

การศึกษาสภาพความต้องการจำเป็นในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
แบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

A Study of the Needs Conditions for Development
of a Combined Model of Active Proactive Learning
with KWDL Techniques to Enhance Mathematical Problem
Solving Skills for Junior High School Students

ไมตรี มั่นทรัพย์^{1*} พัทชราวลัย มีทรัพย์¹ และยุพร ริมชอลการ²

Maitri Mansup^{1*}, Phutcharawalai Meesup¹ and Yuporn Rimcholakarn²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของครูผู้สอน กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ศึกษามัธยมศึกษาเขต 41 จำนวน 180 คน ได้มาโดยวิธีกำหนดกลุ่มตัวอย่างตามสูตรของ ทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane) ระดับความเชื่อมั่น 95% ทำการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-state Random Sampling) ตามขนาดของโรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก เครื่องมือการวิจัยคือ แบบสอบถามความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ คือ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความต้องการจำเป็นโดยวิธี Priority Need Index ใช้เทคนิค Modified Priority Need Index ผลการวิจัยพบว่าสภาพที่เป็นจริงการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก และสภาพการณ์ปฏิบัติที่ควรจะเป็นของครูผู้สอนมีระดับการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ความต้องการจำเป็น เชิงรุกแบบรวมพลัง เทคนิค KWDL

¹ สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

Program in Research and Development in Education, Faculty of Education, Pibulsongkram Rajabhat University

² คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

Faculty of Science, Pibulsongkram Rajabhat University

*Corresponding author; email: mai0844908894@gmail.com

(Received: 27 May 2020; Revised: 11 August 2020; Accepted: 9 September 2020)

Abstract

The purpose of this research was to study the needs development of a combined model of active proactive learning with KWDL techniques to enhance mathematical problem solving skills. The samples were 180 mathematics teachers teaching Junior High School students in Secondary Educational Service Area Office 41. They were selected by using Taro Yamane formula with 95% confidence level with Multi - state Random Sampling by the sizes of schools: large, medium or small. The instruments used were questionnaires about the needs development of a combined model of active proactive learning with KWDL techniques to enhance mathematical problem solving skills and analyzed using frequency, percentage, mean (\bar{x}), standard deviation (S.D.) and Modified Priority Needs Index by using Modified Priority Need Inbox Technique. The results of this research were as follows: real conditions of a combined model of active proactive learning with KWDL techniques to enhance overall mathematical problem solving skills were in a high level and practice conditions of the teachers had the highest level of active proactive learning with KWDL techniques to enhance overall mathematical problem solving skills.

Keyword: Needs, Active Proactive, KWDL Techniques

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิด สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข กระทรวงศึกษาธิการ (2551) สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดการเรียนรู้ด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน คือ การแก้ปัญหา การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ จะเห็นได้ว่าเป็นทักษะที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 กระทรวงศึกษาธิการ (2560) และจากแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2579) ได้มีเป้าหมายด้านผู้เรียน (Learner Aspirations) โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีตัวชี้วัดที่สำคัญคือ นักเรียนมีคะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) แต่ละวิชาผ่านเกณฑ์คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไปเพิ่มขึ้น และคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programmer for International Student Assessment : PISA) ของนักเรียนอายุ 15 ปี สูงขึ้น สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2560) อย่างไรก็ตามจากการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Test: O-NET) ซึ่งเป็นการชี้วัดคุณภาพและมาตรฐานทางการศึกษาของนักเรียนและโรงเรียนพบว่าผลการประเมินในระดับประเทศย้อนหลัง 3 ปี ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558, 2559 และ 2560 มีคะแนนเฉลี่ยในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ร้อยละ 32.66, 29.16, 24.18 ตามลำดับ สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) (2560) ชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถทาง

คณิตศาสตร์ต่ำลงอย่างต่อเนื่องทุกปี โดยเฉพาะด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยต่ำมากที่สุด และจากผลการประเมินโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programmer for International Student Assessment: PISA) ปี 2015 ในวิชาคณิตศาสตร์ ได้คะแนน 415 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD) มีค่ามาตรฐานเท่ากับ 490 คะแนน ไทยอยู่ในตำแหน่ง 55 จาก 72 ประเทศ ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยถึงหนึ่งระดับ เมื่อเปรียบเทียบกับผลการประเมิน PISA ปี 2018 ได้คะแนนคณิตศาสตร์ 419 คะแนน ซึ่งจะเห็นได้ว่าคะแนนเพิ่มขึ้น 3 คะแนนเท่านั้นซึ่งการทดสอบทางสถิติถือว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับรอบการประเมินที่ผ่านมา จากผลการประเมินในระดับต่าง ๆ ชี้ให้เห็นว่าต้องมีการปรับปรุงอย่างเร่งด่วนในเรื่องของคณิตศาสตร์ การที่ผู้เรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ส่วนหนึ่งคือการใช้ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) ปัจจุบันยังไม่มีการวิจัยใดยืนยันได้ชัดเจนว่าการเรียนรู้ด้วยรูปแบบใดดีกว่ากันและยังไม่มีวิธีการเรียนรู้แบบใดที่ทำแบบเดียวกันแล้วผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนครบทุกด้าน การเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนจึงต้องมีความชัดเจนว่าต้องการพัฒนาผู้เรียนด้านใด เพื่อให้เป็นไปตามเป้าประสงค์ในการจัดการเรียนรู้ ทิศนา ขัมมณี (2551) อย่างไรก็ตามในปี 1990 สมาคมเพื่อการศึกษาในระดับอุดมศึกษา (Association for the study of Higher Education : ASHE) ได้รายงานเกี่ยวกับวิธีการที่หลากหลายของการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและจดจำผลการเรียนรู้ได้คงทนและนานกว่าการฟังซึ่งเป็นการเรียนเชิงรับ (Passive Learning) เพราะการเรียนรู้เชิงรุก คือกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้กระทำลงไป เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้มีบทบาทในการแสวงหาความรู้และเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ผู้สอน และสิ่งแวดล้อมผ่านการปฏิบัติ จนเกิด ความรู้ ความเข้าใจ สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า และพัฒนาตนเองเต็มตามศักยภาพนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน Bonwell & Eison (1991) การเรียนรู้เชิงรุกจึงเป็นเสมือนตัวขับเคลื่อนที่เพิ่มคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนในปัจจุบัน Haack (2008) การเรียนรู้เชิงรุกมีหลากหลายวิธีการสอนผู้สอนต้องเลือกมาประยุกต์ให้เหมาะสมในแต่ละเนื้อหาวิชาที่สอน มีบทความและงานวิจัยที่สนับสนุนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกว่าช่วยให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 คือ คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหา คิดอย่างสร้างสรรค์ มีทักษะในการปรับตัว ทักษะทำงานร่วมกัน ทักษะการสื่อสารระหว่างบุคคล ทักษะการใช้สารสนเทศ เกิดทัศนคติในทางบวก รวมถึงมีความกระตือรือร้นในการเรียน Thaman et al. (2013) จึงเห็นได้ว่าความเด่นชัดของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก คือ ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้หรือสร้างความรู้ให้เกิดกระบวนการคิดขั้นสูง ด้วยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า จนเกิดทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นในการดำรงชีวิต การนำแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ประเภทหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์และเตรียมผู้เรียนสู่การดำเนินชีวิตในโลกศตวรรษที่ 21 ในการจัดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ต้องมีลักษณะของการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดไว้อย่างมีระเบียบ ตามหลัก ทฤษฎีโดยประกอบด้วย กระบวนการหรือขั้นตอนสำคัญในการเรียนการสอน รวมทั้งวิธีการสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่สามารถช่วยให้สภาพการณ์จัดการเรียนรู้นั้นเป็นไปตามแนวคิดทฤษฎี โดยที่รูปแบบจะต้องได้รับการพิสูจน์ทดสอบว่ามีประสิทธิภาพสามารถใช้เป็นแบบแผนในการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะของรูปแบบนั้น ๆ (ทิศนา ขัมมณี, 2557)

ดังนั้น ครูผู้สอนควรต้องจัดกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญกับเทคนิควิธีการสอน การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพประสิทธิผลในทุก ๆ ด้าน และทุกสถานการณ์ การจัดการเรียนการสอนและผลการวิจัย สอดคล้องกับ นนทลี พรธาดาวิทย์ (2559) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ทั้งกิจกรรม วิธีการ หรือรูปแบบการสอนทำให้ผู้เรียนสนใจ บทเรียนและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้สอนควรใช้หลักการของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ในการพัฒนากิจกรรมสำหรับผู้เรียน ทั้งวิธีการสอน อุปกรณ์การสอน การออกแบบรูปแบบการสอนต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับ เนื้อหา ผู้เรียน และชั้นเรียนจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่น และเป็นนักคิดที่ไม่หยุดนิ่ง ทำให้ผู้เรียนสามารถ จัดจำเนื้อหาได้นาน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในปีบริบทต่าง ๆ ในบรรยากาศการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เทคนิครูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบหนึ่งที่สามารถจัดการเรียนรู้เชิงรุก คือ เทคนิค KWDL ซึ่งการจัดการเรียนรู้ ด้วยเทคนิค KWDL เป็นเทคนิคในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอนละเอียดถี่ถ้วนทำให้นักเรียน เข้าใจกับโจทย์ได้ชัดเจนและวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายซึ่งส่งผลให้เป็นนักแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มี ทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล นอกจากนี้ให้นักเรียนได้คิดพิจารณาจากคำถามที่กำหนดให้แล้ว ยังเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้เปรียบเทียบ แยกแยะ ก่อหาข้อสรุปด้วยตนเองและยังช่วยให้นักเรียนที่มีผลการเรียนในเกณฑ์อ่อน ปานกลาง และเก่ง มีโอกาสได้เรียนรู้ ได้ฝึกวิธีคิดอย่างมีระบบและเป็นขั้นตอนร่วมกัน วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544) ซึ่งจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้เทคนิค KWDL จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถของนักเรียน ในด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลาย ช่วยส่งเสริมพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น และช่วยให้ผู้เรียน พัฒนาศักยภาพ พัฒนาความคิด พัฒนาทางด้านสังคมโดยเฉพาะถ้าจัดให้ผู้เรียนฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม (แบบรวมพลัง) (นิรันดร์ แสงกุหลาบ, 2547)

จากแนวคิดผลงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้เชิงรุก แบบรวมพลัง เทคนิค KWDL ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้ ผล O-net ผล PISA ของวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และนโยบายพัฒนาการศึกษาตาม แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2579) ดังกล่าว ทำให้ต้องมีการศึกษา ถึงความต้องการ จำเป็นในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อให้ทราบถึงสภาพที่เป็นจริง สภาพที่ควรจะเป็น และ ความ ต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่ศึกษา มัธยมศึกษา เขต 41 ซึ่งนำไปสู่การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น และเพื่อส่งผลทางตรงให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตประจำวันให้มีคุณภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่ควรจะเป็นของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับ เทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของ ครูผู้สอน
2. เพื่อศึกษาความต้องการจำเป็นของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อ เสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของครูผู้สอน

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาสภาพและความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

ขอบเขตด้านเนื้อหา ศึกษาสภาพในด้านวิธีการดำเนินการจัดการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เทคนิคการจัดการเรียนรู้ การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ และศึกษาความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

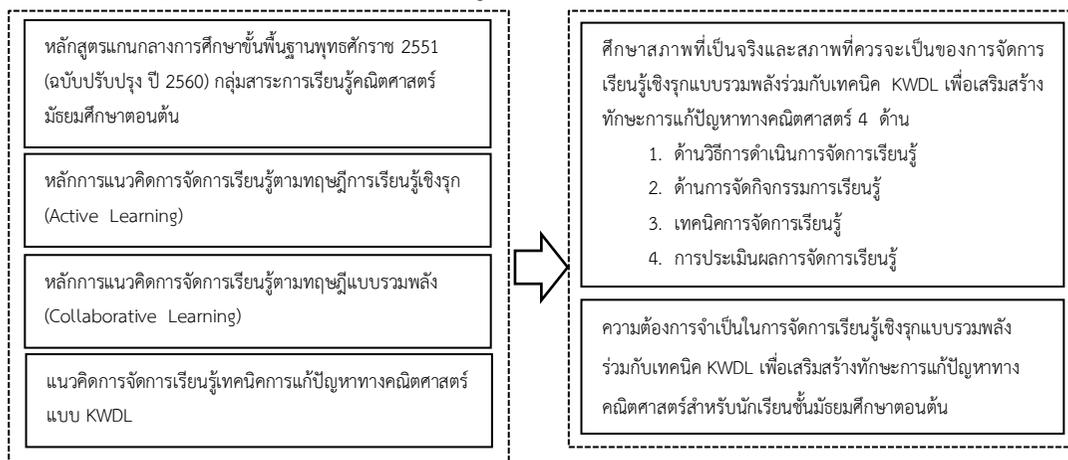
1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 327 คน ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 (จังหวัดกำแพงเพชร – พิจิตร) ปีการศึกษา 2562 ภาคเรียนที่ 2

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 (จังหวัดกำแพงเพชร – พิจิตร) ปีการศึกษา 2562 ภาคเรียนที่ 2 ได้มาโดยการใช้วิธีกำหนดกลุ่มตัวอย่างตามสูตรของ ทาโร่ ยามาเน่ Yamane (1973) ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้กลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 180 คน ได้มาจากสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi- State Random Sampling) โดยแบ่งตามขนาดของโรงเรียน คือ โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก

ขอบเขตด้านตัวแปร ตัวแปรที่ศึกษา คือ สภาพและความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิด/ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับสภาพการณ์จัดการเรียนรู้และความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL (Shaw et al., 1997 อ้างถึง วัชรรา เล่าเรียนดี, 2547) เพื่อเสริมสร้างการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) สภาพและความต้องการในการจัดการเชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของครูผู้สอน มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี แนวคิด บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสังเคราะห์เป็นสภาพความแตกต่างระหว่างสภาพที่เป็นอยู่จริงกับสภาพที่ควรจะเป็น โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ 1) ด้านวิธีการดำเนินการจัดการเรียนรู้ 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 4) การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ และความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.3 สร้างและหาคุณภาพของแบบสอบถามสภาพที่เป็นอยู่จริงกับสภาพที่คาดหวังเพื่อประเมินความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1.3.1 กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะของคุณลักษณะแต่ละด้าน

1.3.2 สร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัดแต่ละด้าน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลสภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List)

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพที่เป็นจริงหรือที่ควรจะเป็นในการจัดการเรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (Likert Scale)

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

1) นำแบบสอบถามสภาพและความต้องการในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยการหาค่า IOC โดยประเด็นข้อคำถามแต่ละข้อมีค่า IOC เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

2) นำข้อคำถามมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน และตรวจสอบความเชื่อมั่นด้วยวิธีหาประสิทธิภาพแอลฟา ของครอนบาค (α - Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามสภาพที่เป็นจริงเท่ากับ 0.97 ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามสภาพที่ควรจะเป็นเท่ากับ 0.98

3) นำแบบสอบถามไปใช้เก็บรวบรวมกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 180 คน

2. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นการสอบถามข้อมูลเบื้องต้นแบบตรวจสอบรายการ เกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษาสูงสุด ประสบการณ์สอน ขนาดของโรงเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีแจกแจงความถี่ และค่าร้อยละ

2.2 วิเคราะห์สภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่ควรจะเป็นและความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

ตอนต้นที่ได้จากตอนที่ 2 จำนวน 43 ข้อ แบ่งเป็นด้าน โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมมาทำการวิเคราะห์ ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และหาค่าความต้องการจำเป็นโดยวิธี Priority Need Index ใช้เทคนิค Modified Priority Need Index

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยเก็บข้อมูลมาจากครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่ศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 จำนวน 180 คน นำเสนอ ดังนี้

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์สภาพความต้องการจำเป็นการจัดการเรียนรู้เรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของ ครูผู้สอน

ด้าน	สภาพความเป็นจริงในการปฏิบัติ			สภาพการณ์ปฏิบัติที่ควรจะเป็น			PNI	ลำดับ
	\bar{x}	S.D.	ระดับ	\bar{x}	S.D.	ระดับ		
ด้านหลักการและวิธีดำเนินการเรียนรู้	3.87	0.53	มาก	4.76	0.29	มากที่สุด	0.24	3
1. จัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล	3.42	0.75	ปานกลาง	4.68	0.54	มากที่สุด	0.37	1
2. แจกจุดประสงค์ให้นักเรียนทราบอย่างชัดเจนก่อนเรียน	4.14	0.80	มาก	4.84	0.36	มากที่สุด	0.17	8
3. ทำข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียนกับนักเรียนก่อนเรียนทุกครั้ง	4.13	0.72	มาก	4.72	0.54	มากที่สุด	0.14	10
4. สร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจใฝ่เรียนรู้ เช่น การให้รางวัล คำชม ฯลฯ	3.80	0.77	มาก	4.74	0.46	มากที่สุด	0.25	5
5. จัดลำดับเนื้อหาการเรียนจากง่ายไปหายาก	4.22	0.72	มาก	4.87	0.34	มากที่สุด	0.15	8
6. เลือกโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจมาให้แก่นักเรียนฝึกฝนอย่างหลากหลาย	3.90	0.72	มาก	4.70	0.51	มากที่สุด	0.21	7
7. เลือกโจทย์ปัญหาที่มีความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	3.82	0.83	มาก	4.74	0.46	มากที่สุด	0.24	6
8. ให้เหตุผลกับนักเรียนเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้หลากหลาย	3.79	0.81	มาก	4.74	0.44	มากที่สุด	0.25	5
9. บูรณาการโจทย์ปัญหาเชื่อมโยงเรื่องราวและแนวคิดของสิ่งที่เรียนรู้ในห้องเรียนกับความเป็นจริงในชีวิตประจำวัน	3.62	0.83	มาก	4.77	0.48	มากที่สุด	0.32	2
10. จัดบรรยากาศภายในห้องเรียนให้สะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อยเพื่อส่งเสริมความมีวินัย การรักษาสินแวดล้อมและการเรียนรู้ที่ดี	4.19	0.78	มาก	4.83	0.40	มากที่สุด	0.15	9
11. ใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือการศึกษา ค้นคว้าในการจัดการเรียนรู้	3.78	0.86	มาก	4.78	0.44	มากที่สุด	0.26	4
12. ใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารและการสร้างเครือข่ายทางสังคม แลกเปลี่ยนเรียนรู้	3.60	0.92	มาก	4.71	0.55	มากที่สุด	0.31	3
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	3.69	0.59	มาก	4.75	0.37	มากที่สุด	0.29	1
13. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ แบบคล่องความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อนเพื่อให้	3.56	0.82	มาก	4.76	0.48	มากที่สุด	0.34	2

ด้าน	สภาพความเป็นจริงในการปฏิบัติ			สภาพการณ์ปฏิบัติที่ควรจะเป็น			PNI	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.	ระดับ	\bar{X}	S.D.	ระดับ		
ช่วยกันแสดงความคิดเห็นในการแก้โจทย์ปัญหา								
14. ในกิจกรรมการเรียนรู้ ครูเน้นให้นักเรียนทุกคนร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่มมากกว่าให้นักเรียนแข่งขันกันเอง	3.57	0.89	มาก	4.69	0.51	มากที่สุด	0.32	3
15. กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ระบุปัญหา กำหนดแนวทางและเลือกวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน	3.68	0.83	มาก	4.74	0.49	มากที่สุด	0.29	5
16. เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายแสดงความคิดเห็นในการเรียนการสอน	3.87	0.77	มาก	4.76	0.46	มากที่สุด	0.23	8
17. จัดกิจกรรมให้นักเรียนมีการค้นหาคำความรู้ต่าง ๆ ร่วมกัน	3.60	0.75	มาก	4.70	0.55	มากที่สุด	0.31	4
18. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิด หรือฝึกปฏิบัติที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	3.77	0.74	มาก	4.76	0.46	มากที่สุด	0.26	6
19. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิม เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ สร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเอง	3.88	0.73	มาก	4.79	0.41	มากที่สุด	0.23	8
20. เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	3.86	0.88	มาก	4.78	0.42	มากที่สุด	0.24	7
21. จัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เช่น เพลง เกม บทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง ฯลฯ	3.34	0.88	ปานกลาง	4.70	0.57	มากที่สุด	0.41	1
22. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วม แสดงการมีส่วนร่วมในกระบวนการกลุ่ม	3.59	0.78	มาก	4.71	0.48	มากที่สุด	0.31	4
23. ใช้สื่อและเทคโนโลยีกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้	3.61	0.83	มาก	4.74	0.51	มากที่สุด	0.31	4
24. ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับครูให้มีความสำคัญยิ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	3.93	0.75	มาก	4.77	0.45	มากที่สุด	0.21	9
25. บันทึกผลการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ทุกข้อ และนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพที่จะนำไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้	3.72	0.79	มาก	4.81	0.42	มากที่สุด	0.29	5
เทคนิคการจัดการเรียนรู้	3.88	0.74	มาก	4.77	0.46	มากที่สุด	0.23	4
26. ใช้เทคนิควิธีที่หลากหลายเหมาะสมกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น การตั้งคำถาม การระดมสมองการอภิปรายฯ	3.80	0.69	มาก	4.82	0.41	มากที่สุด	0.27	1
27. ให้การเสริมแรง สร้างวินัยทางบวกให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้	4.04	0.76	มาก	4.81	0.42	มากที่สุด	0.19	5
28. จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากสถานการณ์ที่เป็นจริงในชีวิตประจำวัน	3.77	0.70	มาก	4.74	0.49	มากที่สุด	0.26	2

ด้าน	สภาพความเป็นจริงในการปฏิบัติ			สภาพการณ์ปฏิบัติที่ควรจะเป็น			PNI	ลำดับ
	\bar{x}	S.D.	ระดับ	\bar{x}	S.D.	ระดับ		
29. เลือกโจทย์ปัญหาที่มีหลากหลายรูปแบบ	3.79	0.80	มาก	4.76	0.45	มากที่สุด	0.25	3
30. ฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหาบ่อยๆอย่างเป็นระบบจนนักเรียนรู้สึกว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน	3.78	0.72	มาก	4.69	0.49	มากที่สุด	0.24	4
31. ความช่วยเหลือหรือให้คำแนะนำขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์	4.18	0.68	มาก	4.80	0.45	มากที่สุด	0.15	6
32. ให้รางวัลแก่นักเรียนเมื่อได้ระดับคะแนนที่ดีและตรงต่อเวลา	3.78	0.86	มาก	4.78	0.47	มากที่สุด	0.26	2
การประเมินผลการจัดการเรียนรู้	3.78	0.79	มาก	4.72	0.47	มากที่สุด	0.27	2
33. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนานักเรียน	4.04	0.70	มาก	4.84	0.39	มากที่สุด	0.20	7
36. ประเมินผลการเรียนรู้ทั้งที่เป็นกลุ่มและรายบุคคล	3.84	0.90	มาก	4.73	0.47	มากที่สุด	0.23	6
37. ผลสัมผานการประเมินเข้าเป็นหนึ่งเดียวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	3.70	0.76	มาก	4.67	0.50	มากที่สุด	0.26	3
38. ประเมินโดยเน้นความร่วมมือระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับเพื่อน	3.72	0.82	มาก	4.68	0.49	มากที่สุด	0.25	4
39. เปิดโอกาสให้ผู้เรียน เพื่อน ผู้ปกครองมีส่วนร่วมในการประเมิน	3.17	0.96	ปานกลาง	4.66	0.52	มากที่สุด	0.47	1
40. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปข้อความรู้ที่ถูกต้อง ก่อนที่จะให้นักเรียนนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	3.74	0.74	มาก	4.67	0.52	มากที่สุด	0.24	5
41. ให้ข้อมูลย้อนกลับในเชิงลึกโดยเฉพาะเกี่ยวกับการแก้ไขข้อบกพร่อง	3.51	0.75	มาก	4.69	0.47	มากที่สุด	0.34	2
42. สะท้อนผลลัพธ์และกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรับทราบทันทีอย่างต่อเนื่อง	3.68	0.68	มาก	4.63	0.53	มากที่สุด	0.26	3
43. ใช้การวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย	3.77	0.75	มาก	4.73	0.44	มากที่สุด	0.25	4
รวมเฉลี่ย	3.73	0.52	มาก	0.75	0.31	มากที่สุด	0.26	

จากตาราง 1 เมื่อพิจารณาระดับสภาพที่เป็นจริงในการปฏิบัติโดยภาพรวมของครูผู้สอนมีระดับการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.78$, S.D. = 0.52) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าทุกด้านมีการปฏิบัติอยู่ในระดับมากทุกด้าน ด้านที่ครูมีการปฏิบัติมากที่สุด คือ ด้านเทคนิคการจัดการเรียนรู้ โดยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.88$, S.D. = 0.56) รองลงมา คือ ด้านหลักการและวิธีดำเนินการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.87$, S.D. = 0.53) ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.73$, S.D. = 0.60) ตามลำดับ และระดับสภาพที่เป็นจริงในการปฏิบัติที่น้อยที่สุด คือ ด้านจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.69$, S.D. = 0.59) เมื่อพิจารณาระดับสภาพการณ์ปฏิบัติที่ควรจะเป็นโดยภาพรวมของครูผู้สอนมีระดับการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.75$, S.D. = 0.31) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าทุกด้านมีระดับสภาพการณ์ปฏิบัติที่ควรจะเป็นอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน พบว่าด้านที่ครูมีสภาพการณ์ปฏิบัติที่ควรจะเป็น

เป็นมากที่สุด คือ ด้านเทคนิคการจัดการเรียนรู้ โดยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.77$, S.D. = 0.36) รองลงมา คือ ด้านหลักการและวิธีดำเนินการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.76$, S.D. = 0.29) ด้านจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.75$, S.D. = 0.37) ตามระดับ และระดับสภาพในการปฏิบัติที่ควรจะเป็นน้อยที่สุด คือ ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.72$, S.D. = 0.33) และเมื่อพิจารณาค่าดัชนีลำดับความสำคัญของสภาพความต้องการจำเป็น (Modified Priority Need Index: PNI_{modified}) พบว่า ความต้องการจำเป็นของครูผู้สอนโดยภาพรวม มีค่าเท่ากับ 0.26 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ด้านจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ (PNI_{modified} = 0.29) รองลงมาได้แก่ ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ (PNI_{modified} = 0.27) ด้านหลักการและวิธีดำเนินการจัดการเรียนรู้ (PNI_{modified} = 0.24) ตามลำดับ และ ด้านเทคนิคการจัดการเรียนรู้ (PNI_{modified} = 0.23) มีความต้องการจำเป็นน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า

1. **ด้านหลักการและวิธีการจัดการเรียนรู้** เมื่อพิจารณาระดับสภาพที่เป็นจริงในการปฏิบัติ ด้านหลักการและวิธีการจัดการเรียนรู้ เป็นรายชื่อ พบว่า ข้อที่ครูมีระดับการปฏิบัติมากที่สุด คือ จัดลำดับเนื้อหาการเรียนจากง่ายไปหายาก โดยมีระดับการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.22$, S.D. = 0.72) รองลงมา คือ จัดบรรยากาศในห้องเรียนให้สะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยเพื่อส่งเสริมความมีวินัย การรักษาสีเขียวและสิ่งแวดล้อมและการเรียนรู้ที่ดี มีระดับการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.19$, S.D. = 0.78) ส่วนข้อที่ครูผู้สอนมีระดับปฏิบัติ น้อยที่สุด คือ จัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีระดับการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x} = 3.42$, S.D. = 0.75) เมื่อพิจารณาระดับสภาพการณปฏิบัติที่ควรจะเป็น ด้านหลักการและวิธีการจัดการเรียนรู้ เป็นรายชื่อ พบว่า ข้อที่ครูมีระดับที่ควรปฏิบัติมากที่สุด คือ จัดลำดับเนื้อหาการเรียนจากง่ายไปหายาก โดยมีระดับที่ควรปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.87$, S.D. = 0.34) รองลงมา คือ จัดบรรยากาศในห้องเรียนให้สะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยเพื่อส่งเสริมความมีวินัย การรักษาสีเขียวและสิ่งแวดล้อมและการเรียนรู้ที่ดี มีระดับที่ควรปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.84$, S.D. = 0.40) ส่วนข้อที่ครูผู้สอนมีระดับที่ควรปฏิบัติ น้อยที่สุด คือ จัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีระดับที่ควรปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.68$, S.D. = 0.54) และเมื่อพิจารณาค่าดัชนีลำดับความสำคัญของสภาพความต้องการจำเป็น (Modified Priority Need Index: PNI_{modified}) ด้านหลักการและวิธีการจัดการเรียนรู้เป็นรายชื่อ พบว่า ข้อที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ จัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (PNI_{modified} = 0.37) รองลงมาได้แก่ บูรณาการโจทย์ปัญหาเชื่อมโยงเรื่องราวและแนวคิดของสิ่งที่เรียนรู้ในห้องเรียนกับความเป็นจริงในชีวิตประจำวัน (PNI_{modified} = 0.32) และ ใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารและการสร้างเครือข่ายทางสังคมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (PNI_{modified} = 0.31) เป็นอันดับที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

2. **ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้** เมื่อพิจารณาระดับสภาพที่เป็นจริงในการปฏิบัติ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นรายชื่อ พบว่า ข้อที่ครูมีระดับการปฏิบัติมากที่สุด คือ ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนครูให้มีความสำคัญยิ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีระดับการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.93$, S.D. = 0.75) รองลงมา คือ จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่สรุปความรู้ด้วยตนเอง มีระดับการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.88$, S.D. = 0.73) ส่วนข้อที่ครูผู้สอนมีระดับปฏิบัติ น้อยที่สุด คือ จัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เช่น เกม บทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง ฯลฯ มีระดับการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x} = 3.34$, S.D. = 0.88) เมื่อพิจารณาระดับสภาพการณปฏิบัติที่ควรจะเป็น ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นรายชื่อ พบว่า ข้อที่ครูมีระดับที่ควรปฏิบัติ

มากที่สุด คือ บันทึกผลการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ทุกข้อ และนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพที่จะนำไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้ โดยมีระดับที่ควรปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.81$, S.D. = 0.42) รองลงมา คือ จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่สรุปความรู้ด้วยตนเองมีระดับที่ควรปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.79$, S.D. = 0.41) ส่วนข้อที่ครูผู้สอนมีระดับที่ควรปฏิบัติน้อยที่สุด คือ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูเน้นให้นักเรียนทุกคนร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่มมากกว่าให้นักเรียนแข่งขันกันเอง มีระดับที่ควรปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.69$, S.D. = 0.51) และเมื่อพิจารณาค่าดัชนีลำดับความสำคัญของสภาพความต้องการจำเป็น (Modified Priority Need Index : PNI_{modified}) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายชื่อ พบว่า ข้อที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ จัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เช่น เกม บทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง ฯลฯ (PNI_{modified} = 0.41) รองลงมาได้แก่ แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยๆ แบบลดความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อให้ช่วยกันแสดงความคิดเห็นในการแก้โจทย์ปัญหา (PNI_{modified} = 0.34) และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูเน้นให้นักเรียนทุกคนร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่มมากกว่าให้นักเรียนแข่งขันกันเอง (PNI_{modified} = 0.32) เป็นอันดับที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

3. ด้านเทคนิคการจัดการเรียนรู้ เมื่อพิจารณาระดับสภาพที่เป็นจริงในการปฏิบัติ ด้านเทคนิคการจัดการเรียนรู้ เป็นรายชื่อ พบว่า ข้อที่ครูมีระดับการปฏิบัติมากที่สุด คือ ความช่วยเหลือหรือให้คำแนะนำ ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยมีระดับการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.18$, S.D. = 0.80) รองลงมา คือ ให้เสริมแรง สร้างวินัยทางบวกให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ มีระดับการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.04$, S.D. = 0.76) ส่วนข้อที่ครูผู้สอนมีระดับปฏิบัติน้อยที่สุด คือ จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากสถานการณ์ที่เป็นจริงในชีวิตประจำวัน มีระดับการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.77$, S.D. = 0.70) เมื่อพิจารณาระดับสภาพการปฏิบัติที่ควรจะเป็น ด้านเทคนิคการจัดการเรียนรู้ เป็นรายชื่อ พบว่า ข้อที่ครูมีระดับที่ควรปฏิบัติมากที่สุด คือ ใช้เทคนิควิธีที่หลากหลายเหมาะสมกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น การตั้งคำถาม การระดมสมองการอภิปราย ฯลฯ โดยมีระดับที่ควรปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.82$, S.D. = 0.41) รองลงมา คือ ให้เสริมแรง สร้างวินัยทางบวกให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ มีระดับที่ควรปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.81$, S.D. = 0.42) ส่วนข้อที่ครูผู้สอนมีระดับที่ควรปฏิบัติน้อยที่สุด คือ จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากสถานการณ์ที่เป็นจริงในชีวิตประจำวัน มีระดับการปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.68$, S.D. = 0.54) และเมื่อพิจารณาค่าดัชนีลำดับความสำคัญของสภาพความต้องการจำเป็น (Modified Priority Need Index : PNI_{modified}) ด้านเทคนิคการจัดการเรียนรู้เป็นรายชื่อ พบว่า ข้อที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ใช้เทคนิควิธีที่หลากหลายเหมาะสมกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น การตั้งคำถาม การระดมสมองการอภิปราย ฯลฯ (PNI_{modified} = 0.27) รองลงมาได้แก่ จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากสถานการณ์ที่เป็นจริงในชีวิตประจำวัน (PNI_{modified} = 0.26) ให้รางวัลแก่นักเรียนเมื่อได้ระดับคะแนนที่ดีและตรงต่อเวลา (PNI_{modified} = 0.26) และ เลือกโจทย์ปัญหาที่มีหลากหลายรูปแบบ (PNI_{modified} = 0.25) เป็นอันดับที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

4. ด้านประเมินผลการจัดการเรียนรู้ เมื่อพิจารณาระดับสภาพที่เป็นจริงในการปฏิบัติด้านประเมินผลการจัดการเรียนรู้ เป็นรายชื่อ พบว่า ข้อที่ครูมีระดับการปฏิบัติมากที่สุด คือ กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนานักเรียน โดยมีระดับการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.04$, S.D. = 0.70) รองลงมา คือ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับการประเมินใหม่ เมื่อผลการประเมินไม่สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนัก

เรียนหรือยังไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ มีระดับการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.92$, S.D. = 0.82) ส่วนข้อที่ครูผู้สอนมีระดับปฏิบัติน้อยที่สุด คือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียน เพื่อน ผู้ปกครองมีส่วนร่วมในการประเมิน มีระดับการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x} = 3.17$, S.D. = 0.96) เมื่อพิจารณาระดับสภาพการณ์ปฏิบัติที่ควรจะเป็น ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ เป็นรายชื่อ พบว่า ข้อที่ครูมีระดับที่ควรปฏิบัติมากที่สุด คือ กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนานักเรียน โดยมีระดับที่ควรปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.84$, S.D. = 0.39) รองลงมา คือ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับการประเมินใหม่ เมื่อผลการประเมินไม่สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนหรือยังไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ มีระดับที่ควรปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.83$, S.D. = 0.37) ส่วนข้อที่ครูผู้สอนที่ควรจะมีระดับปฏิบัติน้อยที่สุด คือ สะท้อนผลลัพธ์และกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรับทราบทันทีอย่างต่อเนื่อง มีระดับที่ควรปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.63$, S.D. = 0.53) และเมื่อพิจารณาคำดัชนีลำดับความสำคัญของสภาพความต้องการจำเป็น (Modified Priority Need Index : PNI_{modified}) เป็นรายชื่อ ด้านประเมินผลการจัดการเรียนรู้ พบว่า ข้อที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียน เพื่อน ผู้ปกครองมีส่วนร่วมในการประเมิน (PNI_{modified} = 0.47) รองลงมาได้แก่ ให้ข้อมูลย้อนกลับในเชิงลึกโดยเฉพาะเกี่ยวกับการแก้ไขข้อบกพร่อง (PNI_{modified} = 0.34) และ ผสมผสานการประเมินเข้าเป็นหนึ่งเดียวกับการกระบวนการเรียนรู้ (PNI_{modified} = 0.26) สะท้อนผลลัพธ์และกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรับทราบทันทีอย่างต่อเนื่อง (PNI_{modified} = 0.26) เป็นอันดับที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผล

ผลการศึกษาสภาพความต้องการจำเป็นในการพัฒนารูปการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิคเพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในด้านจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นสูงสุดเป็นอันดับแรก แสดงให้เห็นว่าครูที่สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพราะว่าเมื่อพิจารณาคำดัชนีลำดับความสำคัญของสภาพความต้องการจำเป็น ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายชื่อ พบว่า จัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เช่น เกม บทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง ฯลฯ มีความต้องการสูงสุดเป็นอันดับแรก รองลงมาได้แก่ แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ แบบคละความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อให้ช่วยกันแสดงความคิดเห็นในการแก้โจทย์ปัญหา และจากการสังเคราะห์เอกสารจะได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีความสำคัญและประโยชน์ ในการช่วยเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพราะเป็นการฝึกคิดอย่างเป็นระบบนอกจากช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการอ่านมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์ และถ้าจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังจะช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและพัฒนาทักษะการอยู่ร่วมกันทางสังคมได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวาสนา เจริญไทย (2557) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมเชิงรุกสูงกว่าปกติและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกสูงกว่าแบบปกติและผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยฤทธพร ฤทธิ์เรืองเดช (2558) ได้วิจัยเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการ

เรียนรู้แบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนพบว่าทักษะการสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อยู่ในระดับดี 3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนพบว่า คุณลักษณะด้านวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ อยู่ในระดับมาก ซึ่งภัทรพงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ (2553) การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคทีเคโอ มีองค์ประกอบหลักประกอบด้วย 8 โมดูล ได้แก่ โมดูลการเรียนรู้ KWDL โมดูลการจัดกลุ่ม โมดูลการแข่งขัน โมดูลการประเมินผล โมดูลฐานความรู้ โมดูลผู้เรียน โมดูลผู้สอน และโมดูลการติดต่อสื่อสาร การวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนและนำเสนอเนื้อหาการเรียนรู้ ส่งผลให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนวิชาด้านการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์แบบออนไลน์ได้ แต่ในปัจจุบันยังไม่มีงานวิจัยใดยืนยันได้ชัดเจนว่าการเรียนรู้ด้วยรูปแบบใดดีกว่ากันและยังไม่มีวิธีการเรียนรู้แบบใดที่ทำแบบเดียวกันแล้วผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนครบทุกด้าน การเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนจึงต้องมีความชัดเจนว่าต้องการพัฒนาผู้เรียนด้านใด ทิศนา ขัมมณี (2551) ศึกษาสภาพที่เป็นจริงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังของครูสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะเห็นได้ว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (3.69) แต่ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นยังไม่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบรวมพลังเพราะว่าเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อจะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ แบบคละความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อให้ช่วยกันแสดงความคิดเห็นในการแก้โจทย์ปัญหา น้อยรองจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เช่น เกม เพลง บทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง ฯลฯ แสดงให้เห็นว่าครูคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีการจัดการเรียนรู้แบบเดียวมากกว่าการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบรวมพลังซึ่งอาจทำให้ผลสัมฤทธิ์ ผล O-net ที่ผ่านนามีค่าเฉลี่ยที่ต่ำไม่ผ่านเกณฑ์ตามนโยบายของแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ จึงทำให้ครูผู้สอนมีความต้องการจำเป็นในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังที่ ทิศนา ขัมมณี (2551) ได้กล่าวว่า ปัจจุบันยังไม่มีงานวิจัยใดยืนยันได้ชัดเจนว่าการเรียนรู้ด้วยรูปแบบใดดีกว่ากันและยังไม่มีวิธีการเรียนรู้แบบใดที่ทำแบบเดียวกันแล้วผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนครบทุกด้าน การเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนจึงต้องมีความชัดเจนว่าต้องการพัฒนาผู้เรียนด้านใด เพื่อให้เป็นไปตามเป้าประสงค์ในการจัดการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป จากการศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล การจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เช่น เกม บทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง ฯลฯ แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ แบบคละความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อให้ช่วยกันแสดงความคิดเห็นในการแก้โจทย์ปัญหา และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูเน้นให้นักเรียนทุกคนร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่มมากกว่าให้นักเรียนแข่งขันกันเอง

2. การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียน เพื่อน ผู้ปกครองมีส่วนร่วมในการประเมิน ให้ข้อมูลย้อนกลับในเชิงลึกโดยเฉพาะเกี่ยวกับการแก้ไขข้อบกพร่อง และ ผสมผสานการประเมินเข้าเป็นหนึ่งเดียวกับกระบวนการเรียนรู้ สะท้อนผลลัพธ์และกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรับทราบทันทีอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังร่วมกับเทคนิคต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ และ ควรมีการศึกษาความต้องการจำเป็นในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอื่น ๆ ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ทิตนา แชมมณี. (2551). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แชมมณี. (2557). *14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นนทลี พรธาดาวิทย์. (2559). *การจัดการเรียนรู้แบบ Active learning (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: ทริปปี้แล็ เอ็ดดูเคชั่น.
- นรินทร์ แสงกุหลาบ. (2547). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยมและร้อยละของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ ด้วยเทคนิค K-W-D-L และตามแนว สสวท.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ภัทร์พงศ์ พงค์ภัทรกานต์. (2553). *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคทีเคโอ (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ฤทธพร ฤทธิเรืองเดช. (2558). *การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ)*. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วีชรา เล่าเรียนดี. (2547). *เทคนิคการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ*. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วาสนา เจริญไทย. (2557). *ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ)*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วีระศักดิ์ เลิศโสภา. (2544). *ผลของการใช้เทคนิคการสอน KWDL ที่มีผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2560). *รายงานประจำปี 2560*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: 3 - คิว มีเดีย.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. Washington, DC: ERIC Clearinghouse on Higher Education, George. Washington University.

Haack, K. (2008). UN studies and the curriculum as active learning tool. *International Studies Perspectives Journals*, 9(1), 395-410.

Thaman, R., Dhillon, S., Saggar, S., Gupta, M., & Kaur, H. (2013). Promoting active learning in respiratory physiology – Positive student perception and improved outcomes. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol*, 3(1), 27-34.

Yamane, T. (1973). *Statistics: An Introductory Analysis*. New York: Harper and Row Publications.