

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้
ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่อง สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ
เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

Development of Problem-Based Learning Activities Integrated with
Real-Life Mathematics Education Concepts on Ordinary Differential
Equations to Enhance Problem-Solving Skills for Students at
Roi Et Rajabhat University

นรินทรา มิ่งโกล^{1*}

Narintra Mingolo^{1*}

(Received: Aug. 27, 2024; Revised: Oct. 26, 2024; Accepted: Oct. 28, 2024)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาก่อนและหลังการเรียนรู้ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจ ของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดที่ลงทะเบียนในรายวิชาแคลคูลัส 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 29 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent Sample

ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.10/80.34 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) นักศึกษามีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

¹ สาขาคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด, ร้อยเอ็ด 45120

Mathematics and English Program, Faculty of Education and Human Development, Roi Et Rajabhat University, Roi Et 45120 Thailand

* Corresponding author, e-mail: nusharin_m@kkumail.com

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ABSTRACT

This research was a study the effectiveness of problem-based learning (PBL) activities integrated with real-life mathematics education concepts to enhance mathematical problem-solving skills. The study aimed to: 1) Develop and determine the effectiveness; 2) Compare students' mathematical problem-solving abilities before and after the activities; and 3) Study students' satisfaction with the PBL activities. The sample consisted of 29 students enrolled in Calculus II during the second semester of the 2023 academic year at Roi Et Rajabhat University. The research instruments included PBL activities integrated with real-life mathematics concepts, a mathematical problem-solving test, and a satisfaction questionnaire. Data were analyzed using mean, standard deviation, and dependent sample t-test.

The findings revealed that: 1) the PBL activities were highly appropriate and effective with an efficiency score of 85.10/80.34, which is higher than the set standard of 75/75; 2) students' post-learning mathematical problem-solving abilities were significantly higher than their pre-learning abilities at the .01 level; and 3) students' overall satisfaction with the PBL activities was at the highest level.

Keywords: Learning activities, Problem-based learning, Real-life mathematics education, Mathematical problem-solving ability

บทนำ

คณิตศาสตร์ถือเป็นรากฐานสำคัญสำหรับการศึกษาระดับสูงและหลายสาขาวิชา โดยมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่นักเรียนหลายคนยังคงไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งส่วนหนึ่งอาจมาจากวิธีการสอนที่ผู้สอนมุ่งเน้นไปที่เทคนิคมากกว่าเนื้อหาหลักของวิชา ทำให้เทคนิคดูเด่นชัดแต่สาระสำคัญที่เป็นหลักของวิชามักจะถูกซ่อนอยู่ภายในและไม่ได้รับการเน้นย้ำ ผลลัพธ์คือการสอนที่ขาดประสิทธิภาพ เพราะผู้สอนไม่ทราบหรือไม่เข้าใจถึงสาระสำคัญที่เป็นองค์ประกอบและขั้นตอนที่จำเป็นของวิธีการสอนนั้นๆ (ทศนา แคมมณี, 2562, น. 324)

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญซึ่งต้องอาศัยความคิดรวบยอด และทักษะการคำนวณต่างๆ รวมถึงการใช้หลักการ กฎ และสูตรต่างๆ เพื่อนำไปใช้แก้ไขปัญหาที่มีความสำคัญต่อชีวิต การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงเป็นทักษะสำคัญหนึ่งที่ผู้สอนควรปลูกฝังให้ผู้เรียนเข้าใจถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา แม้ว่าจะมีผู้เรียนบางส่วนที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ แต่ก็ยังมีจำนวนไม่น้อยที่ไม่ทราบว่าควรเริ่มต้นแก้ปัญหายังไร และควรดำเนินการต่ออย่างไร สาเหตุของปัญหานี้อาจมาจากการที่ผู้เรียนไม่มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 4)

การเรียนรู้แบบมีปัญหาคือพื้นฐานที่ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้โดยมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ทำการวิจัย การผสมผสานทฤษฎีเข้ากับการปฏิบัติ และนำความรู้และทักษะที่ได้รับมาสร้างสรรค์แนวทางแก้ไขปัญหาก็ได้รับการกำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสม (Savery, 2006, p. 15) ซึ่งการเรียนรู้แบบมีปัญหาคือพื้นฐานเป็นวิธีการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้แนวคิดผ่านความท้าทายจากสถานการณ์ในชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน วิธีนี้ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลหลายๆ ทาง พร้อมทั้งช่วยพัฒนาทักษะการวิเคราะห์และคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Polyiem & Nuangchalerm, 2022, p. 753) มีการใช้ปัญหาเป็นฐานในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย เช่น การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทักษะ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และความใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (เชิดพงศ์ ชาชุมวงศ์, มาลี ศรีพรหม และสมเกียรติ พลละจิตต์, 2557, น. 60) นอกจากนี้ ยังมี การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (วรศรา อ้นเกษ และวิเชียร อารังโสถสสิกุล, 2562, น. 292) เป็นต้น

นอกจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้ว แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงก็มีความสำคัญอย่างยิ่งในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากช่วยให้ผู้เรียนได้คิดค้นแนวคิดคณิตศาสตร์ภายใต้การแนะนำของผู้สอน โดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์จริงเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้และการพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนจะพัฒนาและใช้โมเดลที่สร้างขึ้นเองในลักษณะไม่เป็นทางการเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ผ่านการแนะนำของผู้สอนและการอภิปรายร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาความรู้และความเข้าใจในระดับที่สูงขึ้น (Freudenthal, 1991 อ้างถึงใน Doorman, Drijvers, Dekker, Van den Heuvel-Panhuizen, De Lange & Wijers, 2007, p. 406) งานวิจัยในประเทศไทยพบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แนวคิดคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง

และการเรียนรู้แบบออนไลน์ สามารถส่งเสริมทักษะในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ (พิชญาภักดิ์ ทองม่วง และจักรกฤษณ์ จันทะคุณ, 2566, น. 340) เป็นต้น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ในหัวข้อสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดที่เรียนในรายวิชาแคลคูลัส 2 โดยผู้วิจัยคาดหวังว่าการผสมผสานวิธีการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบนี้จะช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

สมมติฐานของการวิจัย

นักศึกษาที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาแคลคูลัส 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 58 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาแคลคูลัส 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยการเลือกแบบการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 29 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น คือ กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

2.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

3. เนื้อหา

เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาที่ใช้ในรายวิชาวิชาแคลคูลัส 2 เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ หลักสูตรคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 12 ชั่วโมง (4 ชั่วโมง/สัปดาห์)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ มีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นตอนการออกแบบปัญหาจากชีวิตจริง 2) ขั้นตอนการทำงานกลุ่ม 3) ขั้นตอนการใช้เทคนิคการสอนแบบสอบถาม และ 4) ขั้นตอนการสะท้อนผลและการประเมินผล

1.2 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

2. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

2.1 สร้างและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

2.1.1 ศึกษาคำอธิบายรายวิชาแคลคูลัส 2 หลักสูตรคณิตศาสตร์ ฉบับปรับปรุง ปี 2562 คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเบื้องต้น ใช้เป็นฐานในการศึกษาเอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัย

ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อสร้างกรอบเนื้อหาในการสร้างแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรวมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

2.1.2 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวแบ่งเป็น 3 แผน โดยแต่ละแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ใช้เวลา 4 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดของขั้นตอนในแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรวมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

แผน การจัดการเรียนรู้	ขั้นตอนที่ 1	ขั้นตอนที่ 2	ขั้นตอนที่ 3	ขั้นตอนที่ 4
1	นำเสนอปัญหาเรื่อง การไหลของของเหลว ในท่อที่มีอัตราการ เปลี่ยนแปลงตามเวลา ให้ผู้เรียนพิจารณาว่า สามารถสร้างสมการ แยกตัวแปรได้อย่างไร	แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม ให้ช่วยกันแก้ปัญหา และสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ การไหลของของเหลว หรือการระบาย ความร้อน	นำเสนอการใช้งาน สมการแยกตัวแปร ได้ในสถานการณ์ ทางวิศวกรรม และการประยุกต์ ในอุตสาหกรรมต่างๆ	ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด การแก้สมการแยก ตัวแปรได้และสมการ เอกพันธ์ แล้วนำเสนอ ผลการแก้ปัญหา ด้วยวิธีคิดที่ถูกต้อง
2	นำเสนอปัญหา การคำนวณต้นทุน การผลิตที่มีอัตราคงที่ ซึ่งสามารถแสดงได้ โดยสมการเชิงเส้น	ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม เพื่อร่วมกันหาสมการ ที่เหมาะสมในการคำนวณ ต้นทุน พร้อมหาคำตอบ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ที่กำหนด	อธิบายการใช้งานสมการ เชิงเส้นในการคำนวณค่า ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น การคำนวณ ค่าใช้จ่าย หรือ วางแผนการผลิต	ให้ผู้เรียนทำการแก้ สมการเชิงเส้น และสมการแม่นตรง พร้อมนำเสนอแนวคิด และการใช้งาน ในสถานการณ์จริง
3	นำเสนอปัญหา การเปลี่ยนแปลง ประชากรในชุมชนหนึ่ง ที่สามารถแก้ไขได้ โดยใช้สมการเชิงอนุพันธ์	ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม แก้ปัญหาสมการ เชิงอนุพันธ์ที่เกี่ยวข้อง กับการเปลี่ยนแปลง ประชากร หรือการแพร่ กระจายของโรค	นำเสนอการใช้งาน สมการเชิงอนุพันธ์ ในด้านต่างๆ เช่น การทำนายอัตรา การเติบโตของประชากร หรือการคำนวณ	ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด การประยุกต์สมการ เชิงอนุพันธ์ ในสถานการณ์จริง พร้อมนำเสนอวิธีคิด และการประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน

2.1.3 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ไปเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องแล้วนำมาพิจารณา ระดับความเหมาะสมและความสอดคล้องโดยวิธีการแปลผลข้อมูลดังนี้

2.1.3.1 ประเมินความสอดคล้องของเนื้อหา กิจกรรม สื่อการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ แล้วนำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้งสามคน เพื่อหาค่าความสอดคล้องโดยใช้ข้อคำถามที่มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และได้ค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67-1.00

2.1.3.2 ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ แบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำแนกเป็นมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด แล้วพิจารณาผลการประเมินจากค่าเฉลี่ยคะแนน ความเหมาะสมระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และเทียบเกณฑ์ความเหมาะสมดังนี้ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51-5.00 คะแนน	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.51-4.50 คะแนน	มีความเหมาะสมมาก
2.51-3.50 คะแนน	มีความเหมาะสมปานกลาง
1.51-2.50 คะแนน	มีความเหมาะสมน้อย
1.00-1.50 คะแนน	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ได้คะแนน 4.67 มีความเหมาะสมมากที่สุด

2.1.4 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพ 3 ขั้นตอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556, น. 11-12)

2.1.4.1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) โดยทำการทดสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมกับผู้เรียน จำนวน 3 คน ซึ่งมีการเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง โดยพิจารณาจากผลการเรียนเฉลี่ยสะสมในปีการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยง

กับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ $78.67/77.78$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน $75/75$

2.1.4.2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) โดยทำการทดสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมกับผู้เรียน จำนวน 9 คน (คณะผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน) พบว่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ $81.33/78.52$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน $75/75$

2.1.4.3 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) โดยทำการทดสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมกับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาแคลคูลัส 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 29 คน พบว่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ $85.10/80.34$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน $75/75$

2.2 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

2.2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเนื้อหาวิชาแคลคูลัส 2 เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเบื้องต้นเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

2.2.2 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ แบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ และเกณฑ์การให้คะแนน

2.2.3 จากนั้นนำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญไปเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความสอดคล้องด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อนั้นสามารถวัดได้ครบตามจุดประสงค์หรือไม่ ได้ค่าความสอดคล้องด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา $0.67-1.00$

2.2.4 จัดทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

2.3.1 กำหนดวัตถุประสงค์และออกแบบคำถามของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

2.3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

2.3.3 จากนั้นนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญไปเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อประเมินความสอดคล้องด้านความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญมีค่าดัชนีสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23-0.67 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.81

2.3.4 จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3. การเก็บข้อมูล

3.1 ดำเนินการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน

3.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในการจัดกิจกรรม

3.3 นักศึกษาทำกิจกรรมทุกขั้นตอนตามการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

3.4 เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน แบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

3.5 หลังจากเรียนด้วยกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ให้นักศึกษาทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง จำนวน 10 ข้อ

3.6 นำแบบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ t-test

4.3 วิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด มีผลการวิจัยดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยรวมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และมีประสิทธิภาพซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ดังแสดงตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน			ประสิทธิภาพ
คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	E_1/E_2
25	21.28	85.10	30	24.10	80.34	85.10/80.34

จากตารางที่ 2 พบว่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 85.10/80.34 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ดังแสดงตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	29	30	14.72	1.73	21.20**	0.00
หลังเรียน	29	30	24.10	1.61		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 3 แสดงให้เห็นผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ พบว่าคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 14.72$, S.D. = 1.73) และคะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 24.10$, S.D. = 1.61) กล่าวคือ นักศึกษา จำนวน 29 คน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาแคลคูลัส 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 29 คน มีความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.49) เมื่อพิจารณารายชื่อพบว่าประเด็นที่มีความพึงพอใจมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ 1) การทำงานกลุ่มช่วยให้การเรียนรู้เกี่ยวกับสมการเชิงอนุพันธ์มีประสิทธิภาพมากขึ้นมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.72$, S.D. = 0.46) รองลงมา คือ 2) กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้มีความมั่นใจในการใช้สมการเชิงอนุพันธ์ในปัญหาจริง ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.48) และ 3) การใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือในการเรียนรู้ช่วยให้การศึกษาเป็นไปอย่างราบรื่น ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.49)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด พบว่า

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง มีประสิทธิภาพสูง โดยมีค่า E_1/E_2 ที่ 85.10/80.34 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมนี้มีความเหมาะสมและเพียงพอที่จะส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาได้ดี
2. จากการเปรียบเทียบผลคะแนนก่อนและหลังการเรียนรู้ พบว่าคะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการปรับปรุงที่เกิดขึ้นหลังจากการเข้าร่วมกิจกรรมนี้
3. นักศึกษามีความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดซึ่งบ่งบอกถึงการยอมรับที่ดีต่อกระบวนการเรียนรู้

อภิปรายผล

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

จากผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาการสร้างแผนการจัดการจัดการเรียนการสอนแคลคูลัสอย่างเป็นระบบ โดยใช้แนวคิดของการใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาจริง ซึ่งช่วยเพิ่มทักษะการคิดวิเคราะห์และการทำงานร่วมกันมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ระดับอุดมศึกษา ร่วมกับแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเน้นการใช้บริบทและปัญหาจริงในชีวิตประจำวันเพื่อทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความหมายและเป็นประโยชน์

มากขึ้นสำหรับผู้เรียน และพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในบริบทที่เป็นจริงและเป็นประโยชน์ ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง 4 ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นตอนการออกแบบปัญหาจากชีวิตจริง 2) ขั้นตอนการทำงานกลุ่ม 3) ขั้นตอนการใช้เทคนิคการสอนแบบสอบถาม และ 4) ขั้นตอนการสะท้อนผลและการประเมินผล ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ได้ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.23) จากการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.10/80.34 หมายความว่า คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ 85.10 เมื่อทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักศึกษาได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 80.34 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของภุชงค์ แพรขาว, ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์, สุรรัตน์ อารีรักษ์กุล ก้องโลก และกฤษณะ โสขุม (2565) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการการเรียนรู้แบบกลุ่มและการใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพตามกระบวนการ (E_1) และผลลัพธ์การเรียนรู้ (E_2) อยู่ที่ 80.67/84 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพเกิดจากการจัดการเรียนรู้ที่มีวัตถุประสงค์ชัดเจนและถูกพัฒนาอย่างเป็นระบบ โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกัน โดยเริ่มจากการสังเคราะห์องค์ประกอบตามทฤษฎีการเรียนรู้ เช่น การใช้ปัญหาเป็นฐาน การทำงานเป็นกลุ่ม และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีระบบ และนอกจากนี้ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wang & Kustsevalova (2023) ได้ประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตจริงผ่านการเรียนรู้แบบใช้โครงงานในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ในวิชา MA140 Calculus I และวิชา MA123 Mathematical Reasoning and Modeling พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวช่วยเพิ่มความเข้าใจ ความสนใจ และความมั่นใจของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ งานวิจัยแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีแนวโน้มที่จะนำความรู้และทักษะที่ได้เรียนรู้จากโครงการเหล่านี้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และตัดสินใจอย่างมีข้อมูล นอกจากนี้ การใช้เทคโนโลยีในการทำโครงงานยังช่วยส่งเสริมความเข้าใจที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น และทักษะการคิดเชิงนามธรรม ซึ่งเป็นทักษะที่มีคุณค่าในหลากหลายสาขาอาชีพ

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงใน 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การออกแบบปัญหาจากชีวิตจริง 2) การทำงานกลุ่ม 3) การใช้เทคนิคการสอนแบบสอบถาม และ 4) การสะท้อนผลและการประเมินผล ส่งผลให้นักศึกษามีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจาก การออกแบบปัญหาจากชีวิตจริงทำให้นักศึกษาเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันและกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้อย่างมากขึ้น การทำงานกลุ่มส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การทำงานร่วมกัน และการคิดเชิงวิเคราะห์ ส่วนการใช้เทคนิคการสอนแบบสอบถามกระตุ้นให้นักศึกษาสำรวจและตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหา ซึ่งช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเชิงลึก นอกจากนี้ การสะท้อนผลและการประเมินผลทำให้นักศึกษาได้พิจารณาแนวทางการแก้ปัญหาของตนเองและปรับปรุงทักษะได้อย่างต่อเนื่อง ผลลัพธ์นี้ชี้ให้เห็นว่า การบูรณาการระหว่างการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงช่วยเพิ่มทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์จริงได้ดีขึ้น และพัฒนาความเข้าใจในเนื้อหาที่ยากอย่างสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ การปรับใช้กระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการทำงานร่วมกันทำให้ผลการเรียนรู้สูงขึ้นอย่างชัดเจน ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของนฤนาท จันทกล้า (2561) ที่ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า มีระดับสูงขึ้นหลังการเรียนเมื่อเทียบกับก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่ได้รับ โดยผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม การสืบค้นข้อมูลที่จำเป็นในการแก้ปัญหา รวมถึงกระบวนการทำความเข้าใจและแก้ปัญหาด้วยเหตุผล ซึ่งปัญหาที่ใช้จะเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ และนอกจากนี้ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของภุชงค์ แพรขาว, ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์, สุรวิรัตน์ อาริรักษ์สกุล ก้องโลก และกฤษณะ โสขมา (2565) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการการเรียนรู้แบบกลุ่มและการใช้ปัญหาเป็นฐาน การศึกษาพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่พัฒนาขึ้น สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาจากผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการเรียน ซึ่งกลุ่มทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาใหม่ ในขณะที่กลุ่มควบคุมใช้รูปแบบ

การเรียนรู้เดิม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

การศึกษาคความพึงพอใจของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาแคลคูลัส 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 29 คน พบว่ามีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ในระดับมากที่สุด ซึ่งผลลัพธ์นี้อาจเกิดจากการออกแบบกิจกรรมที่เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง ทำให้ผู้เรียนสามารถเห็นความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีทางคณิตศาสตร์กับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน การใช้ปัญหาเป็นฐานในกระบวนการเรียนรู้อย่างช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการค้นหาคำตอบและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้ส่งเสริมการทำงานร่วมกันและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม ซึ่งช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและความสนใจในเนื้อหา ส่งผลให้นักศึกษามีทัศนคติที่ดีและรู้สึกพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในรายวิชานี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของนฤนาท จันทกล้า (2561) ได้วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง หลักเกณฑ์ของโลปีตาลและอินทิกรัลไม่ตรงแบบ พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับสูงสาเหตุมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรูปแบบกลุ่มย่อย ซึ่งช่วยให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะการทำงานร่วมกัน พัฒนาทักษะการสื่อสาร การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และกล้าแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับสมาชิกในกลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ดีและเหมาะสมสำหรับกลุ่มของตนเอง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้

1.1 ในการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ผู้สอนควรปรับขั้นตอนและวิธีการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน และเลือกกิจกรรมหรือโจทย์ที่มีความเหมาะสมและใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของนักศึกษาให้มากที่สุด เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน

1.2 ควรมีการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายและสอดคล้องกับสถานการณ์จริงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อช่วยให้นักศึกษาเห็นภาพรวมของการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์

ในชีวิตประจำวันได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยสื่อเหล่านี้ควรมีความยืดหยุ่นและสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการของผู้เรียน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนรู้และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำแนวคิดของกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ไปปรับใช้กับเนื้อหาหรือวิชาอื่นๆ เพื่อให้ นักศึกษาได้มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการพัฒนาแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบอื่น เช่น กรอบแนวคิดความรู้เทคโนโลยีทางการสอนและเนื้อหา (TPACK) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) เป็นต้น เพื่อเป็นการพัฒนารูปแบบการสอนให้เกิดความหลากหลายในการพัฒนาผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), น. 7-20.
- เชิดพงศ์ ชามวงค์, มาลี ศรีพรหม และสมเกียรติ พลเจตต์. (2557). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์. *วารสารบัณฑิตศึกษา*, 11(5), น. 51-62.
- ทศนา แคมมณี. (2562). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 23). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นฤนาท จั่นกล้า. (2561). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความพึงพอใจของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 13(1), น. 137-151.
- พิชญาภัค ทองม่วง และจักรกฤษณ์ จันทะคุณ. (2566). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่างแนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงร่วมกับการเรียนรู้แบบออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์*, 9(3), น. 339-353.

- ภูงค์ แพรขาว, ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์, สุริรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก และกฤษณะ โสขุมมา. (2565). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการการเรียนรู้แบบกลุ่มและแบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. *วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร*, 10(4), น. 1709-1725.
- วรศรา อ้นเกษ และวิเชียร อารังโสตถสิกุล. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 21(2), น. 285-296.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- Doorman, M., Drijvers, P., Dekker, T., Van den Heuvel-Panhuizen, M., De Lange, J., & Wijers, M. (2007). Problem solving as a challenge for mathematics education in the Netherlands. *J.ZDM Mathematics Education*, 39(5-6), pp. 405-418.
- Polyiem, T. & Nuangchalem, P. (2022). Self-development of Teacher Students through Problem-Based Learning. *Journal of Educational Issues*, 8(1), pp. 747-756.
- Savery, J. R. (2006). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), pp. 9-20.
- Wang, H. & Kustsevalova, N. (2023). Introducing Real Life Applications of Mathematics through Projects in Lower-Division Mathematics Classes. In M. Shelley, V. Akerson, & M. Unal (Eds.), *Proceedings of IConSES 2023 International Conference on Social and Education Sciences*, pp. 1-9, Las Vegas, NV, USA. ISTES Organization.