

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น
ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
The Effects of Using Problem-Base Learning on Linear Programming
to Mathematical Problem Solving Ability of Mathayomsuksa
Six Students

ภูมิพัฒน์ สุดเสนห์¹ วันดี เกษมสุขพิพัฒน์² ต้องตา สมใจเพ็ง³
Phumipat Sudsanae, Wandee Kasemsukpipat, Tongta Somchaipeng

บทคัดย่อ (Abstract)

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน และ 2) ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องกำหนดการเชิงเส้น กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร จำนวน 38 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) มีนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับดีขึ้นร้อยละ 68.42 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดและร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบเท่ากับ 65.92 และ 2) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ 1) การกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริงหรือใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง 2) การใช้คำถามนำเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และ 3) ให้นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนแนวคิดเพื่อให้นักเรียนได้ปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาให้ดีที่สุด

คำสำคัญ (Keywords): ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์; การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน; กำหนดการเชิงเส้น

Received: 2023-07-07 Revised: 2023-07-17 Accepted: 2023-07-22

¹ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Faculty of Education, Kasetsart University.
Corresponding Author e-mail: phumipat.s@ku.ac.th

² คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Faculty of Education, Kasetsart University

³ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Faculty of Education, Kasetsart University

Abstract

This research aims to 1) study the mathematical problem-solving abilities of students in Mathayomsuksa 6 after learning through problem-based learning activities, and 2) explore the instructional approaches using problem-based learning that enhance mathematical problem-solving abilities, specifically focusing on linear programming. The target group for this study consisted of 38 students in Mathayomsuksa 6 from Photisarnpittayakorn School. The research tools included five lesson plans and a test measuring mathematical problem-solving abilities. The research results indicate that: 1) there is an improvement in mathematical problem-solving abilities among students, with 68.42% of the total number of students, and the average test score being 65.92, and 2) the guideline for organizing learning activities using problem-based learning that enhance mathematical problem-solving abilities include: 1) providing real or realistic problem situations, 2) using guiding questions to help students solve problems and construct knowledge on their own, and 3) providing opportunities for students to exchange ideas to improve problem-solving strategies to the highest possible level.

Keywords: 1.Mathematical problem solving; 2. Problem-Based learning; 3. Linear-programming

บทนำ (Introduction)

ในโลกปัจจุบัน ทักษะการแก้ปัญหาที่มีความสำคัญมากกว่าที่เคยเป็นมา จากโรงเรียนไปจนถึงที่ทำงานและที่อื่น ๆ การเผชิญกับปัญหาที่มีความท้าทายและหลากหลาย จำเป็นต้องใช้ทักษะการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพเพื่อที่จะเอาตัวรอดในสังคม ประโยชน์หลักประการหนึ่งของทักษะการแก้ปัญหา คือการช่วยให้มนุษย์จัดการกับความท้าทายของปัญหาได้อย่างมีระบบและมีระเบียบแบบแผน การแบ่งปัญหาที่ซับซ้อนออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ เพื่อที่จะจัดการได้ง่ายมากขึ้น สามารถระบุสาเหตุของปัญหาและพัฒนาแนวทางแก้ไขที่มีประสิทธิภาพได้

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญอย่างยิ่งในการเรียนรู้เพราะจะช่วยในการพัฒนาบุคคลให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและตัดสินใจอย่างมีเหตุผล การสอนคณิตศาสตร์จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้นักเรียนมีทักษะที่สามารถปรับตัวเข้ากับความก้าวหน้าทางสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลและการแก้ปัญหายังเป็นระบบเป็นทักษะที่นักเรียนจะได้ฝึกฝนและเรียนรู้จากวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ชีวิตจริงและการนำไปใช้จริงจะสามารถเพิ่มพูนความเข้าใจในทักษะเหล่านี้ของนักเรียนเป็นอย่างมาก ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรเน้นให้นักเรียนพัฒนาทักษะในการคิดเป็นระบบ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และใช้ข้อมูลอย่างหลากหลายในการตัดสินใจ

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) อย่างไรก็ตามจากรายงานการทดสอบ O-NET ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2562 พบว่าคะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดใน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มีการจัดการทดสอบ นักเรียนส่วนใหญ่มักประสบปัญหาการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากในปัจจุบันการสอนคณิตศาสตร์ยังเน้นครูเป็นศูนย์กลาง และการสอนกระบวนการแก้ปัญหามathematics ไม่ได้มีลักษณะเป็นเนื้อหาขั้นตอนที่ตายตัวที่ผู้สอนจะสามารถเห็นและนำไปถ่ายทอดให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการบรรยายได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เพื่อแก้ปัญหานี้ ครูควรมุ่งพัฒนาทั้งความรู้และทักษะในการแก้ปัญหามathematics และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถเหล่านี้ เพื่อสามารถแก้ไขปัญหามathematics ที่มีความซับซ้อนในสถานการณ์ที่หลากหลายได้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เป็นการใช้ปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริงที่ซับซ้อนเพื่อเพิ่มความเข้าใจในแนวคิดและทักษะของนักเรียนผ่านการแก้ปัญหา งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาผลการนำกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหามathematics ของนักเรียนได้ หนึ่งในหลักการสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานคือการเชื่อมโยงข้อมูลใหม่กับความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ นักเรียนจะพบสถานการณ์ปัญหาที่ต้องการให้ใช้ความรู้และทักษะที่มีอยู่ในการแก้ไข แต่ในขณะเดียวกันนักเรียนก็ได้รับความรู้ใหม่เพื่อค้นหาวิธีแก้ปัญห การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหโดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนและหาแนวทางการแก้ปัญห ซึ่งจำเป็นต้องใช้กลยุทธ์การแก้ปัญหต่าง ๆ เช่น การลองผิดลองถูก การคิดอย่างสร้างสรรค์ และการเชื่อมโยงความเกี่ยวข้องของคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหในโลกแห่งความเป็นจริง วิธีการนี้ช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหที่ปรับเปลี่ยนวิธีการได้ตามรูปแบบของปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ จากการศึกษาของ Hmelo-Silver, Duncan และ Chinn (2007) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลการเรียนดีกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีดั้งเดิม การวิจัยยังแสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นพื้นฐานช่วยให้เข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้งและสามารถประยุกต์ใช้ในสถานการณ์การแก้ปัญหามathematics ที่ซับซ้อนมากขึ้น และจากการศึกษาของ Kolodner et al. (2003) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแสดงความสนใจ แรงจูงใจ และการมีส่วนร่วมในวิชาคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีดั้งเดิม เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถส่งเสริมความเข้าใจหลักการแก้ปัญหาลึกซึ้งและการประยุกต์ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อน

จากผลการวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ช่วยเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ จากการศึกษาของ Fitri et al. (2017) พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาคณิตศาสตร์มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ Mettas (2019) ที่พบว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยปรับปรุงความสามารถในการแก้ปัญหามathematics ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนสามารถจัดการกับความท้าทายที่

ซับซ้อนในโลกแห่งความจริงและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานยังช่วยส่งเสริมการได้มาซึ่งทักษะที่สำคัญอื่น ๆ รวมถึงการทำงานเป็นทีมและการคิดเชิงวิพากษ์ เช่น Adnyana (2020) พบว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มทักษะการทำงานเป็นทีมเท่านั้น แต่ยังนำไปสู่ความสามารถในการแก้ปัญหาในระดับสูงอีกด้วย จากผลการวิจัยเหล่านี้ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

Othman และคณะ (2013) เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา เป็นขั้นแรกที่ผู้สอนจะนำเสนอปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจการเรียนรู้ 2) ขั้นทำงานเดี่ยว เป็นขั้นที่นักเรียนจะทำกิจกรรมด้วยตัวเองเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาและสรุปสิ่งที่ได้ ขั้นที่ 3) ขั้นทำงานกลุ่ม เป็นขั้นที่นักเรียนจะนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ในขั้นทำงานเดี่ยวมาคุยแลกเปลี่ยนกันในกลุ่มละความสามารถกัน จนได้ข้อสรุปในแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่ม 4) ขั้นนำเสนอและอภิปราย เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอสิ่งที่ได้เรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มให้แก่เพื่อนของนักเรียนคนอื่น ๆ ในห้องฟังเพื่อหาข้อสรุปการแก้ปัญหาที่เป็นแนวทางเดียวกัน และ 5) ขั้นให้งาน/แบบฝึกหัด เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้ทำแบบงานที่ได้รับมอบหมายหรือแบบฝึกหัดอย่างเหมาะสมตามดุลพินิจของผู้สอนเพื่อทำให้ความเข้าใจของนักเรียนชัดเจนยิ่งขึ้น

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของ Othman ในการจัดการเรียนรู้เรื่องกำหนดการเชิงเส้น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าจะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อมุ่งพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย (Research Objective)

1. ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. ศึกษาแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน

วิธีการดำเนินการวิจัย (Research Methods)

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ห้อง 3 แผนการเรียนเตรียมแพทย์ - เกสซ์ โรงเรียนโพธิสารพิทยากร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 38 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ผู้วิจัยได้รับมอบหมายในการสอน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับกำหนดการเชิงเส้น จำนวน 5 แผน ซึ่งแต่ละแผนการเรียนรู้ได้ผ่านการพิจารณาและตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือโดยอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ และ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบดังกล่าวได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 คน

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้เวลาในการสอนจำนวน 10 คาบ คาบละ 50 นาที ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในระหว่างนำเสนอสถานการณ์ปัญหา การทำงานเดี่ยว การทำงานกลุ่ม การนำเสนอแนวคิดของงานเดี่ยวให้กับเพื่อนในกลุ่ม องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการแก้สถานการณ์ปัญหา ในงานกลุ่ม การประเมินผลงานของตนเองผ่านการฟังการนำเสนอผลงานของกลุ่มอื่น การแลกเปลี่ยนแนวทางการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาจากภายในกลุ่มและนอกกลุ่ม การทำแบบฝึกหัดหลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละคาบ ผู้วิจัยบันทึกผลการสังเกตที่เกี่ยวข้องกับการแก้สถานการณ์ปัญหา และพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ครบแล้ว ให้นักเรียนทำการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดย ใช้เวลา 1 ชั่วโมง และนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนสอบจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 และจำแนกนักเรียนตามกลุ่มความสามารถ 2) การวิเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผ่านการสังเกตเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหา ขั้นตอนการแก้ปัญหา การนำเสนอแลกเปลี่ยนแนวคิดการแก้ปัญหา การสรุปแนวคิดและตรวจคำตอบของปัญหา เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการวิจัย (Research Result)

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏผลดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตัวแปรที่ศึกษา	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	13.18	18	5	3.59	65.92

จากตาราง 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 38 คน คะแนนเต็ม 20 คะแนน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียน เท่ากับ 13.18 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 65.92 ของคะแนนเต็ม มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.59 มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 18 คะแนน และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 5 คะแนน

ตาราง 2 จำแนกจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

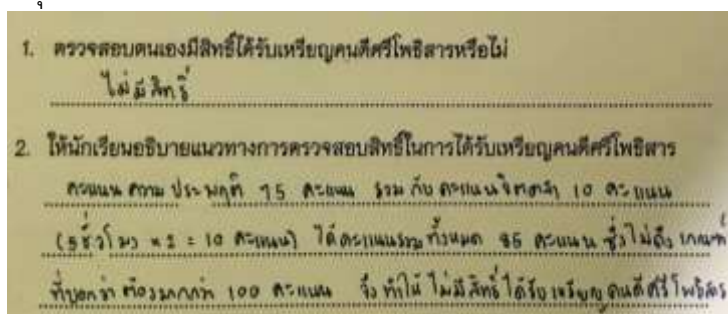
ระดับ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ดีมาก	14	36.84
ดี	12	31.58
พอใช้	8	21.05
อ่อน	4	10.53
ควรปรับปรุง	0	0
รวม	38	100

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่า มีจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับดีมาก มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 36.84 รองลงมา คือ ระดับดี คิดเป็นร้อยละ 31.58 อยู่ในเกณฑ์พอใช้ คิดเป็นร้อยละ 21.05 และอยู่ในเกณฑ์อ่อน คิดเป็นร้อยละ 10.53 ตามลำดับ ดังนั้นมีนักเรียนที่มีผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 68.42 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และไม่มีนักเรียนคนใดที่อยู่ในเกณฑ์ควรปรับปรุง

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย 3 แนวทางดังนี้

1. การกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริงหรือใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง ในการส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการขั้นการทำความเข้าใจปัญหา ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริง หรือเป็นสถานการณ์ปัญหาที่สะท้อนสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน เพื่อต้องการเชื่อมโยงสถานการณ์ในชีวิตจริงกับคณิตศาสตร์ มุ่งเน้นให้นักเรียนเข้าใจบริบทของปัญหาโดยการวิเคราะห์ส่วนของคำถาม นักเรียนจะสามารถสร้างข้อคาดการณ์ในการหาแนวทางการแก้ปัญหา รวมทั้งพิจารณาสิ่งที่คำถามตั้งไว้และเงื่อนไขของคำถามได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ เนื่องจากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริงหรือเป็นสถานการณ์ปัญหาที่สะท้อนสถานการณ์ในชีวิตจริง จะมีลักษณะของปัญหาที่เป็นปัญหาใกล้ตัว ทำให้นักเรียนพอที่จะใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันหรือความรู้เดิมในการหาแนวทางการแก้ปัญหาได้ ง่ายกว่าการใช้สถานการณ์ปัญหาที่ไกลตัว นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากความคุ้นชินในสถานการณ์ที่นักเรียนได้พบเจอในชีวิตประจำวัน อีกทั้งยังง่ายต่อการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ร่วมกับการสร้างข้อคาดการณ์ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยกตัวอย่าง การตอบคำถามของนักเรียน ในกิจกรรมคาบเรียนที่ 1 ที่ให้นักเรียนตรวจสอบว่านักเรียนมีสิทธิ์ที่จะได้รับเหรียญคนดีศรีโพธิสารหรือไม่ เพราะเหตุใด ดังตัวอย่างงานของนักเรียนในภาพที่ 1



ภาพที่ 1

จากภาพที่ 1 พบว่านักเรียนสามารถทำความเข้าใจเงื่อนไขของการได้รับเหรียญคนดีศรีโพธิสารจากปัญหาแล้วตอบคำถามในข้อที่ 1 ได้ถูกต้อง ว่านักเรียนมีสิทธิ์ที่จะได้รับเหรียญหรือไม่ และในข้อที่ 2 นักเรียนสามารถเขียนแนวทางการแก้ปัญหาได้ เนื่องจากสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการตรวจสอบสิทธิต่าง ๆ เช่น การซื้อสินค้าตามข้อกำหนดแล้วนักเรียนจะได้รับสิทธิแลกซื้อหรือส่วนลดราคาสินค้า การได้รับสิทธิผ่านการรับบริการในด้านต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เป็นต้น ทำให้นักเรียนมีความคุ้นชินกับการสถานการณ์ที่มีความเกี่ยวกับการตรวจสอบข้อมูลว่าสอดคล้องกับเงื่อนไขหรือไม่ จึงทำให้นักเรียนสามารถอธิบายแนวทางการแก้ปัญหาในข้อที่ 2 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การใช้คำถามนำเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ในการส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ครูใช้ใบงานเดี่ยวที่มีคำถามนำเพื่อให้นักเรียนค่อย ๆ คิดอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ โดยคำถามมุ่งเน้นให้นักเรียนเขียนอธิบายความคิดของตนเองและได้จัดบันทึกความคิดของตนเองอย่างมีหลักฐานและเป็นระบบลงในใบกิจกรรมเดี่ยว เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจข้อมูล เงื่อนไข และจุดประสงค์ของปัญหา ซึ่งจะช่วยสร้างความคุ้นชินเมื่อนักเรียนเจอสถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ นักเรียนจะทำความเข้าใจปัญหาโดยการเขียนข้อมูลที่สำคัญออกมาเพื่อพิจารณาสิ่งที่จำเป็นต่อการแก้สถานการณ์ปัญหา เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างข้อคาดการณ์ในการหาคำตอบหรือหาแนวทางการแก้ปัญหาได้ การใช้คำถามในใบงานที่เน้นให้นักเรียนจัดบันทึกความเข้าใจของตนเอง ช่วยให้นักเรียนได้ทำความคิดความเข้าใจปัญหาระหว่างจัดบันทึก สามารถสังเกตเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล

เงื่อนไข ของสถานการณ์ปัญหาได้ง่าย เมื่อนำคำถามไปเทียบกับข้อมูล เงื่อนไข ที่ได้บันทึกไว้ และนักเรียนจะสามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดได้ และในการทำงานกลุ่มครูใช้ใบงานกลุ่มที่ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จะมีลักษณะของคำถามที่เป็นแนวทางการแก้ปัญหา แม้ว่าในกิจกรรมเดี่ยวครูจะให้นักเรียนทดลองแก้ปัญหาด้วยตัวเองโดยการได้ลองผิดลองถูกผ่านความรู้เดิม เพื่อนำไปสู่คำตอบที่ควรจะเป็น ยกตัวอย่างคำถามที่ให้นักเรียนได้ลองผิดลองถูกเช่น

คำถาม : “ถ้าผลิตถุงผ้าแบบมีลวดลายจำนวน 1 ใบและแบบไม่มีลวดลายจำนวน 1 ใบจะสอดคล้องกับเงื่อนไขหรือไม่เพราะเหตุใด”

คำถาม : “ให้นักเรียนยกตัวอย่างถุงผ้าแต่ละแบบที่สอดคล้องกับเงื่อนไขมา 5 ชุด”

จากนั้นครูใช้คำถามนำเพื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา พบว่านักเรียนแสดงแนวทางการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน เช่นนักเรียนบางคนจะใช้ความรู้เดิมเรื่องระบบสมการเป็นแนวทางการแก้ปัญหา นักเรียนบางคนจะใช้วิธีตรวจสอบโดยการอ้างอิงเหตุผลให้สอดคล้องกับเงื่อนไข ครูใช้คำถามในใบงานกลุ่มที่เป็นแนวทางการแก้ปัญหาย่อยเป็นขั้นตอนเช่น ให้นักเรียนลองทำความเข้าใจปัญหา ให้นักเรียนเขียนสมการหรือสมการ ให้นักเรียนลองแทนค่าของข้อมูลในเงื่อนไขเหล่านี้ ยกตัวอย่างคำถามในใบงานกลุ่มที่เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่ให้จำนวนการผลิตที่ทำให้ได้กำไรสูงสุด

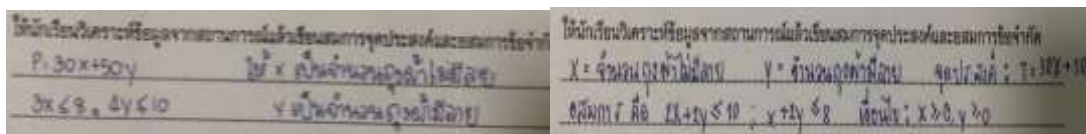
คำถาม : “ให้นักเรียนเขียนกราฟของสมการข้อจำกัด”

คำถาม : “ให้นักเรียนพิจารณาและตรวจสอบกำไรจากจำนวนถุงผ้าที่สอดคล้องกับเงื่อนไขเพิ่มเติม จนพบรูปแบบของจำนวนการผลิตถุงผ้าที่ทำให้ได้กำไรสูงสุด”

พบว่านักเรียนสามารถเขียนสมการเป็นจุดประสงค์และสมการเงื่อนไขของปัญหา สามารถวาดกราฟเพื่อหาบริเวณจำนวนถุงผ้าที่สอดคล้องกับเงื่อนไขและหาคำตอบได้ถูกต้อง ทำให้นักเรียนสามารถรู้แนวทางในการที่จะใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ นั่นคือความรู้เรื่องกำหนดการเชิงเส้น

3. ให้นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนแนวคิดเพื่อให้นักเรียนได้ปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาให้ดีที่สุด เนื่องจากในการทำงานเดี่ยวนักเรียนไม่มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับคนอื่น ดังนั้นในตอนนี้นักเรียนทำงานเดี่ยวนักเรียนจะมีแนวคิดหรือคำตอบไปในทางของตัวเองซึ่งอาจจะเป็นแนวทางที่ดีหรือไม่ดีนักเรียนจะไม่สามารถบอกได้ ครูจึงเปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนแนวคิดนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหในรูปแบบของตัวเองและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการทำงานกลุ่ม จากนั้นให้นักเรียนหาข้อสรุปเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ชัดเจนและเหมาะสม เพื่อให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องขององค์ความรู้หรือแนวทางการแก้ปัญหาของตนเอง นักเรียนจะพบว่าในการแก้ปัญหของตนเองนั้นมีความเหมือนหรือแตกต่างจากคนอื่นอย่างไร แนวทางการแก้ปัญหาของตนเองอาจจะต้องดีที่สุด ดังตัวอย่างงานของนักเรียนในภาพที่ 2 ภาพที่ 2 ก เป็นตัวอย่างของนักเรียน A และภาพที่ 2 ข เป็นตัวอย่างของนักเรียน B ที่อยู่กลุ่มเดียวกันและได้แลกเปลี่ยนแนวคิดของตนเองจากการทำความเข้าใจ

เข้าใจสถานการณ์ปัญหาในกิจกรรม เดียว



ภาพที่ 2 ก

ภาพที่ 2 ข

สังเกตได้ว่ามีแนวคิดที่ไม่เหมือนกันในส่วนของเงื่อนไข ซึ่งหลังจากนักเรียนได้ร่วมกันพิจารณาในกลุ่มพบว่า นักเรียน A เขียนเงื่อนไขของปัญหาไม่ถูกต้อง และนักเรียน B เขียนเงื่อนไขของปัญหาถูกต้อง โดยครูสังเกตพบว่าเพื่อนในกลุ่มคอยอธิบาย และให้เหตุผลนักเรียน A ว่าเงื่อนไขที่เขียนไม่ถูกต้องเพราะอะไร อีกทั้งยังเปรียบเทียบกับแนวทางของนักเรียน B และนักเรียนคนอื่น ๆ ภายในกลุ่ม จนนักเรียน A เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง

อีกทั้งการเปิดโอกาสให้แต่ละกลุ่มได้นำเสนอข้อสรุปของกลุ่มตนเอง และร่วมอภิปรายกับกลุ่ม อื่น ๆ ในชั้นเรียนเพื่อหาข้อสรุปเป็นแนวทางที่ดีในการแก้ปัญหา เนื่องจากแต่ละกลุ่มอาจจะมีวิธีการแก้ปัญหาบางขั้นตอนที่ตกหล่น การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนแนวคิดในชั้นเรียนจะช่วยให้ นักเรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องขององค์ความรู้หรือแนวทางการแก้ปัญหาของตนเองและได้พบข้อสรุปของความรู้ที่ถูกต้องและวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพไปในทางเดียวกัน

อภิปรายผล (Research Discussion)

1. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 68.42 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและสามารถเข้าใจปัญหามากขึ้นจากการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับนักเรียนคนอื่นได้ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเน้นไปที่การให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างอิสระ ครูสร้างสถานการณ์ปัญหาจำลองและให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเอง วิธีการนี้กระตุ้นให้นักเรียนพัฒนากรอบความคิดในการแก้ปัญหาตามความรู้และความเข้าใจเดิม เป็นผลให้นักเรียนสร้างคำตอบและวิธีการที่หลากหลายโดยมักไม่ทราบความถูกต้อง เพื่อแก้ไขปัญหานี้ครูใช้เทคนิคการตั้งคำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาได้ดีขึ้นและแนะนำแนวทางที่ถูกต้องในการแก้ปัญหา ดังที่ Vygotsky (1981) กล่าวว่า ครูควรสนับสนุนนักเรียนทำงานที่เกินความสามารถของตนเอง ลดความช่วยเหลือลงเรื่อย ๆ และมอบหมายความรับผิดชอบสำหรับงานของนักเรียนให้กับนักเรียนเอง ครูสามารถให้ความช่วยเหลือด้วยวิธีการต่าง ๆ ส่งผลให้นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหที่สอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นนักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการแก้ปัญหา

โดยมีการตั้งคำถามขึ้นนำ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของตนเอง สอดคล้องกับ Perkin (1991) อธิบายว่า ความท้าทายแรกของนักเรียนอยู่ที่การรับและเก็บรักษาข้อมูล แต่หลังจากนั้นนักเรียนจะมีส่วนร่วมในกระบวนการตีความความหมายของความรู้ที่ตนตามประสบการณ์ของตนเอง สิ่งนี้ช่วยให้นักเรียนขยายความเข้าใจและตรวจสอบการตีความของตนเอง จากการที่นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้แล้ว แต่ยังไม่สามารถยืนยันหรือตรวจสอบได้ว่าความเข้าใจวิธีการหรือคำตอบที่ได้มานั้นถูกต้องที่สุด ผู้สอนจะให้นักเรียนได้นำข้อสรุปของตนเองมาแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะกับนักเรียนคนอื่นโดยให้นักเรียนจับกลุ่มกันทำงานในสถานการณ์ปัญหาเดิมที่เพิ่มเงื่อนไขเข้าไปเพื่อให้นักเรียนได้ช่วยกันหาคำตอบ ส่งผลให้นักเรียนได้นำข้อสรุปของตนเองมาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในกลุ่มทำให้เห็นข้อดีและข้อผิดพลาดในข้อสรุปของการแก้ปัญหาของเพื่อนในกลุ่ม ซึ่งนักเรียนที่เก่งจะมีความสามารถในการเข้าใจการแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมากขึ้นจากการได้สังเกตเห็นข้อผิดพลาดของเพื่อน ส่วนนักเรียนที่อ่อนกว่าก็จะได้เพื่อนนักเรียนที่เก่งช่วยชี้จุดผิดพลาดของตนเองและแก้ไขให้ถูกต้องจึงทำให้นักเรียนภายในกลุ่มพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาไปพร้อมกันอย่างเป็นระบบ จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าการใช้แลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจของนักเรียนกับนักเรียนคนอื่นช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนให้เพิ่มสูงขึ้น

2. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งการวิเคราะห์เนื้อหาจากการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย และข้อมูลจากการตรวจแบบฝึกหัดของนักเรียน พบว่า

2.1 การกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้มีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงหรือเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้นกล่าวคือ เมื่อนักเรียนเริ่มทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาแล้วนักเรียนจะนำมาวิเคราะห์และประเมินด้วยตนเองโดยการนำมาเปรียบเทียบกับประสบการณ์หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันใกล้เคียง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนจินตนาการและทำความเข้าใจกับปัญหาได้ง่ายมากยิ่งขึ้น เช่น การจำลองสถานการณ์ปัญหาว่า การจะได้รับคัดเลือกเป็นนักเรียนที่มีความประพฤติดีต้องมีเงื่อนไขอะไรบ้าง ซึ่งเป็นเรื่องทั่วไปพื้นฐานที่นักเรียนในโรงเรียนควรจะต้องรู้ทำให้นักเรียนสามารถนำมาเปรียบเทียบและเชื่อมโยงเข้ากับความเข้าใจของตนเอง ส่งผลให้นักเรียนเข้าใจกิจกรรมได้เร็วกว่าสถานการณ์ที่ตนเองไม่เคยมีประสบการณ์ ซึ่งสอดคล้องกับ ชนิดา จำปาอ่อน (2562) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์จริงเพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนที่บูรณาการสถานการณ์จริงกับคณิตศาสตร์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

2.2 การใช้คำถามนำเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเข้าใจเงื่อนไขและตีความเงื่อนไขสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง ซึ่งคำถามกระตุ้นความคิดที่ผู้สอนใช้มีลักษณะคล้ายกับเงื่อนไขในเรื่องกำหนดการเชิงเส้น แต่จะไม่บอกถึงวิธี

หาคำตอบเป็นเพียงการกระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิดไปในทิศทางเดียวกับเรื่องกำหนดการเชิงเส้น จนนักเรียนเข้าใจและสามารถสรุปได้เองว่าเงื่อนไขของสถานการณ์มีลักษณะเดียวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาเรื่องกำหนดการเชิงเส้นและต้องใช้กราฟในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ Bitter, Hatfield and Edwards (1989) กล่าวว่า ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ครูจำเป็นต้องออกแบบคำถามมาเป็นอย่างดี

2.3 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจระหว่างนักเรียนส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในข้อสรุปของตนเองมากขึ้น กล่าวคือการทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและหาข้อสรุปของตนเองได้แล้วแต่ไม่มีข้อพิสูจน์ว่าข้อสรุปนั้นมีความถูกต้องหรือไม่ การแลกเปลี่ยนข้อสรุปกับเพื่อนนักเรียนในชั้นเป็นสิ่งที่จะสามารถตรวจสอบข้อสรุปของตนเองได้ เช่น นักเรียนแก้ปัญหาหาตามเงื่อนไขในเรื่องกำหนดการเชิงเส้นมาแล้วเมื่อถึงการทำกิจกรรมกลุ่มจึงเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้และข้อสรุปกับเพื่อนภายในกลุ่มพบว่าเพื่อนนักเรียนบางคนใช้ทั้งวิธีการวาดกราฟในการหาคำตอบ บางคนใช้วิธีการแทนค่าในเงื่อนไขของสมการในการหาคำตอบ จึงนำไปสู่การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกันว่ากระบวนการความเข้าใจของตนเองนั้นมีความถูกต้องและสมเหตุผลหรือไม่เมื่อเทียบกับเพื่อนในชั้นเรียน สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) กล่าวว่า เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ครูควรอำนวยความสะดวกและส่งเสริมสภาพแวดล้อมที่ในการอภิปรายและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักเรียนอย่างเปิดเผยเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดพื้นฐานและปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน

ข้อเสนอแนะการวิจัย (Research Suggestions)

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1. การกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้มีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันหรือเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงเป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนสร้างประสบการณ์ตรงจากการลงมือแก้ปัญหาจริง และส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อนำไปสู่การค้นพบข้อสรุปร่วมกัน

1.2. การใช้คำถามแนะนำช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างข้อสรุปที่มีมาตรฐานผู้สอนควรใช้คำถามนำในการทำกิจกรรม เช่น ใบกิจกรรมควรมีคำถามให้นักเรียนได้ใช้ความเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลรวมถึงสร้างแนวคิดเกี่ยวกับจุดประสงค์ที่ผู้สอนต้องการ

1.3. การแลกเปลี่ยนข้อสรุประหว่างนักเรียน การจับกลุ่มโดยให้นักเรียนเก่งอยู่กลุ่มเดียวกับนักเรียนที่อ่อนกว่า ช่วยให้นักเรียนที่ไม่เข้าใจ มีความสบายใจและกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นและซักถาม ส่งผลให้นักเรียนภายในกลุ่มได้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดและเหตุผลกัน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้มีลักษณะคือการที่นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยอิงจากปัญหาและคำแนะนำของผู้สอน ดังนั้นควรศึกษาความแม่นยำขององค์ความรู้ที่นักเรียนสร้างขึ้นมีความแตกต่างกับการเรียนรู้พื้นฐานในห้องเรียนอย่างไร

2.2. จากในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาครั้งนี้ขึ้นอยู่กับเรื่องของการกำหนดการแข่งขันซึ่งเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นขั้นตอนการแก้ปัญหาค่อนข้างตายตัวอาจจะทำให้มองไม่เห็นองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา เช่น การวางแผนในการแก้ปัญหา ดังนั้นในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอาจจะขยายขอบเขตของการแก้ปัญหาไปยังปัญหาทั่วไปที่ไม่ได้อยู่ภายใต้เงื่อนไขของ เรื่อง กำหนดการแข่งขัน

เอกสารอ้างอิง (References)

- เกรียงศักดิ์ พลอยแสง. (2553). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษกับการสื่อสารที่จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning / PBL). กรุงเทพฯ : ภาควิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
- ชลธิชา ไพบูลย์. (2556). ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal. 298-301
- ดวงหทัย กาสิบูลย์. (2561). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับครูคณิตศาสตร์. เชียงใหม่ : จรัสธุรกิจการพิมพ์.
- ธันชนน ธรรมวิพากย์. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีบัณฑิต. สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปาหนัน กองคำ. (2561). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาการสอนคณิตศาสตร์คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์. (2544). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา Problem-Based learning. กรุงเทพฯ : บริษัท ธนาเพรส แอนด์ กราฟฟิค จำกัดมนสธรณ์ วิฑูรเมธา.
- พิมพ์ ไตรยานุภาพ. (2552). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้เทคนิคตั้งคำถามเพื่อพัฒนาทักษะการคิด วิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโป่งนก สำนักงานเขตพื้นที่เชียงราย เขต 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนบัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- วันดี ต่อเพ็ง. (2553). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้น

- มัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). *คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานเล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา*. กรุงเทพฯ: กลุ่มส่งเสริมนวัตกรรมการเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษา.
- สำรวย หาญหัว. (2560). ปัจจัยที่มีผลต่อเจตคติและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง. *วารสารวิชาการ ศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*. 151-153
- อัญญาณี สมน. (2562). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพิชิต O-NET เรื่อง เซต โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- เอกกมล บุญยะผลานันท์. (2557). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา*. 3-7
- De Lange. (1996). *Using and applying mathematics in education International handbook of mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 49-97
- Isoda, M. (2007). *The Principles for problem solving approach and Open approach : As a product of lesson study*. Proceeding of International Conference on Educational Research learning community for sustainable development Faculty of Education. Khon Kean University, Khon Kaen, Thailand. September 10-11 2010.
- John Dewey. (1910). *Cognitive Load During Problem Solving : Effects on Learning*. COGNITIVE SCIENCE 12, 257-285.
- Leblance, J. F. (1977). "You Can Teach Problem Solving." *Arithmetic Teacher*. 25 : 17-25. National Council of Teachers of Mathematics. 2000. *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Virginia : NCTM.