

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน
ที่เน้นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
Effects of Project and Service-Based Learning on Mathematical
Competencies in the Additional Mathematics
Course for Grade 11 Students

วัลธนีย์ มีโชติ¹ และ ณัฐวดี วังสินธ์^{2*}

Wantanee Meechote¹ and Nuttawadee Wangsin^{2*}

¹ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนลือคำหาญวารินชำราบ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ

²ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ ศูนย์พัฒนานวัตกรรมการศึกษา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 4

* ผู้ประสานงาน: dr.nuttawadee@gmail.com

¹ Senior Professional Teacher Specialist Teacher at Luekhamhan Warinchamrap School,
Ubon Ratchathani Amnat Charoen

² Senior professional Supervisor Dr., Educational Innovation Development Center,
Ubon Ratchathani Primary Educational Service Area Office 4.

*Corresponding Author: dr.nuttawadee@gmail.com

(Received: 2025-10-21; Revised: 2026-02-02; Accepted: 2026-05-01)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน และ 2) เปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อน-หลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/12 หลักสูตรพิเศษเน้นคณิตศาสตร์ โรงเรียนลือคำหาญวารินชำราบ จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ PSBL เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 6 แผน (12 ชั่วโมง) และแบบทดสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ 20 ข้อ สถิติที่ใช้ในการ

วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีประสิทธิผล และการทดสอบทีแบบกลุ่มไม่อิสระ ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ .89 2) ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน พบว่า ผู้เรียนมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: การสร้างสรรค์การเรียนรู้, โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน, สมรรถนะทางคณิตศาสตร์

Abstract

The objectives of this research were: 1) to study the effectiveness of lesson plans based on Project and Service-Based Learning (PSBL); and 2) to compare students' mathematical proficiency before and after participating in the PSBL management. This study employed a quasi-experimental design, specifically a one-group pretest-posttest design. The sample, obtained through cluster random sampling, consisted of 35 Grade 11 students (Room 5/12) in the Mathematics Enrichment Program at Luekhamhanwarinchamrap School. The research instruments included six PSBL lesson plans on the topic of Probability (totaling 12 hours) and a 20-item multiple-choice mathematical proficiency test. Data were analyzed using mean, standard deviation, the Effectiveness Index (E.I.), and the t-test for dependent samples. The results of the research found that: 1) The effectiveness of the PSBL lesson plans on Probability yielded an Effectiveness Index (E.I.) of .89, indicating that the students made an 89% progress in their learning. 2) The comparison of students' mathematical proficiency revealed that the post-test scores were significantly higher than the pre-test scores at the .01 level.

Keywords: Creative Learning, Project and Service-Based Learning (PSBL), Mathematical Competencie

บทนำ

การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะผู้เรียน (Competencies) เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้และทักษะไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงและการดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลก (Billing, 2006; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาศักยภาพด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างเป็นระบบ และการแก้ปัญหา (Boaler อ้างใน นกสร รุจิราโชติ, 2565)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลและเศรษฐกิจของประเทศ (ณัฐชตะ ใจตรง, 2563; ชิชญา บัญประสารฤทธิ์ และคณะ, 2567) นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นรากฐานสำคัญสำหรับการศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งเป็นส่วนช่วยในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ (สมเกียรติ อินทสิงห์ และคณะ, 2558; รุ่งทิพา บุญมาโตน และคณะ, 2561; พงศธร ตรีรัตน์ไพบูลย์, 2566) อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินระดับชาติแสดงให้เห็นว่า คุณภาพการศึกษาไทยในวิชาคณิตศาสตร์ยังอยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด เนื่องจากผู้เรียน ส่วนใหญ่มักประสบปัญหาในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งสะท้อนถึงการขาดการพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์จากงานวิจัยของ นันธิยา ไชยสะอาด (2558) พบว่า ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และปีที่ 3 มักจะมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 อย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับอัศพรพล พรหมตรุษ และสายฝน วิบูลรังสรรค์ (2566) ที่ได้อ้างอิงผลการประเมิน PISA ซึ่งเน้นการวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาชีวิตจริง พบว่า คะแนนเฉลี่ยของเด็กไทยในด้านคณิตศาสตร์มีแนวโน้มลดลงและต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประเทศ OECD อย่างมีนัยสำคัญ และจากงานวิจัยของ นันธิยา ไชยสะอาด (2558) ใช้เกณฑ์ร้อยละ 60 เป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และงานวิจัยของ กรวรรณ กมลคุณาเกษม และคณะ (2568) กำหนดเกณฑ์มาตรฐานที่สูงขึ้นคือร้อยละ 70 เพื่อใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแม้จะมีการตั้งเกณฑ์มาตรฐานไว้ที่ร้อยละ

ละ 60-70 ในงานวิจัยต่าง ๆ แต่ผลการประเมินในระดับชาติจริง ๆ ยังคงประสบปัญหาในการทำคะแนนให้ถึงเกณฑ์ครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 50) ของคะแนนเต็ม

สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นความสามารถในการคิด ใช้ และตีความคณิตศาสตร์ในบริบทที่หลากหลาย ซึ่งประกอบด้วย 3 กระบวนการหลัก ได้แก่ การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ (Formulating) การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา (Employing) และการตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ (Interpreting/Evaluating) (OECD, 2023; วิริวัฒน์ ไทยขำ และคณะ, 2567; อภิสร จันทอม และจกมล ทำสวน, 2567) การพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ จึงไม่ได้จำกัดอยู่แค่การคำนวณหรือท่องจำสูตร แต่รวมถึงความสามารถในการใช้เหตุผล การสื่อสาร การสร้างแบบจำลอง และการนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง (PISA Thailand, 2566; Starfish Labz, 2566) อย่างไรก็ตาม การเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบดั้งเดิมมักเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาเป็นหลัก อาจทำให้นักเรียนขาดโอกาสในการเชื่อมโยงความรู้อันซับซ้อนกับปัญหาในชีวิตจริง ขาดทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และขาดความตระหนักถึงคุณค่าของคณิตศาสตร์ในการพัฒนาสังคม (นภสร รุจิราโชติ, 2565) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ จึงมีความสำคัญในการเชื่อมโยงทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อันได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยง การสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้ผู้เรียนนำองค์ความรู้สู่การปฏิบัติจริง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL) จึงเป็นแนวทางที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า ลงมือปฏิบัติจริง สร้างสรรค์ผลงาน และแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ตนเองสนใจ โดยเน้นกระบวนการทำงานที่เป็นระบบและส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกัน (XCL American School of Bangkok, 2566) การบูรณาการเข้ากับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การบริการสังคมเป็นฐาน (Service-Based Learning) หรือที่เรียกว่าโครงการบริการชุมชน (Community Service Project) จะทำให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมาในชั้นเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อออกแบบและดำเนินกิจกรรมที่ตอบสนองความต้องการและสร้างประโยชน์ให้กับชุมชนหรือสังคมอย่างแท้จริง ซึ่งเป็นการส่งเสริมการพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในบริบทที่เปิดกว้างและมีความหมายต่อผู้เรียนมากขึ้น (Billing, 2006; ญัฐวดี วังสินธุ์, 2565; วินัย บัวแสงแก้ว, 2561)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน (PSBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่เริ่มต้นจากปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติ เน้นการบูรณาการการเรียนรู้ผ่านการทำโครงงาน (Project) และการนำความรู้ไปสู่การปฏิบัติเพื่อบริการสังคม (Service) ซึ่งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นพลเมืองโลกที่มีความรับผิดชอบต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม 6 (ณัฐดี วังสินธ์, 2567) สอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นการสร้างนวัตกรรมและพลเมืองที่เข้มแข็ง (ศิริสุกร ศิริโชคชัยตระกูล, 2567) ในบริบทของคณิตศาสตร์ศึกษา งานวิจัยของ Gay (2022) ยืนยันว่าการใช้โครงงานในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ช่วยกระตุ้นความสนใจและส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับ เฉลิมขวัญ ร่มสุข, ละมณกรณ์ วัฒนวิกุล (2560) ที่พบว่ากระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของแนวคิด PSBL เช่นเดียวกับ Diego-Mantecon et al. (2021) ที่ให้การสนับสนุนการบูรณาการความรู้ผ่านการทำโครงงานในฐานะเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในทางคณิตศาสตร์ศึกษา นอกจากนี้ ในมิติของการบริการสังคม Billing (2006) ระบุว่า การเรียนรู้ผ่านการบริการ (Service-Learning) เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนเพื่อให้สามารถปรับตัวและดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ วินัย บัวแสงแก้ว (2561) ที่ชี้ให้เห็นว่าโครงงานบริการชุมชนช่วยส่งเสริมจิตสำนึกความเป็นพลเมืองให้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ รุ่งทิพา บุญมาโตน และคณะ (2561) ได้เน้นย้ำถึงความสำคัญของการใช้บริบทเป็นฐานในการพัฒนาความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนับเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงคณิตศาสตร์เข้ากับชีวิตจริงได้อย่างเป็นรูปธรรม

ดังนั้น การวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนาการสร้างสรรค์การเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐานที่เน้นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแนวทางในการยกระดับคุณภาพการเรียนการสอน พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับการพัฒนาสมรรถนะที่จำเป็นในปัจจุบัน และพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตจริงได้สูงขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิผลแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐานที่เน้นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน

สมมติฐานการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐานที่เน้นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ มีประสิทธิผลตามเกณฑ์ที่กำหนด (Effectiveness Index (E.I.) $\geq .80$)

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐานที่เน้นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) แบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อน-หลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest Design)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนลือคำหาญวารินชำราบ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 12 ห้องรวมทั้งสิ้น จำนวน 532 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/12 โดยพิจารณาจากห้องที่เรียนหลักสูตรพิเศษ (Gifted Program) ที่เน้นคณิตศาสตร์ (GP MATH) จำนวน 1 ห้อง รวมทั้งสิ้น 35 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน (PSBL) โดยการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ PSBL รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ความเป็นไปได้ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้นจำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ (จำนวน 12 ชั่วโมง) มีรายละเอียด ดังนี้

1) หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นฐานความเป็นไปได้การสำรวจ จำนวน 2 แผนการจัดการเรียนรู้ (จำนวน 4 ชั่วโมง) เน้นการสร้างมโนทัศน์และพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การสำรวจสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง

2) หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การวิเคราะห์โอกาสและความเสี่ยง จำนวน 2 แผนการจัดการเรียนรู้ (จำนวน 4 ชั่วโมง) เน้นการใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อวิเคราะห์และคำนวณหาความเป็นไปได้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3) หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โครงการบริการสังคมและการประยุกต์ใช้ จำนวน 2 แผนการจัดการเรียนรู้ (จำนวน 4 ชั่วโมง) เป็นขั้นที่ผู้เรียนบูรณาการความรู้ทั้งหมดเพื่อสร้างสรรค์โครงการและนำไปสู่การบริการสังคมอย่างเป็นรูปธรรม

แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการและการบริการสังคมเป็นฐาน (PSBL) ซึ่งมีองค์ประกอบ 5 L ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ร่วมเรียนรู้ในการตั้งคำถาม (Learning to Question : L1) ผู้สอนใช้สถานการณ์ปัญหาจริงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัยและตั้งประเด็นปัญหา (Formulating) ที่น่าสนใจในเชิงคณิตศาสตร์

องค์ประกอบที่ 2 ร่วมเรียนรู้ด้วยการแสวงหาความรู้ (Learning to Search : L2) ผู้เรียนวางแผนและร่วมกันสืบค้นข้อมูล แนวคิด หรือหลักการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย

องค์ประกอบที่ 3 ร่วมเรียนรู้ด้วยสร้างองค์ความรู้ (Learning to Construct : L3) ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาวิเคราะห์ ประมวลผล และสร้างข้อสรุปหรือทางเลือกในการแก้ปัญหา (Employing) ผ่านกิจกรรมกลุ่ม

องค์ประกอบที่ 4 ร่วมเรียนรู้และพัฒนาทักษะในการสื่อสาร (Learning to Communicate : L4) ผู้เรียนนำเสนอแนวคิดและผลการแก้ปัญหาผ่านการอภิปรายและสื่อสารด้วยภาษาคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องและชัดเจน

องค์ประกอบที่ 5 ร่วมเรียนรู้ด้วยบริการสังคม (Learning to Serve : L5) ผู้เรียนนำความรู้และข้อสรุปที่ได้จากการทำโครงการไปประยุกต์ใช้เพื่อบริการสังคมหรือแก้ปัญหาในชุมชน (Interpreting & Evaluating)

หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (รัตนะ บัวสนธ์, 2563) โดยใช้ค่า IOC ตั้งแต่ .5 ขึ้นไป จากผู้เชี่ยวชาญเป็นอาจารย์มหาวิทยาลัย จำนวน 5 ท่าน ประกอบไปด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

จำนวน 1 ท่าน พบว่า การวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อคำถามจำนวน 20 ข้อ มีค่าเฉลี่ย IOC แต่ละข้อเท่ากับ 1.00

3.2 แบบทดสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน (PSBL) รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (รัตนะ บัวสนธ์, 2563) โดยใช้ค่า IOC ตั้งแต่ .5 ขึ้นไป จากผู้เชี่ยวชาญเป็นอาจารย์มหาวิทยาลัย จำนวน 5 ท่าน ประกอบไปด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน พบว่า การวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง ข้อคำถามจำนวน 20 ข้อ มีค่าเฉลี่ย IOC แต่ละข้อเท่ากับ 1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น ม.5 ที่ไม่ใช่ตัวอย่าง ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบนำไปใช้กับนักเรียนชั้น ม.5/12 จำนวน 35 คน นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาหาค่าความยาก (Difficulty) แล้วทดสอบหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Discrimination) โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบอิงเกณฑ์ ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (Brennan, 1972) แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ตั้งแต่ .70 ขึ้นไป (Lovett, 1977) พบว่า ค่าความยากอยู่ตั้งแต่ .32-.37 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ตั้งแต่ .77-1.00 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .99

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีวิธีการนำเครื่องมือไปใช้ ดังนี้

4.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน (PSBL) รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้ผู้เรียนทดสอบแบบทดสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน

4.2 ดำเนินการสอน การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน (PSBL) รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ (จำนวน 12 ชั่วโมง)

4.3 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน (PSBL) รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้ผู้เรียนทดสอบแบบทดสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์หลังเรียน จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลการวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐานที่เน้นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีรายละเอียดตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

5.1 การหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I) ตามสูตรของ (Goodman et al., 1974) การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐานที่เน้นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

5.2 การเปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน โดยใช้สถิติ Dependent samples t-test

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ข้อ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐานที่เน้นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐานที่เน้นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

จำนวน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม ก่อนเรียน	คะแนนรวม หลังเรียน	ค่าดัชนีประสิทธิผล E.I
35	20	311	658	.89

จากตารางที่ 1 ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐานที่เน้นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I) เท่ากับ .89

2. ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน

การทดสอบ	<i>n</i>	$\bar{X}$	S.D.	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
ก่อนเรียน	35	8.89	.83	34	206.506	<.01**
หลังเรียน	35	18.80	.96			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 การเปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน พบว่า ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.89 (S.D. = .83) และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.80 (S.D. = .96) จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน และผู้เรียนมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

ผลการวิจัยเรื่อง การสร้างสรรค์การเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐานที่เน้นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อภิปรายผลการวิจัยในประเด็นสำคัญ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐานที่เน้นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I) เท่ากับ .89 หมายความว่า ผู้เรียนมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นร้อยละ 89 หลังการเรียนรู้ แสดงถึงประสิทธิผลสูงของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่ช่วยพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งแสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้หรือมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 89 หลังการเรียนรู้ แสดงถึงประสิทธิผลสูงของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่สะท้อนให้เห็นถึงความสำเร็จในการ

ยกระดับคุณภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญ ที่ช่วยพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา E.I. ที่สูงสะท้อนว่ากระบวนการ PSBL ช่วยเปลี่ยนให้นักเรียนไม่ได้เพียงแค่จำสูตร แต่ได้ ใช้ความรู้ผ่านการทำโครงการ (Project-Based) เมื่อนักเรียนต้องลงมือสืบค้น วางแผน และแก้ปัญหาด้วยตนเอง กระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process) จะทำงานอย่างเข้มข้น ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทน (Long-term Retention) มากกว่าการฟังบรรยายปกติ พลังของการบริการสังคมในการสร้างความหมายเป็นองค์ประกอบของการบริการสังคมช่วยตอบคำถามที่นักเรียนมักสงสัย เมื่อนักเรียนพบว่าความรู้เรื่องความน่าจะเป็นหรือสถิติสามารถนำไปช่วยเหลือหรือแก้ไขปัญหาในชุมชนได้จริง จะเกิดแรงจูงใจภายใน และความตระหนักในคุณค่าทำให้ผู้เรียนทุ่มเทในการพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งมอบผลงานที่มีคุณภาพแก่สังคม และการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นโครงการและการบริการสังคมมาเป็นตัวเชื่อม ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดคณิตศาสตร์เข้ากับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันได้ชัดเจนส่งผลให้คะแนนหลังเรียนสูงขึ้น ดังนั้นกระบวนการ PSBL ส่งเสริมให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่มเพื่อน และการสะท้อนคิด ระหว่างการปฏิบัติงาน การที่ผู้เรียนได้ถกเถียงและตรวจสอบความถูกต้องของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ร่วมกับผู้อื่น ช่วยลดข้อผิดพลาดในการทำความเข้าใจ และเสริมสร้างความมั่นใจในการแก้ปัญหาโจทย์สมรรถนะที่มีความซับซ้อน ซึ่งค่าดัชนีประสิทธิผลที่สูงถึง .89 เป็นเครื่องยืนยันว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกผ่านโมเดล PSBL ไม่เพียงแต่ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่านั้น แต่ยังสามารถพัฒนาสมรรถนะ ซึ่งเป็นทักษะขั้นสูงที่จำเป็นต่อการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในโลกแห่งความเป็นจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของวัชรจิต บุญเจริญ (2562) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบ PSBL ทำให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ค่าดัชนีประสิทธิผลที่สูงเป็นผลจากการที่ PSBL เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะสำคัญทางคณิตศาสตร์ เช่น ทักษะการเชื่อมโยงและการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของนันทิยา สุนทรธรรมกุล (2558) ที่ระบุว่าจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถผ่านปัญหาที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง ซึ่งการเชื่อมโยงเนื้อหา กับสถานการณ์จริงช่วยกระตุ้นแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้มากขึ้น การเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน จึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นได้อย่างเหมาะสม (รุ่งทิวา บุญมาโดน และคณะ, 2561) นอกจากนี้ การใช้บริบทจริงใน PSBL ยังช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์กับปัญหาในชีวิตประจำวัน (เฉลิมขวัญ รวมสุข, ละมณภรณ์ วัฒนทวีกุล, 2560) ส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจและตระหนัก

ถึงคุณค่าของการเรียนรู้มากขึ้น รวมทั้งสามารถนำเสนอผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลจากกระบวนการเรียนรู้แบบนี้ ซึ่งประกอบด้วยการมีส่วนร่วม การปฏิบัติจริง การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการแก้ปัญหาในบริบทจริง ทำให้แผนการจัดการเรียนรู้ PSBL มีประสิทธิผลสูงในการพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Gay (2022) ที่พบว่า PBL ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เสริมสร้างทักษะในศตวรรษที่ 21 และพัฒนาความเข้าใจเชิงลึกในเนื้อหา คณิตศาสตร์ อีกทั้งสนับสนุนการพัฒนาความสามารถตามมาตรฐาน Standards for Mathematical Practice (SMP) เช่น การเข้าใจปัญหาและการแก้ปัญหา สอดคล้องกับอัศวพร พรหมตรุษ และสายฝน วิบูลรังสรรค์ (2566) ที่ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับการประเมินเพื่อการเรียนรู้ พบว่าผู้เรียนมีค่าดัชนีประสิทธิผลของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ และตรงตามแนวทางของ PISA ที่เน้นสมรรถนะในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริง นอกจากนี้ณัฐวดี วังสินธ์ (2567) ยังยืนยันว่า PSBL เป็นกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกที่สามารถพัฒนาสมรรถนะในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยนักเรียนมีผลการประเมินสมรรถนะความเป็นพลโลกในระดับดีเยี่ยม ร้อยละ 85.13 ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับ รุ่งทิพา บุญมาโตน และคณะ (2561) ที่ชี้ว่าการใช้ปัญหาในบริบทจริงเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ Diego-Mantecon et al. (2021) ที่ระบุว่าระบบการศึกษาควรลดช่องว่างระหว่างความรู้เชิงวิชาการกับความต้องการของสังคม โดยใช้ปัญหาจากชีวิตจริงเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน (PSBL) ที่เน้นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เป็นแนวทางที่ช่วยส่งเสริมแรงจูงใจ ความสนใจ และการมีส่วนร่วมของผู้เรียน อีกทั้งเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างยั่งยืน

2. ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน พบว่า สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ สะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน (PSBL) ในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาและทักษะปฏิบัติของผู้เรียน โดยมีประเด็นสำคัญที่นำมาสู่การเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ การที่สมรรถนะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องมาจากรูปแบบ PSBL เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่มีความซับซ้อนและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง นักเรียนจึงไม่ได้เพียงแค่แก้โจทย์ปัญหาในเชิงทฤษฎี แต่ต้องใช้การ

คิดวิเคราะห์ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และการตัดสินใจเชิงวิพากษ์เพื่อดำเนินโครงการและการบริการสังคม กระบวนการนี้ช่วยเปลี่ยนความรู้เชิงเนื้อหาให้เป็นความรู้เชิงวิธีปฏิบัติ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาสมรรถนะ นอกจากนี้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริงช่วยพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นรูปธรรม การที่ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยน และตรวจสอบแนวคิดร่วมกับผู้อื่นในขณะทำโครงการ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการสะท้อนคิด และปรับปรุงกระบวนการคิดของตนเองให้มีความถูกต้องและแม่นยำยิ่งขึ้น ส่งผลให้คะแนนสมรรถนะในภาพรวมหลังเรียนสูงขึ้นกว่าการเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่เน้นการทำงานรายบุคคล ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบตามขั้นตอนของ PSBL มีความสอดคล้องกับลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ซึ่งเน้นการสืบเสาะและการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การจัดกิจกรรมอย่างเป็นลำดับขั้นตอนตั้งแต่อบรมทักษะพื้นฐานไปจนถึงการปฏิบัติงานจริงในชุมชน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสะสมและต่อยอดสมรรถนะได้อย่างเป็นระบบ จนสามารถนำทักษะเหล่านั้นไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นี้ ยืนยันว่าการจัดการเรียนรู้แบบ PSBL เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีประสิทธิภาพสูงในการบ่มเพาะสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ช่วยเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างยั่งยืนและมีเป้าหมาย สอดคล้องกับงานวิจัยของนันทิยา สุนทรธรรมกุล (2558) ที่พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รวมทั้งการจัดการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีโครงการ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถบูรณาการความรู้กับบริบทจริงผ่านกระบวนการทำงานกลุ่ม การสืบค้นข้อมูล และการใช้เหตุผลในการทำความเข้าใจปัญหา อันเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) นอกจากนี้ การเรียนรู้โดยการบริการสังคมเป็นฐาน (Service-Based Learning: SBL) ยังเป็นยุทธศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้ทางวิชาการกับการนำไปใช้เพื่อประโยชน์ต่อสังคมอย่างมีคุณค่าและความหมาย ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรับผิดชอบต่อสังคมและสามารถปรับตัวให้เหมาะสมกับบริบทของการดำเนินชีวิต (ณัฐวดี วังสินธุ์, 2567) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของเฉลิมขวัญ รวมสุข, ละมณกรณ์ วัฒนทวีกุล (2560) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้ลักษณะดังกล่าวสามารถพัฒนาทักษะของผู้เรียนได้สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับณัฐพร เอี่ยมทอง และคณะ (2561) ที่รายงานว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับณัฐชตะ ใจตรง (2563) ที่พบว่า การจัดการ

เรียนรู้แบบ PSBL สามารถพัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีผลการประเมินผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐานที่มุ่งพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยเน้นการทำงานเป็นกลุ่ม (Collaboration) และการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและผลการศึกษาที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) อันเป็นพื้นฐานสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบ PSBL

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมโครงงานที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้กับตัวชี้วัดคณิตศาสตร์ระหว่างและปลายทางในการยกระดับสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

1.2 ควรมีการบริหารจัดการเวลาที่ยืดหยุ่นกว่าการสอนปกติ เนื่องจากกระบวนการลงพื้นที่และสร้างสรรค์โครงงานอาจต้องใช้เวลามากกว่าที่กำหนดไว้

1.3 ควรพัฒนาทักษะครูให้เข้าใจกระบวนการ 5L และการวัดผลสมรรถนะตามกรอบ PISA ควบคู่ไปกับการสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับชุมชน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรดำเนินการวิจัยเชิงทดลองที่มีทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อยืนยันประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐาน

2.2 ควรศึกษาประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานและการบริการสังคมเป็นฐานในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ระดับชั้นอื่น หรือกับนักเรียนกลุ่มปกติ เพื่อเพิ่มความครอบคลุมและการสรุปอ้างอิงของผลวิจัย

2.3 ควรวิจัยเพิ่มเติมโดยใช้วิธีเชิงคุณภาพหรือแบบผสม เพื่อศึกษาการพัฒนาสมรรถนะเฉพาะด้าน เช่น การสื่อสาร การทำงานร่วมกัน และการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เอกสารอ้างอิง

- กรวรรณ กมลคุณาเกษม, รัตนารณ ช่างสูงเนิน, และธนวัฒน์ ศรีศิริวัฒน์. (2568). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับบอร์ดเกมคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 53(2), 1–15.
- เฉลิมขวัญ รวมสุข, ละมณกรณ วัฒนวิกุล. (2560). การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐาน. *วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา*, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- ศิษณุชา บุญประสารฤทธิ์, ทรงชัย อักษรคิด และสกล ตั้งเก้าสกุล. (2567). การศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงินของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนรู้ด้วยการสอนผ่านการแก้ปัญหา. *Journal of Education and Innovation*, 26(4), 116–129.
- ณัฐตะ ใจตรง. (2563). การพัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL. *วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา*, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ณัฐพร เอี่ยมทอง, คมสัน ตรีไพบูลย์, และปริญญา ทองสอน. (2561). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยรูปแบบ Problem-based Learning กับรูปแบบการสอนปกติ. *วารสารราชพฤกษ์*, 16(2), 53–60.
- ณัฐดี วังสินธ์. (2565). การพัฒนารูปแบบการนิเทศแบบวิจัยเชิงร่วมมือ ในการสร้างเสริมทักษะการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานด้วยการบริการสังคมเป็นฐาน ที่เน้นความเป็นพลโลกของผู้เรียน. *วารสารการบริหารและการนิเทศการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 13(3), 56–68.
- ณัฐดี วังสินธ์. (2567). การประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะความเป็นพลโลกของผู้เรียนโดยใช้โครงงานด้วยการบริการสังคมเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 30(2), 43–59.

- นภสร รุจิราโชติ. (2565). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (รายงานการวิจัย). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นันธียา ไชยสะอาด. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.
- พงศธร ตริรัตน์ไพบูลย์. (2566). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา จังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2563). การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุ่งทิวา บุญมาโตน, วรินทร์ สุภาพ, และ รัชฎา วิริยะพงศ์. (2561). การพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน. วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 29(2), 51–61.
- วชิระจิต บุญเจริญ. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- วินัย บัวแสงแก้ว. (2561). การเรียนรู้ผ่านโครงการบริการชุมชน Learning through community service project. วารสารการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช, 1(2), 29–38.
- วีรวัฒน์ ไทยขำ, สกล ตั้งเกาสกุล, และ ณัฐพัทธ์ มุกดา. (2567). การพัฒนางานทางคณิตศาสตร์เพื่อประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 52(3), 1–14.
- ศิริศุภร์ ศิริโชคชัยตระกูล. (2567). CCPR Model: การสร้างคุณลักษณะของผู้เรียนยุคใหม่ด้วยรูปแบบการสอนเชิงสร้างสรรค์. วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 52(4), 1–13.

- สมเกียรติ อินทสิงห์, พงศธร มหาวิจิตร และอุดมลักษณ์ กุลศรีโรจน์. (2558). การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับนักเรียนกลุ่มเสี่ยงโดยใช้เทคนิคสแกฟโฟลด์. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 8(1), 1132-1147.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2562). *สมรรถนะสำคัญของนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. พริกหวานกราฟฟิค.
- อภิสร่า จันทอม และ จงกล ทำสวน. (2567). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่มีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ร่วมกับกลวิธีการเสริมต่อความคิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 52(4), 1-14.
- อัครพล พรหมตรุษ และสายฝน วิบูลรังสรรค์. (2566). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินเพื่อการเรียนรู้ที่เสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 51(4), 1-17.
- Billing, S. H. (2006). Research on service-learning. In M. A. Shumer et al. (Eds.), *The Blackwell encyclopedia of sociology*. Blackwell Publishing.
- Boaler, J. (1998). Open and closed mathematics: Student experiences and understandings. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 41-62.
- Diego-Mantecon, J.-M., Prodromou, T., Lavicza, Z., Blanco, T. F., & Ortiz-Laso, Z. (2021). An attempt to evaluate STEAM project-based instruction from a school mathematics perspective. *ZDM-Mathematics Education*, 53, 1137-1148.
- Gay, E. (2022). *Project-Based Learning in the Mathematics Classroom* [Unpublished bachelor's honors thesis]. University of Queensland.
- Goodman, R. I., Fletcher, L. B., & Turner, R. K. (1974). *The effectiveness index as a means of comparative evaluation of pictorial and verbal presentation of information*. Educational Technology.
- OECD (2023), *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*, PISA, OECD Publishing, Paris,
- PISA Thailand. (2566, ตุลาคม 30). *กรอบการประเมินด้านคณิตศาสตร์. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)*.

- Starfish Labz. (2566, มิถุนายน 19). การสอนคณิตศาสตร์อย่างไรให้เกิดสมรรถนะ. Starfish Labz.
<https://www.starfishlabz.com/blog/1624-การสอนคณิตศาสตร์อย่างไรให้เกิดสมรรถนะ>
- XCL American School of Bangkok. (2566, กันยายน 8). การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning).<https://www.asbsk.ac.th/th/curriculum/project-based-learning/>