



การศึกษาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน

The Development of problem-solving ability on surface area of volume of Mathayomsuksa 3 students using problem-based learning and flipped classroom techniques

นิสากอร์ อับดุลเลาะห์¹, ปกรณ์ สุปินานนท์² และ ประภัสสร วงษ์ดี^{3*}
Nisakorn Abdulloh¹, Pakorn Supinanon² and Prapassorn Wongdee^{3*}

หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการเรียนรู้และสื่อสารมวลชน
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี¹
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., คณะครุศาสตรอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี^{2, 3*}
Master of Science in Industrial Education in Educational Technology and Mass Communication,
Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi¹
Assistant Professor Dr., Faculty of Industrial Education and Technology,
King Mongkut's University of Technology Thonburi^{2, 3*}
Corresponding author, E-mail: prapassorn.won@kmutt.ac.th^{3*}

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน สำหรับส่งเสริมพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาล้างเรียนเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 และ (3) ประเมินพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 อิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย กรุงเทพมหานคร ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อวีดิทัศน์ 12 แผน ซึ่งมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบหนึ่งกลุ่มเทียบกับเกณฑ์ และใช้สูตรคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์

ผลการวิจัยพบว่า (1) กิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ 1. กิจกรรมการเรียนรู้นอกชั้นเรียน ที่เรียนรู้ด้วยตนเองโดยศึกษาจากวีดิทัศน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์เฟซบุ๊ก 2. กิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน ครูมีบทบาทอำนวยความสะดวกการเรียนรู้ร่วมกับกิจกรรมการทำใบงานแบบปัญหาเป็นฐาน 5 ขั้นตอน ได้แก่ (2.1) ทำความเข้าใจปัญหา (2.2) วางแผนและค้นคว้า (2.3) สังเคราะห์ความรู้ (2.4) ดำเนินการสรุปและประเมินคำตอบ และ (2.5) นำเสนอและประเมินผล (2) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา



ด้านทำความเข้าใจปัญหา สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ภาพรวม อยู่ในระดับปานกลาง จำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 65.00 และในระดับปานกลางถึงสูงมาก รวมเป็นร้อยละ 85.00

คำสำคัญ: ห้องเรียนกลับด้าน, ปัญหาเป็นฐาน, ความสามารถในการแก้ปัญหาวិชาคณิตศาสตร์

ABSTRACT

The purpose of this research was to: 1) Develop problem-based learning activities with the flipped classroom. To promote the development of problem-solving skills. Surface Area and Volume of Mathayomsuksa 3 2) Compared to the 60 percent criterion and 3) evaluate the development of the problem-solving ability on surface area of volume of students after learning via the developed activities. The samples were 40 Mathayomsuksa 3 students who were studying in the first semester of academic year 2019 at Islamic College of Thailand, Bangkok, received from using the cluster random sampling. The classroom was Mathayomsuksa 3 section 3 with 40 students. The research instruments included: 1) 12 activity learning management plans with a good level quality and series of VDO media, and 2) Problem-solving ability test. The Statistics used in data analysis were: One Sample t-test, and Relative change score.

The results indicated that: 1) the flipped classroom consisted of two parts which were: 1.1) out-of-class learning self-studying by learning via series of VDO media, and 1.2) inside classroom organizing by allowing teacher take a role as facilitators during the 5 processes of problem-based learning namely: 1.2.1) Understanding of problem, 1.2.2) Planning and researching, 1.2.3) synthesizing of knowledge, 1.2.4) summarizing and evaluating processes, and 1.2.5) presenting and evaluating; (2) The students' ability in problem solving in terms of understanding of problems after learning via the developed activities was significantly higher than the committed standard of 60% at the level of .05.; and (3) Most of students had the average score at a moderate level. students had the score of development at a moderate level with the percentage of 65% while the students who had the score in moderate level to very high level were 85%.

KEYWORDS: Flipped classroom, Problem-based learning, Mathematics problem solving ability



บทนำ

ยุทธศาสตร์ชาติ ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาศักยภาพของคนไทยให้มีความรู้ ความสามารถ ทักษะต่าง ๆ ที่สำคัญ มีทักษะการเรียนรู้ มีใจใฝ่เรียนรู้ตลอดเวลา มีคุณภาพชีวิตที่ดี เพื่อใช้ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก (ราชกิจจานุเบกษา, 2561) ซึ่งสอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ที่กำหนดเป้าหมายในการการพัฒนาศักยภาพคนทุกช่วงวัย และการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีตัวชี้วัดที่สำคัญที่เพิ่มขึ้น เช่น ทักษะและคุณลักษณะพื้นฐานของพลเมืองไทย มีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความมีวินัย และมีจิตสาธารณะเพิ่มขึ้น ทักษะและคุณลักษณะที่จำเป็นในอนาคตเพิ่มขึ้น เป็นต้น (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) หนึ่งในทักษะที่สำคัญของทักษะในอนาคต คือ ทักษะการแก้ปัญหาซึ่งได้มีการบรรจุไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ได้ระบุว่าในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้นคือ ผู้เรียนต้องบรรลุตัวชี้วัดต่าง ๆ ที่สำคัญ เช่น การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะการคิดขั้นสูงต่าง ๆ ที่สำคัญต่อการประยุกต์ใช้ แข่งขัน และอยู่ร่วมกับประชาโลกได้ เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) การแก้ปัญหาเป็นการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ที่จะนำไปสู่การกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ การสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ความสำเร็จในการแก้ปัญหาก็จะทำให้เกิดการพัฒนาคูณลักษณะของนักเรียนให้มีความใฝ่รู้ อยากรู้ อยากเห็น ความเป็นคนช่างคิด ช่างสังเกต (กรมวิชาการ, 2540) เป็นเครื่องมือสำคัญของบุคคลในการดำเนินชีวิตซึ่งนำมาจัดการปัญหาเล็กหรือใหญ่ในชีวิต (ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ และคณะ, 2558) ผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาย่อมสามารถดำรงชีวิตไปตามจุดหมายปลายทางอย่างถูกต้อง เป็นผู้ที่ได้รับการยอมรับและเป็นที่เชื่อถือของสังคม (สุคนธ์ สีนพพานนท์ และคณะ, 2555)

ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนไทย จากโครงการ PISA (Programme for International Student Assessment) ที่ทดสอบ“เยาวชนอายุ 15 ปี” ของประเทศและเขตแดนที่เข้าร่วมเป็นสมาชิก OECD ซึ่งมีการจัดทดสอบขึ้นทุก ๆ 3 ปี ใน 3 ทักษะ คือ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน (ประเทศไทยเข้าร่วมตั้งแต่ปี 2544 เป็นต้นมา) และพบว่าผลการสอบของเยาวชนไทยลดลงอย่างน่าตกใจตั้งแต่ปี 2555 และลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยมีการลดลงของคะแนนด้านคณิตศาสตร์ต่อเนื่องมาตั้งแต่การประเมินวัดผลครั้งก่อน ๆ ในช่วงปี 2555-2558 ลดลงประมาณ 30 คะแนน คือ ปี 2558 ได้ 415 คะแนน และปี 2561 ได้ 419 คะแนน ซึ่งเพิ่มขึ้น แต่มีการลดลงอีกในปี 2565 คือได้ 394 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559; กรุงเทพมหานคร, 2566) ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระดับประเทศ ปี 2561 ได้ 30.04 และลดลงในปี 2562 เหลือ 26.73 จากคะแนนเต็ม 100 และผลการทดสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทยมีการลดลงเช่นกัน โดยปีการศึกษา 2559 และ 2560 มีคะแนนเฉลี่ย 29.31 และ 26.03 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในช่วงที่ไม่ถึงร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ



(องค์กรมหาชน), ม.ป.ป.) และผู้วิจัยได้สอบถามอย่างไม่เป็นทางการจากการประชุมครูผู้สอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ในระดับชั้น ม.3 ซึ่งครูระบุว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ถึง 2.00 มีความสามารถทางด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำ ไม่สามารถเรียนรู้และไม่สามารถทำแบบฝึกหัดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง ช่วงที่ผ่านมาครูส่วนใหญ่ใช้รูปแบบการจัดการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม โดยมีครูเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ สอนแบบท่องจำ บรรยายให้ความรู้เน้นเนื้อหาการสอน ทำให้ส่งผลต่อทักษะผู้เรียนน้อยลงและในด้านผู้เรียนนั้น จากการสอบถามและจากผลการวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคลของครูผู้สอนพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นต่อวิชาคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่ยาก นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้และทำแบบฝึกหัดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากขาดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ขาดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทักษะการแก้ปัญหา ทำให้ขาดความพยายามความมุ่งมั่นในการเรียน ส่งผลให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน

แนวทางส่งเสริมพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหามีหลากหลายแนวทาง ดังที่ยุทธศาสตร์ชาติได้ระบุถึงแนวทางการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง เช่น โดย (1) การปรับเปลี่ยนระบบการเรียนรู้ให้เอื้อต่อการพัฒนาทักษะต่าง ๆ ที่สำคัญ (2) การเปลี่ยนโฉมบทบาท “ครู” ให้เป็นครูยุคใหม่ปรับบทบาทจากครูสอนเป็นโค้ชหรือผู้อำนวยการการเรียนรู้ที่กระตุ้นสร้างแรงบันดาลใจ แนะนำวิธีเรียนรู้และวิธีจัดการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ ออกแบบกิจกรรมและสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยีการเรียนรู้พัฒนาผู้เรียน (ราชกิจจานุเบกษา, 2561)

การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเป็นวิธีการหนึ่งที่จะปรับเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งผู้เรียนและครูผู้สอน โดยมีแนวคิดเบื้องต้นคือ ครูบันทึกวิดีโอการสอนไว้ล่วงหน้าแล้วให้ผู้เรียนไปเรียนรู้ที่บ้านเพื่อทำความเข้าใจแล้วมาทำการบ้านหรือร่วมกิจกรรมที่โรงเรียน สร้างความรู้ต่อยอดจากวิชาที่ได้รับการถ่ายทอดมา ครูกลับทางด้วยการเปลี่ยนการบรรยายหน้าชั้นเรียนเป็นสอนหน้ากล้องวิดีโอที่บันทึกที่บ้านแล้วใช้เวลาที่โรงเรียนทำหน้าที่ครูฝึกเป็นผู้อำนวยการความสละสลวยในการเรียน ให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ในกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการฝึกฝนการเรียนรู้อย่างแท้จริง นอกจากนี้การเรียนรู้แบบกลับทางมีส่วนช่วยลดความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนที่เรียนอ่อนสามารถดูวิดีโอได้หลายรอบ จุดสำคัญในการปรับเปลี่ยนวิธีสอนของครูคือต้องสอนให้น้อยลงและเป็นผู้เตรียมประสบการณ์เรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนมากขึ้นให้เด็กได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมคิดค้น กระตุ้นให้เด็กแสวงหาและสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยครูทำหน้าที่ชี้แนะ (coaching) ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนมากขึ้นเห็นจุดอ่อนจุดแข็งของแต่ละคนเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกันเองและระหว่างครูกับนักเรียน ช่วยแก้ปัญหานักเรียนที่เบื่อหน่ายการเรียนให้เกิดการชวนช่วยในการเรียนมากขึ้น ช่วยแก้ปัญหาคาดเรียนในชั้นเรียน ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์เพิ่มความมั่นใจแก่ตนเองของนักเรียนทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างจริงจัง (วิจารณ์ พานิช, 2556) มีประสิทธิภาพเหนือกว่าห้องเรียนแบบดั้งเดิม เพราะปรับเปลี่ยนให้ผู้เรียนทำการบ้านและเตรียมสื่อการสอนก่อนชั้นเรียน ในขณะที่เวลาเรียนมีไว้สำหรับการฝึกฝน การอภิปราย และงานการคิดขั้นสูง (Vitta & Al-Hoorie, 2020) ห้องเรียนกลับด้านให้โอกาสในการเรียนรู้ อย่างกระตือรือร้น และการแก้ปัญหา (Strelan et al., 2020) ช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่อยู่ในระดับคณิตศาสตร์ระดับกลาง (Wei et al., 2020)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning: PBL) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดตามทฤษฎีแบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้



ปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ตามเป้าหมายโดย John Dewey เป็นผู้ริเริ่มวิธีการสอนแบบแก้ปัญหาและแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by doing) การเรียน โดยใช้ปัญหานั้นต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่พบเห็นในชีวิตประจำวันเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยเกิดทักษะการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น บูรณาการทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ได้ความรู้และคำตอบที่มีความหลากหลายองค์ความรู้ ซึ่งเกิดขึ้นหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนจากผลการปฏิบัติงาน โดยประเมินผลจากสภาพจริง (สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2558) ช่วยเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนให้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และเพิ่มความสนใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Nisa' et al., 2023) และยังพบว่า การใช้สื่อกิจกรรมผ่านใบงานแบบปัญหาเป็นฐาน สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนและผลลัพธ์การเรียนรู้ให้สูงขึ้น (Melawati et al., 2022) การโค้ชส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกลยุทธ์การแก้ปัญหา และการใช้กลยุทธ์และทักษะการใช้เหตุผลของผู้เรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Kargas & Stephens, 2014) การโค้ชเกิดควบคู่ การประเมินระหว่างเรียน (Formative assessment) ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสดพัฒนาความสามารถ หรือ คุณภาพงานของตนเองในระหว่างการเรียนรู้ หรือ การผลิตจริง แล้ว ยังมีโอกาสปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานได้ด้วย (Sadler, 1989)

จากความสำคัญของ พัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงสนใจนำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผ่านการใช้ใบงานที่มีกิจกรรมเป็นฐาน โดยครูมีบทบาทเป็นโค้ช อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ร่วมกับการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและคาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถประยุกต์ใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ใช้ในชีวิตประจำวันได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับ ห้องเรียนกลับด้าน สำหรับส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับ ห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60
3. เพื่อประเมินพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับ ห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้านสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60



ขอบเขตการวิจัย

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

ตัวแปรต้น คือ กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน สำหรับส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

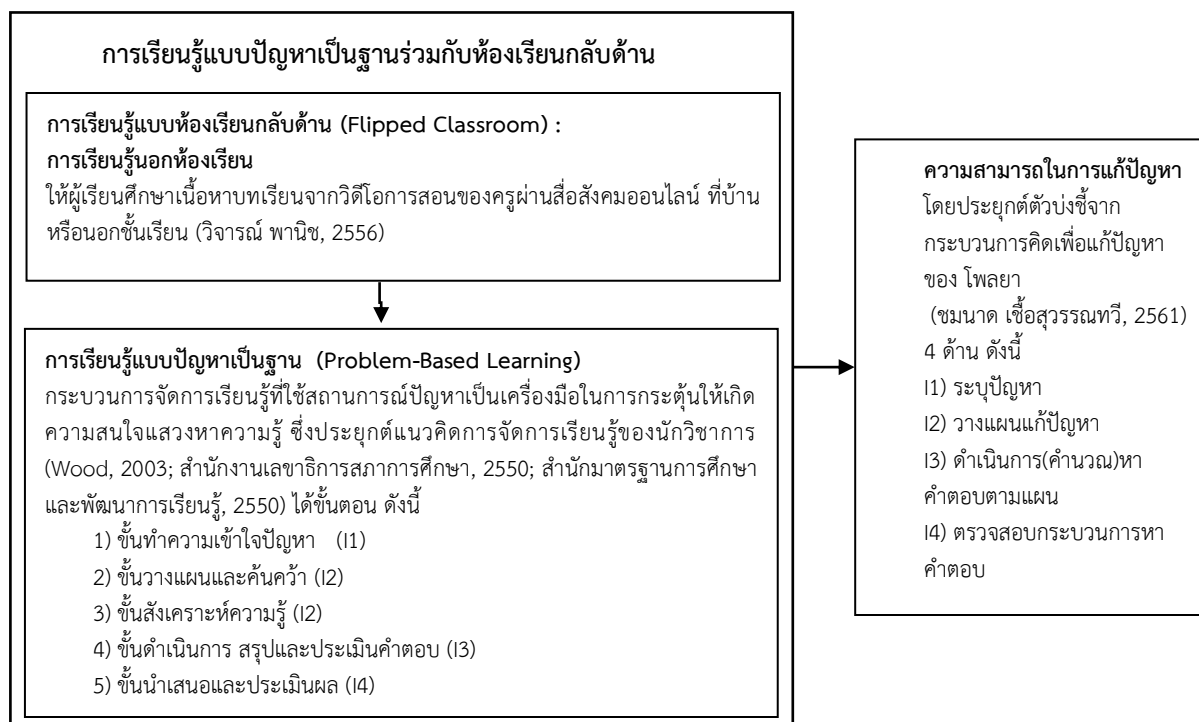
วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (pre-experimental research) แบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนทดลองและหลังทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design)

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 อิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 จำนวน 7 ห้องเรียน รวมนักเรียน 274 คน จัดห้องแบบคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 อิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม ด้วยวิธีจับฉลากห้องเรียนได้ 1 ห้องเรียน คือ ม.3/3 รวมนักเรียน 40 คน

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย



เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ ใช้เครื่องมือในงานวิจัยหัวข้อ “การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับ แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6” ของ นิสากร อับดุลเลาะห์ ปกรณ์ สุปินานนท์ และ ประภัสสร วงษ์ดี (2562) ซึ่งครั้งนี้ได้รายงานคุณภาพเครื่องมือเพิ่มเติม ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับ ห้องเรียนกลับด้าน สำหรับส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย

1.1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 14 แผน โดยแผนที่ 1 และ แผนที่ 14 เป็นการวัดผลก่อน และหลังเรียน มีจำนวน 12 แผนที่จัดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ความยาวแผนละ 1 ชั่วโมง ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนและค้นคว้า ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นดำเนินการสรุปและประเมินคำตอบ และขั้นนำเสนอและประเมินผลที่บูรณาการจากแนวคิดของ Wood (2003) สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) และสำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ (2550) มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.91$, $S.D. = 0.15$) และ มีการปรับปรุงภาษาตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแผนไปทดลองใช้กับกลุ่ม Try Out คือนักเรียนชั้น ม.3/2 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้

1.2) สื่อประกอบการเรียนรู้ จำนวน 12 คลิป มีคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.38$, $S.D. = 0.66$) และได้รับข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์จากผู้เชี่ยวชาญในด้านเสียงของวิดีโอให้ปรับเสียงให้ดังขึ้น และแนะนำการเพิ่มเฟรมสุดท้ายให้มีบทสรุปของเนื้อหาในวิดีโอที่สนทนาคู ผู้วิจัยได้ปรับเพิ่มและแก้ไขเสียงตามคำแนะนำ และในด้านบทสรุปเนื้อหานั้น

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่วัดประเมินผลครอบคลุมการแก้ปัญหา 4 ด้าน ได้แก่ ด้านทำความเข้าใจปัญหา ด้านวางแผนแก้ปัญหาด้านดำเนินการตามแผน และด้านตรวจสอบคำตอบ แบบทดสอบในแต่ละด้านประกอบด้วยแบบเลือกตอบ 5 ข้อ และแบบอัตนัย 2 ข้อ (พร้อมเฉลย และเกณฑ์การให้คะแนน) รวมแบบทดสอบทั้งสิ้น 28 ข้อ มีคุณภาพเชิงเนื้อหา (content validity) ด้วยการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (IOC) มีค่า 0.50-1.00 ซึ่งค่า IOC ผ่านเกณฑ์ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2560) ซึ่งทุกข้อผ่านเกณฑ์ จากนั้นนำเครื่องมือไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น ม.3/2 ที่เป็นกลุ่ม Try Out ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 พบว่า แบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.40-0.77 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ และมีค่าอำนาจจำแนก 0.13 ถึง 0.63 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ 1 ข้อ คือข้อที่ 14 ได้ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่าเกณฑ์ โดยปรับให้โจทย์ข้อสอบให้ชัดเจน ปรับตัวเลือกให้กลมกลืนกันไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป นอกจากนี้มีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (อดิศักดิ์ พงษ์พลผลศักดิ์, 2552) แบบทดสอบแบบปรนัย มีค่า KR-20 เท่ากับ 0.56 เป็นความเชื่อมั่นระดับปานกลาง ผู้วิจัยได้นำข้อสอบไปปรับปรุงโดยปรับโจทย์ และตัวเลือกให้เหมาะสมและทดสอบซ้ำเพื่อให้ค่าความเชื่อมั่นสูงขึ้นก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง



ส่วนแบบอัตรานี้มีค่าความยากง่าย (p) 0.55-0.79 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.39-0.43 ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ Whitney and Sabers (อ้างถึงใน ไพศาล วรคำ, 2558) และมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (อ้างถึงใน ปกรณ์ ประจัญบาน, 2552) ได้ค่าเท่ากับ 0.81 มีความเชื่อมั่นสูงมาก ซึ่งผ่านเกณฑ์ความเชื่อมั่น

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน แล้วตรวจแบบทดสอบ และเก็บคะแนนไว้
2. จัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้านสำหรับส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 ห้องเรียน คือ ม.3/3 ในช่วงเดือนกรกฎาคม 2562
3. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียน แล้วตรวจให้คะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 60 ด้วยสถิติทดสอบทีแบบหนึ่งกลุ่มเทียบกับเกณฑ์ (One Sample t-test)
2. วิเคราะห์พัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังเรียนด้วยสูตร คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของ ศิริชัย กาญจนวาสี (2552) ดังนี้

$$DS = \frac{(Y - X)}{(F - X)} \times 100$$

โดยที่ DS(%) = คะแนนร้อยละของพัฒนาการของผู้เรียน (Development Score)

X = คะแนนวัดครั้งก่อน

Y = คะแนนวัดครั้งหลัง

F = คะแนนเต็ม

ช่วงคะแนนแต่ละระดับพัฒนาการ จำแนกดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

ช่วงคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ
76-100	พัฒนาการระดับสูงมาก
51-75	พัฒนาการระดับสูง
26-50	พัฒนาการระดับกลาง
1-25	พัฒนาการระดับต้น
0	ไม่มีพัฒนาการ

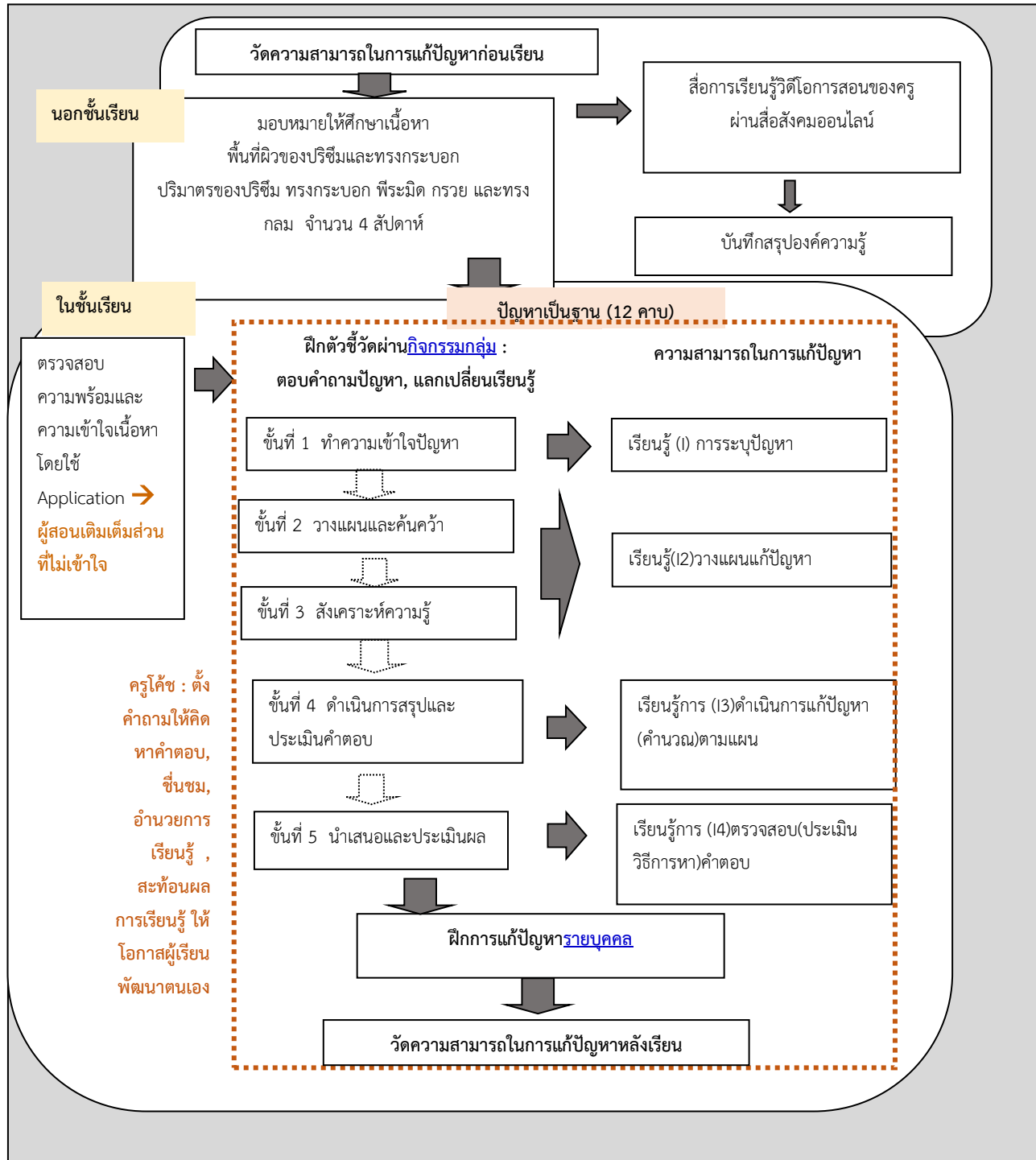


ผลการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน สำหรับส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ 1.1 กิจกรรมการเรียนรู้นอกชั้นเรียน ที่เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อวิดีโอทัศน์ 1.2 กิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน แบบลงมือกระทำโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผ่าน 12 แผนการเรียนรู้ โดยแต่ละแผนประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผนและค้นคว้า 3) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 4) ขั้นดำเนินการสรุปและประเมินคำตอบ และ 5) ขั้นนำเสนอและประเมินผล องค์ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน (1.2) แต่ละแผน มีดังนี้ 1. วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ 2. เนื้อหาจากสื่อวิดีโอทัศน์ 3. ครูแจกประเด็นปัญหา 4. ค้นคว้า ลงมือปฏิบัติและสร้างองค์ความรู้ 5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ 6. การประเมินผลที่หลากหลายเพื่อให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์

หมายเหตุ ระหว่างนักเรียนเรียนรู้การแก้ปัญหา ครูมีบทบาทเป็นโค้ช อำนวยการเรียนรู้ด้วยการตั้งคำถามผ่านใบงาน ให้นักเรียนร่วมกันคิดหาคำตอบแบบกลุ่ม ชื่นชมสะท้อนสภาพการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนฝึกเรียนรู้แก้ปัญหาแบบกลุ่มแล้ว ให้นักเรียนฝึกเรียนรู้แก้ปัญหาเดี่ยวก่อนทำการวัดผลหลังเรียน

สรุปภาพรวมกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน สำหรับส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังภาพประกอบที่ 2



ภาพประกอบที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการโค้ช และ ห้องเรียนกลับด้าน สำหรับส่งเสริม
ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



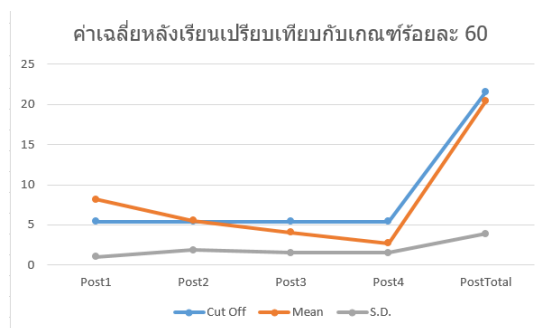
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ด้านทำความเข้าใจปัญหาหลังเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คะแนนหลังเรียนในด้านวางแผนแก้ปัญหา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหา ด้านดำเนินการตามแผน ด้านตรวจสอบคำตอบและภาพรวมหลังเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลดังตารางที่ 1 และ ภาพประกอบที่ 3

ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร หลังเรียนด้วย กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60

ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	n	คะแนน		หลังเรียน		Mean difference	t	df	Sig. (1-tailed)
		เต็ม	เกณฑ์ (ร้อยละ 60)	$\bar{X}$	SD.				
ด้านทำความเข้าใจปัญหา	40	9	5.40	8.18	1.01	2.78	17.379*	39	0.000
ด้านวางแผนแก้ปัญหา	40	9	5.40	5.50	1.87	.10	.339	39	0.369
ด้านดำเนินการตามแผน	40	9	5.40	4.08	1.50	-1.33	-5.570*	39	0.000
ด้านตรวจสอบคำตอบ	40	9	5.40	2.70	1.52	-2.70	-11.216*	39	0.000
รวมทุกด้าน (36)	40	36	21.60	20.45	3.86	-1.15	-1.885*	39	0.034

*p<.05

หมายเหตุ: เกณฑ์ร้อยละ 60 ประยุกต์จากเกณฑ์ประสิทธิภาพ 60/60 ที่เป็นการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน หรือ นวัตกรรมการสอนที่ใช้สอนเนื้อหาที่เป็นนามธรรม (กฤษมันต์ วัฒนารงค์, ม.ป.ป.) และประยุกต์ใช้เกณฑ์ การผ่านการอบรมทั่ว ๆ ไป ที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของหน่วยงานต่าง ๆ เช่น เกณฑ์การผ่านหลักสูตร อบรมมาตรฐานความรู้วิชาชีพครูของคุรุสภา เป็นต้น ผลจากตารางที่ 1 สรุปได้ด้วยกราฟเส้น ดังภาพประกอบที่ 3



ภาพประกอบที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60

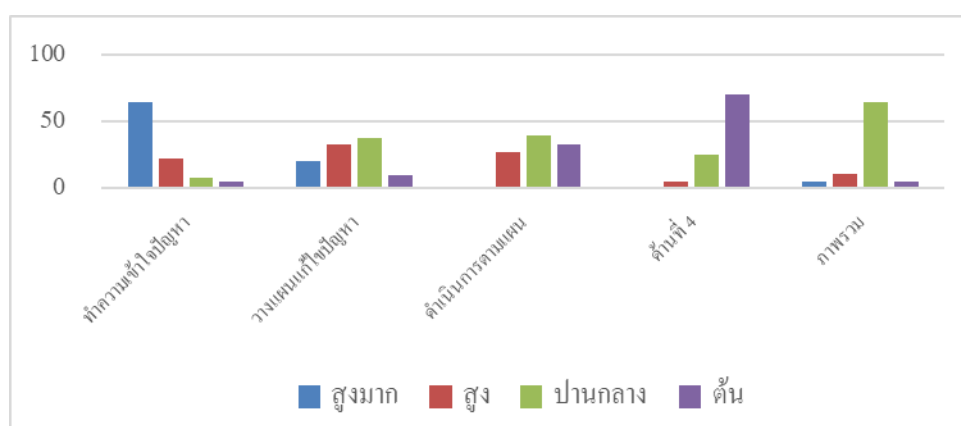


3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร อยู่ในระดับปานกลางจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 65.00 และมีคะแนนในระดับปานกลางถึงสูงมาก รวมเป็นร้อยละ 85.00 โดยมีพัฒนาในระดับสูงถึงสูงมากจำนวนมากที่สุดในด้านทำความเข้าใจปัญหาและรองลงมาคือ ด้านวางแผนแก้ปัญหา โดยคิดเป็นร้อยละ 87.50 และ 52.50 ตามลำดับ โดยนักเรียนจำนวนน้อยที่สุด มีพัฒนาระดับสูงถึงสูงมากในด้านตรวจสอบคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 5.00 ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีคะแนนในแต่ละช่วงระดับพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร หลังจากได้เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน

ช่วงคะแนนพัฒนาการ (สัมพัทธ์)	ระดับพัฒนาการ (สัมพัทธ์)	ด้านทำความเข้าใจปัญหา (9 คะแนน)		ด้านวางแผนแก้ปัญหา (9 คะแนน)		ด้านดำเนินการตามแผน (9 คะแนน)		ด้านตรวจสอบคำตอบ (9 คะแนน)		ภาพรวม (36 คะแนน)	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
76-100	สูงมาก	26	65.00	8	20.00	0	0.00	0	0.00	2	5.00
51-75	สูง	9	22.50	13	32.50	11	27.50	2	5.00	10	25.00
26-50	ปานกลาง	3	7.50	15	37.50	16	40.00	10	25.00	26	65.00
0-25	ต่ำ	2	5.00	4	10.00	13	32.50	28	70.00	2	5.00

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นภาพที่ชัดเจนผ่านกราฟแท่ง ดังภาพประกอบที่ 4



ภาพประกอบที่ 4 แสดงระดับพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

อภิปรายผล

1. กิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ 1. กิจกรรมการเรียนรู้นอกชั้นเรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองโดยศึกษาจากวิดีโอผ่านสื่อสังคมออนไลน์เฟซบุ๊ก 2. กิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน ครูมีบทบาทอำนวยความสะดวกการเรียนรู้ร่วมกับกิจกรรมการทำงานแบบปัญหาเป็นฐาน 5 ขั้นตอน ได้แก่ (2.1) ทำความเข้าใจปัญหา (2.2) วางแผนและค้นคว้า (2.3) สังเคราะห์ความรู้ (2.4) ดำเนินการสรุปและประเมินคำตอบ และ (2.5) นำเสนอและประเมินผล ทั้งนี้เพราะ ได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้นอกชั้นเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากวิดีโอการสอนของครูผ่านสื่อสังคมออนไลน์ล่วงหน้า เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ ที่จะต้องใช้ในชั้นเรียน ดังที่ Cevikbas and Kaiser กล่าวว่า การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสามารถส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคลได้ เพราะง่ายต่อการออกแบบการเรียนรู้ สื่อต่าง ๆ ให้ตรงกับความต้องการ ความสนใจ และความคาดหวังร่วมกันทั้งผู้เรียนและครูผู้สอน ทั้งการเรียนรู้รูปแบบ online และเรียนรู้ในชั้นเรียน (onsite) (Cevikbas & Kaiser, 2022) และส่วนกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนเป็นแผนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพราะผู้วิจัยได้ออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักการจัดทำแผน โดยยึดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและมีพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหา (ทุกตัวชี้วัด) ตามสมมติฐานและพิจารณาเลือกตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดในหลักสูตรและ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาเพื่อใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ พัฒนานักเรียนให้ครบทุกตัวชี้วัดพร้อมทั้งสร้างสื่อที่เรียนรู้นอกชั้นเรียนและสื่อใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ออกแบบกิจกรรมให้ เรียนรู้กับกลุ่มเพื่อนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันก่อนที่จะให้เรียนรู้ทุกตัวชี้วัดแบบเดี่ยวแล้วจากนั้นนำไปตรวจสอบคุณภาพกับอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้จริงส่งผลให้แผนมีคุณภาพในระดับดีมากและทำให้นักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ดังที่ อารมณ์ ใจเที่ยง (2553; อ้างถึงใน กลัณญ์ เพชรภรณ์, ม.ป.ป.) และกุลิสรา จิตธัญวณิช (2562; อ้างถึงใน กลัณญ์ เพชรภรณ์, ม.ป.ป.) ได้ระบุว่าขั้นตอนการจัดทำแผน มีดังนี้

1. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา
2. วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชาเพื่อนำมาสู่การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้
3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหา โดยคำนึงถึงประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับ
4. วิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้หรือกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยกิจกรรมจะต้องมีความหลากหลายและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. วิเคราะห์กระบวนการวัดผลและประเมินผล ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้
6. วิเคราะห์สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริวิทย์ ปันแปง (2562) ที่ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับสื่อแอปพลิเคชันโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การรักษาดุลยภาพของร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาหลวง ซึ่งได้ทำการสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและการออกแบบสื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรม เครื่องมือและวิธีการวัดประเมินผลรวมทั้งออกแบบชุดกิจกรรมให้น่าสนใจและพบว่าชุดกิจกรรมมีคุณภาพในระดับดีมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เนรมิต นิกรมุนินทร์ (2563) ที่สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ควบคู่กับการเรียนรู้รูปแบบโครงงาน โดยดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมอย่างมีระบบ โดยมีการศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหา กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ วางแผนการสอนและได้รับการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อหาข้อบกพร่องและนำข้อบกพร่องเหล่านั้นมาปรับปรุงแก้ไข และทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้



2. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาด้านทำความเข้าใจปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เพราะกิจกรรมการเรียนรู้เริ่มจากห้องเรียนกลับด้านที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้แนวคิดหลักการก่อนเข้าห้องเรียนส่งผลให้ผู้เรียนต้องกำกับตนเองในการเรียนด้วยตนเองหลายครั้งเพื่อให้ตนเองมีองค์ความรู้เพราะเมื่อเข้าชั้นเรียนก่อนเริ่มเรียนรู้จะมีการวัดผล ตอบคำถาม สิ่งที่ได้เรียนรู้ผ่าน Application จำนวน 5-10 ข้อ ซึ่งถือเป็นความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน แล้วผู้สอนนำคะแนนผลจากการวัดผลของผู้เรียนไปออกแบบเพิ่มเติมองค์ความรู้ขณะจัดกิจกรรม จากนั้นผู้สอนได้เริ่มใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยมีการตั้งคำถามในใบกิจกรรม ให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาทุก ๆ ตัวชี้วัด ซึ่งใบกิจกรรมการเรียนรู้เสมือนเป็นเครื่องมือวัดประเมินผลระหว่างเรียนที่ผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับเพื่อให้โอกาสผู้เรียนได้พัฒนาตนเอง บรรลุเกณฑ์ที่คาดหวัง จึงส่งผลให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับที่ OECD (2005) ระบุไว้ว่า การวัดประเมินผลระหว่างเรียนมีประโยชน์มากมาย เช่น นักเรียนเรียนรู้ระดับความสามารถของตนเองว่าเป็นไปตามเกณฑ์ความคาดหวังหรือไม่ ยังสามารถวัดความต้องการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนและยังเป็นการประเมินผู้สอนให้ปรับปรุงการเรียนรู้ในห้องเรียนอีกด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ สิริยากร ชาวนาฮี และกัญญารัตน์ โครจร (2564) ที่ทำการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้ออกแบบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพราะการจัดการเรียนการสอนที่เป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายเผชิญปัญหาจริงหรือสถานการณ์ปัญหามีบทบาทในการแสวงหาความรู้ และผู้สอนอาจจะจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาและฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันและ เนื่องจากปัญหาเวลาเรียนในชั้นเรียนมีจำกัดจึงใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ซึ่งเป็นแนวคิดที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาامل่วงหน้า โดยครูเป็นผู้จัดทำวีดิทัศน์การสอนจากนั้นนำไปอัปโหลดไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้นักเรียนเข้าไปศึกษาเรียนรู้ก่อนเข้าเรียนในชั้นเรียนและผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 54.16 คิดเป็นร้อยละ 75.22 ซึ่งพบว่าผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มที่กำหนดไว้ และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วทัญญู สุวรรณประทีป (2561) ที่ทำการพัฒนาการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐานร่วมกับปัญหาเป็นฐาน และแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หลังเรียนรู้ผ่านรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

อย่างไรก็ตามคะแนนหลังเรียนในด้านวางแผนแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาด้านดำเนินการตามแผน ด้านตรวจสอบคำตอบ และภาพรวมหลังเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้อาจมาจากการทำการทดสอบซ้ำทำให้ผู้เรียนเหนื่อยล้าอาจส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาในช่วงหลัง ๆ ที่ได้คะแนนลดลง ซึ่งเป็นโจทย์ให้ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนต้องทำการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้ได้แนวทางแก้ปัญหากับผู้เรียนในรุ่นต่อไปให้มีทักษะการแก้ปัญหาในตัวชี้วัดดังกล่าวให้บรรลุเป้าหมายต่อไป

3. นักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหา ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลางจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 65.00 และอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงมารวมเป็นร้อยละ 85.00 ทั้งนี้เพราะผู้สอนให้ผู้เรียนได้พัฒนา



ผู้เรียนทุกตัวชีวิต ผ่านการฝึกประสบการณ์ผ่านการทำใบกิจกรรมแบบปัญหาเป็นฐานทั้งแบบกลุ่มและเดี่ยว และผู้สอนสร้างบรรยากาศเชิงบวกเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับเพื่อให้โอกาสผู้เรียนได้พัฒนาตนเองให้บรรลุตามเกณฑ์ที่คาดหวัง นอกจากนี้ระหว่างผู้เรียนทำกิจกรรมผู้สอนมีบทบาทเป็นโค้ช เป็นพี่เลี้ยงในการสนับสนุนผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ โดยใช้การตั้งคำถาม ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมเพื่อฝึกทุกตัวชีวิตเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดและเคารพในความคิดเห็นของกันและกันผู้สอนเป็นพื้นที่ปลอดภัย ชื่นชมในส่วนที่ผู้เรียนทำได้และคุณสมบัติที่ดีของผู้เรียน ไม่ตำหนิแต่ตั้งคำถามให้ผู้เรียนหาทางออกในส่วนที่ยังไม่ได้จะทำให้ผู้เรียนรู้สึกอบอุ่นและปลอดภัย เมื่อผู้เรียนมีความสุขผู้เรียนก็จะพร้อมเรียนรู้ในเรื่องที่เรียนรวมทั้งได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ Melawati et al. (2022) ที่พบว่าการใช้สื่อกิจกรรมผ่านใบงานแบบปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนให้สูงขึ้น และ Pangina (2020) พบว่าการโค้ชเป็นวิธีการช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะที่จำเป็นในการทำงานให้สำเร็จเพิ่มแรงจูงใจ และส่งเสริมแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อุบลวรรณ ปัญนะ (2558) ที่ได้ศึกษาผลจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับด้านเป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งสร้างความเข้าใจและฝึกให้ผู้เรียนพัฒนาการคิดหาทางแก้ปัญหาเป็นกระบวนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในชั้นเรียน ผู้เรียนจะถูกย้าความเข้าใจโดยทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหากระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยปัญหาจะเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวช่วยในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและพบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านตรวจสอบคำตอบในระดับปานกลางขึ้นไปจำนวนน้อยที่สุดคือ ร้อยละ 5.00 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการตรวจสอบคำตอบ หรือ การประเมินสิ่งที่ทำโดยพิจารณาว่าเป็นไปตามหลักการหรือไม่เป็นการคิดขั้นสูง การตัดสินใจถูก-ผิด หรือ ตัดสินใจเลือก โดยมีหลักการที่แม่นยำเป็นเกณฑ์ในการตัดสิน แสดงว่าผู้เรียนต้องแม่นยำในหลักการเพียงพอ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องวางแผนฝึกทักษะขั้นประเมินค่าบ่อย ๆ อย่างต่อเนื่องให้กับผู้เรียนในรุ่นต่อ ๆ ไป สอดคล้องกับ สุกฤษฏ์ จันทร์เจริญ (2559) ที่ทำวิจัยและพบว่าแนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดระดับสูงของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นั้นมีองค์ประกอบที่หลากหลาย เช่น ครูจัดกระบวนการเรียนรู้แก่นักเรียน โดยบูรณาการทักษะการคิดรูปแบบต่าง ๆ ในชั้นเรียนอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดทักษะความสามารถในการคิดระดับสูง แก่นักเรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน นักเรียนต้องตระหนักและให้ความสำคัญในการพัฒนาความสามารถในการคิดของตนเองด้วยวิธีการและรูปแบบต่าง ๆ ทั้งในและนอกห้องเรียนอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านที่ได้มอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาเรียนรู้เนื้อหา นอกชั้นเรียนจากวีดิทัศน์การสอนครูผ่านสื่อสังคมออนไลน์ วีดิทัศน์ที่ให้นักเรียนศึกษาควร มีความยาวในแต่ละเรื่องไม่เกิน 5 นาที ครูควรใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลายในการนำเสนอ พร้อมทั้งแนะนำให้ นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมจากสื่อวีดิทัศน์อื่นที่สนใจในเว็บไซต์ต่าง ๆ ได้ และในกรณีที่บ้านนักเรียนไม่มีอินเทอร์เน็ต ครูแจกแผ่นซีดี



วิดิทัศน์การสอน ครูให้นักเรียนไปศึกษาแทนได้ ควรมีการเสริมแรงผู้เรียนในการร่วมเข้าชมวิดิทัศน์ทุกครั้ง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนควรสำรวจความพร้อมของอุปกรณ์ สมาร์ทโฟนหรือเครื่องคอมพิวเตอร์และสัญญาณเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในห้องเรียน ควรวางแผนการใช้เวลาในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนทุกคนสามารถร่วมกิจกรรมฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแบบปัญหาเป็นฐาน กิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ผู้สอนควรแจ้งและอธิบายเกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาในแต่ละด้านให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจให้ดีกว่าก่อนทำกิจกรรมการเรียนรู้

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับปัญหาเป็นฐาน หากผู้สนใจต้องการนำงานวิจัยนี้ไปพัฒนาโดยใช้วิธีการสอนทั้งสองแบบร่วมกัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอาจต้องใช้ระยะเวลาพอสมควรในการฝึกย้ำความเข้าใจและฝึกให้เกิดทักษะในการแก้ปัญหามากขึ้น นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้ยังสามารถช่วยฝึกทักษะในด้านการให้เหตุผลได้ จึงควรฝึกทักษะ ในด้านการให้เหตุผลควบคู่ไปพร้อมกัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ที่ได้รับพัฒนาให้มากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาตัวชี้วัดที่มีคะแนนพัฒนาน้อย เช่น ตัวชี้วัดตรวจสอบคำตอบให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในขั้นการประเมินวิธีการแก้ปัญหาของตนเองให้เป็นไปตามเกณฑ์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้หลักการที่ถูกต้องเพื่อนำมาเป็นเกณฑ์ในการตรวจสอบความถูกต้องของแผน และวิธีดำเนินการแก้ปัญหา

2. ควรศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแบบปัญหาเป็นฐานกับสถานการณ์ปัญหาในหัวข้ออื่น ๆ ในวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. ในการศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ครูสามารถสร้างสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ นอกจากวิดิทัศน์เพิ่มเติมได้ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้มากยิ่งขึ้นผ่านสื่อประกอบการเรียนรู้ที่หลากหลายตามความถนัด

4. การสร้างสื่อวิดิทัศน์การสอนของครูให้มีรูปแบบวิดิทัศน์ที่มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียนทำกิจกรรมแบบฝึก แบบทดสอบผ่านออนไลน์ เพื่อให้เกิดความหลากหลายและใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2540). *เอกสารเสริมความรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา อันดับที่ 8 เรื่อง ทักษะการแก้ปัญหา*. โรงพิมพ์การศาสนา กรมศาสนา.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.



- กรุงเทพมหานคร. (2566, 6 ธันวาคม). *ผลสอบ PISA ล่าสุด เด็กไทยคะแนนต่ำลงทุกทักษะ ส่วนเด็กสิงคโปร์คว้าอันดับ 1*. <https://www.bangkokbiznews.com/health/education/1102332>
- กัลญญ เพชรารณ. (ม.ป.ป.). *บทที่ 8 การออกแบบและเขียนการจัดการเรียนรู้*. <https://shorturl.at/Zmwew>
- กฤษมันต์ วัฒนารงค์. (ม.ป.ป.). *การหาประสิทธิภาพชุดการสอน*.
<https://krismant.com/images/efficiency.pdf>
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ. (2561). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิสกร อับดุลเลาะห์ ปกรณ์ สุปินานนท์ และ ประภัศร วงษ์ดี. (2562, 28 พฤศจิกายน). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 11* (หน้า 1-10). มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- เนรมิต นิกรมุนินทร์. (2563). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]*. มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ.
- ปกรณ์ ประจัญบาน. (2552). *ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์*. รัตนสุวรรณการพิมพ์.
- พิชิต ฤทธิ์ธู. (2560). *หลักการวิจัยและแสดงผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 11). แฮสส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ นักรบ ระวีการณ สุรศักดิ์ ปาเฮ พัทธ รัตนจารุรักษ์ ศศิธร จงรักษ์ สิริพันธ์ ลัดดาภิบาล บุญเชิดชู และ อรุณี กักมะม่วง. (2558). *ศาสตร์การคิด*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ไพศาล วรคำ. (2558). *การวิจัยการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 7). ตักสิลาการพิมพ์.
- ราชกิจจานุเบกษา. (2561). *ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561-2580)*.
http://www.nesdb.go.th/download/document/SAC/NS_PlanOct2018.pdf
- วาทัญญู สุวรรณประทีป. (2561). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐานร่วมกับปัญหาเป็นฐานและแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี*, 8(2), 69-84.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับด้าน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). เอส.อาร์.พรีนติ้ง แมสโปรดักส์.
- ศิริวิทย์ ปันแปง. (2562). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับสื่อแอปพลิเคชันโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่อง การรักษาคุณภาพของร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาหลวง [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม* (พิมพ์ครั้งที่ 6). โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (ม.ป.ป.). *ระบบประกาศผลสอบ*.
<https://www.niets.or.th/th/catalog/view/280>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). *ผลการประเมิน PISA 2015*.
<https://pisathailand.ipst.ac.th/news-8/>



- สิริยากร ขาวนาฮี และ กัญญารัตน์ โคจร. (2564). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 15(2), 210–218.
- สุกฤษฎี จันทน์เจริญ. (2559). *แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดระดับสูงของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2558). *การจัดการเรียนของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21*. 9119 เทคนิคปรีนติง.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และ พรณี สินธพานนท์. (2555). *พัฒนาทักษะการคิดตามแนวปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคปรีนติง.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. พิมพ์ดีการพิมพ์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. พรักหวานกราฟฟิค.
- สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อดิศักดิ์ พงษ์พลผลศักดิ์. (2552). *ระเบียบวิธีวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- อุบลวรรณ ปัญนะ. (2558). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- Cevikbas, M., & Kaiser, G. (2022). Promoting personalized learning in flipped classrooms: A systematic review study. *Sustainability*, 14(18), Article 11393.
<https://doi.org/10.3390/su141811393>
- Kargas, C., & Stephens, M. (2014). *Using coaching to improve the teaching of problem solving to year 8 students in mathematics*. Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Melawati, O., Evendi, E., Halim, A., Yusrizal, Y., & Elisa, E. (2022). Influence of the use of student worksheet problem-based to increase problem solving skills and learning outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(3), 1145–1151.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i3.1492>
- Nisa', K., Nasrullah, A., Hidayat, A., Mahuda, I., & Bhat, I. (2023). Problem-based learning in improving problem-solving ability and interest in learning mathematics: An empirical study. *International Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 1(1), 45–58.
- OECD. (2005). *Formative assessment: Improving learning in secondary classrooms*.



- Pangina, N. (2020). Teacher coaching as an example of solving logical problems. *Computer Tools in Education Journal*, 2, 80–93. <https://doi.org/10.32603/2071-2340-2020-2-80-93>
- Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18(2), 119–144. <https://doi.org/10.1007/BF00117714>
- Strelan, P., Osborn, A., & Palmer, E. (2020). The flipped classroom: A meta-analysis of effects on student performance across disciplines and education levels. *Educational Research Review*, 30, Article 100314. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100314>
- Vitta, J. P., & Al-Hoorie, A. H. (2020). The flipped classroom in second language learning: A meta-analysis. *Language Teaching Research*, 27(5), 1268–1292. <https://doi.org/10.1177/1362168820981403>
- Wei, X., Cheng, I. L., Chen, N. S., Yang, X., Liu, Y., Dong, Y., Zhai, X., & Kinshuk. (2020). Effect of the flipped classroom on the mathematics performance of middle school students. *Educational Technology Research and Development*, 68(3), 1461–1484. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09752-x>
- Wood, D. F. (2003). Problem based learning. *BMJ*, 326(7384), 328–330. <https://doi.org/10.1136/bmj.326.7384.328>