้จริง สำหรับข้อเสนอแนะในการพัฒนางานวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการขยายกลุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมนักศึกษาครุคณิตศาสตร์จากหลากหลายสถาบัน หรือเปรียบเทียบผลการใช้โปรแกรมกับกลุ่มควบคุม เพื่อเพิ่มความชัดเจนในการอธิบายประสิทธิผลของโปรแกรมในบริบทที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ควรศึกษาผลของการใช้โปรแกรมในระยะยาว โดยติดตามความสามารถของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ในการนำความรู้และทักษะที่ได้รับไปใช้จริงในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนและครอบคลุมมิติของสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จากมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษมที่ให้ทุนสนับสนุน การวิจัย ขอขอบพระคุณบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ และสถาบันวิจัยและการพัฒนาทุกท่านที่เอื้ออำนวยความสะดวกให้การดำเนินการวิจัยเป็นไปอย่างราบรื่นและมีคุณภาพ

เอกสารอ้างอิง

- นิลุบล เกตุแก้ว และคณะ. (2567). การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมการเปิดรับประสบการณ์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ตามแนวคิดความเข้มแข็งทางจิตใจและทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน. วารสารสังคมศาสตร์และวัฒนธรรม, 8(2), 138-150.
- ปริญญา ชมนก และคณะ. (2566). การส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาท้าทายการนำจังหวัดสุโขทัยเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ใน สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- มะลิวรรณ งามยิ่ง. (2563). การพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา. ใน ดุษฎีนิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2565). การแถลงข่าวผลการประเมิน PISA 2022. เรียกใช้เมื่อ 6 ธันวาคม 2567 จาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/news-21/>
- สมชาย โพธิ์งาม. (2564). การศึกษาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาณ ปริภูมิและรูปทรง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์. ใน วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Darling-Hammond, L. (2017). Teacher education around the world: What can we learn from international practice? *European Journal of Teacher Education*, 40(3), 291-309.
- Dick, W. et al. (2000). *The Systematic Design of Instruction*. (5th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience As The Source Of Learning And Development*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Niedermeyer, F. C. (1992). A Checklist for Reviewing Environmental Education Programs. *The Journal of Environmental Education*, 23(2), 46-50.
- OECD. (2018). *PISA 2021 MATHEMATICS FRAMEWORK (DRAFT)*. Paris: OECD Publishing.
- _____. (2019). *PISA 2018 PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. Paris: OECD Publishing.
- Tyler, R. W. (2000). A Rationale for Program Evaluation. In Stufflebeam, D. L. et al. (Eds.), *Evaluation models*. (pp. 87-78). Dordrecht: Springer.
- Zeichner, K. (2010). Rethinking the Connections Between Campus Courses and Field Experiences in College- and University-Based Teacher Education. *Journal of Teacher Education*, 61(1), 89-99.