

**ผลการพัฒนาแนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซี
เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ**

**The Results of Best Practices Development on Learning Management
by RLPC Process for Enhancing Mathematical Competency
of 12th Graders through Professional Learning Community**

วรกมล วงศธรบุญรัมย์¹, วัชรินทร์ เกษร์สุวรรณ², มนต์เมืองไต้ รอดออยู่³,
ศศิธร ศรีพรหม⁴ และ กนิษฐา เชาว์วัฒนกุล⁵

Worakamon Wongsathonbunrat^{1*}, Watcharin Kadsuwan², Monmuangtai Rodyoo³,
Sasithorn Sriprom⁴ and Kanitha Chaowatthanakun⁵

(วันรับบทความ : 4 มกราคม 2565 /วันแก้ไขบทความ : 13 เมษายน 2565/วันตอบรับบทความ : 13 พฤษภาคม 2565)

(Received Date : Jan 4 th 2022 , Revised Date: Apr 13rd 2022, Accepted Date : May 13rd 2022)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซี และ 2) ระบุแนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซี ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพในบริบทการจัดการเรียนรู้ออนไลน์เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ซึ่งมีการเปิดชั้นเรียนจำนวน 3 วงรอบ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 32 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ของโรงเรียนราชินีบูรณะ ด้วยวิธีการจับสลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกหลังจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนคิดหลังการเปิดชั้นเรียน และแบบประเมินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์จากชิ้นงานรวบยอด การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

¹ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม

¹ Mathematics Department, Rachineeburana School Nakhon Pathom Province.

* ผู้ติดต่อหลัก E-mail: worakamonbunrat@gmail.com

* Corresponding author E-mail: worakamonbunrat@gmail.com

² กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม

² Mathematics Department, Rachineeburana School Nakhon Pathom Province.

³ โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม

³ Rachineeburana School Nakhon Pathom Province.

⁴ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครปฐม

⁴ Nakhon Pathom Secondary Educational Service Area Office.

⁵ คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

⁵ Faculty of Education and Development Sciences, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus

ผลการวิจัยพบว่า 1) สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ หลังใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซี ภาพรวมอยู่ในระดับสัมฤทธิ์ผล นักเรียนจำนวนร้อยละ 37.50 และ 62.50 มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับเป็นแบบอย่างได้ และระดับสัมฤทธิ์ผล ตามลำดับ 2) แนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซี เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ 2.1) ขั้นทบทวนประสบการณ์เดิมและเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียน ด้วยการพูดคุย ทบทวนความรู้เดิม และกระตุ้นความสนใจ 2.2) ขั้นเรียนรู้ประสบการณ์ ด้วยการอธิบายเนื้อหาและตัวอย่างให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้ 2.3) ขั้นฝึกประสบการณ์ ด้วยการให้นักเรียนฝึกปฏิบัติจากใบกิจกรรม และ 2.4) ขั้นตรวจสอบความรู้ ด้วยการให้นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ และนำเสนอแนวทางการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

คำสำคัญ : กระบวนการอาร์แอลพีซี, สมรรถนะทางคณิตศาสตร์, ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

Abstract

The objectives of this research were 1) to identify best practices in learning management and 2) to study mathematical competence on data presentation after implementing RLPC-based learning management through a professional learning community. The context of online learning was from the epidemic situation of the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19), which has opened 3 class rounds, the sample group of 32 students of 12th graders, in the first semester in Academic Year 2021 at Rachineeburana School. The tools used in the research were the lesson plan, the record forms after learning management, the reflective thinking forms after opening the class and the collecting assessment forms of Mathematical Competency analysis were percentage values, arithmetic mean standard deviation. and worksheet competency of the students.

The results of the research showed that 1) Mathematical competence after using learning management with the RLPC learning management; the overall was at the achievement level, it was found that 37.50 percent and 62.50 percent and able to be exemplary and achievement level respectively. 2) the best practice of learning management was the presentation of information with the RLPC on mathematical competence, including 2.1) revisit previous experiences and preparation stage, review background knowledge to for getting the students ready to learn and to create the students' interest. 2.2) learning experience stage, teachers focused on presentation and examples with students to understand lessons. 2.3) practice experience stage, students practiced from the worksheets. Then the students shared their ideas and find the best process to get the correct answers and 2.4.) check stage, teachers and students helped to summarize the knowledge, advantages and disadvantages of thinking process, lastly offering benefits of knowledge to use in daily life.

Keyword : RLPC process, Mathematical competency, Professional Learning Community

บทนำ

สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ (mathematical competency) เป็นผลรวมของการใช้ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ มาช่วยในการทำงานหรือแก้ปัญหาจนประสบความสำเร็จ สามารถบรรลุเป้าหมายหรือจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 1) การคิด/แปลงปัญหา (Formulate: F) 2) การใช้คณิตศาสตร์ (Employ: E) 3) การตีความและประเมิน (Interpret and Evaluate: I) และ 4) การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning: R) โดยรวมเรียกว่า “FEIR” (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564)

การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) พบครั้งแรกในนครอู่ฮั่น เมืองหลวงของมณฑลหูเป่ย์ สาธารณรัฐประชาชนจีน และพบการแพร่เชื้อจากคนสู่คน องค์การอนามัยโลก (WHO) จึงประกาศให้การระบาดนี้เป็นภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขระหว่างประเทศ (public health emergency of international concern-PHEIC) ในวันที่ 30 มกราคม 2563 ต่อมาได้พบการเกิดวิกฤติภัยพิบัติของเชื้อโควิด 19 ทำให้เป็นสาเหตุของการแพร่กระจายเชื้ออย่างรวดเร็ว นับเป็นเหตุการณ์ที่สร้างความสูญเสียให้ทั่วโลกเป็นวงกว้าง (กรมควบคุมโรค, 2563) สำหรับในประเทศไทยได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ดังกล่าวเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นภาคเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี ตลอดจนการศึกษา

การศึกษาในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จึงต้องจัดการศึกษาภายใต้สถานการณ์การควบคุมความปลอดภัยแบบ New normal ซึ่งจากสถานการณ์การแพร่ระบาดดังกล่าวรัฐบาลได้ประกาศช่วงของการแพร่ระบาดออกเป็น 3 ระลอก (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2564) โดยในช่วงภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ที่ผ่านมานั้น เป็นช่วงระลอกที่ 2 ของการเกิดการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) กระทรวงศึกษาธิการจึงได้กำหนดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบหลัก คือ การเรียนในชั้นเรียน (on-site) การเรียนผ่านโทรทัศน์ (on-air) และ การเรียนแบบออนไลน์ (on-line) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2563) โดยแต่ละโรงเรียนสามารถเลือกจัดการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสมกับบริบทของสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ณ ขณะนั้น แต่สถานการณ์การแพร่ระบาดเกิดการขยายตัวเป็นวงกว้างและสร้างความเสียหายที่รุนแรงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนเข้าสู่การแพร่ระบาดในช่วงระลอกที่ 3 ซึ่งตรงกับภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 กระทรวงศึกษาธิการจึงตระหนักถึงความปลอดภัยที่นักเรียนจะได้รับ จึงประกาศสั่งปิดสถานศึกษาของรัฐและเอกชนทั่วประเทศ จากเดิมโรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม จัดการเรียนรู้อยู่ในรูปแบบ on-site ผสมผสานกับ (on-line) ได้นั้น เมื่อกระทรวงศึกษามีประกาศปิดโรงเรียนผนวกกับพื้นที่จังหวัดนครปฐมเป็นพื้นที่ควบคุมสูงสุดหรือมีความเสี่ยงสูงสุดในการแพร่ระบาด ทางโรงเรียนจึงสั่งประกาศปิดสถานศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 และใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ online ทั้งหมด 100% ในทุกระดับชั้น จากการสังเกตการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ที่ผ่านมา พบว่า การจัดการเรียนรู้ (on-line) ทำให้นักเรียนไม่ค่อยมีปฏิสัมพันธ์กับครูมากนัก ไม่ว่าจะเป็นทางการเปิดไมค์พูดคุยซักถามประเด็นที่สงสัยกับครู หรือการพูดคุยซักถามประเด็นที่สงสัยผ่านห้องแชท (chat) ทำให้ครูไม่สามารถตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของรายวิชาได้อย่างเต็มที่ อีกทั้งไม่สามารถติดตามกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ ทำให้นักเรียนบางส่วนไม่สามารถทำแบบฝึกหัด ใบงาน หรือใบกิจกรรมต่างๆ ที่ได้รับมอบหมายด้วยตัวเองได้ (กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนราชินีบูรณะ, 2564)

ซึ่งส่งผลกระทบต่อตรงต่อการกำกับติดตามและพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ สมรรถนะการคิด/แปลงปัญหา สมรรถนะการใช้คณิตศาสตร์ สมรรถนะการตีความหมายและประเมิน และสมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ที่ต้องอาศัยการฝึกให้ชำนาญเป็นรายบุคคล ทั้งนี้ เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีปัจจัยแทรกซ้อนเป็นจำนวนมาก และต้องอาศัยองค์ประกอบหลายประการทั้งการผสมผสานองค์ความรู้ร่วมกับนวัตกรรมการเรียนรู้และเทคโนโลยีที่ทันสมัย รวมถึงรูปแบบในการจัดการเรียนการสอนที่ต้องมีความหลากหลาย โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ครูผู้สอน ผู้เรียน เนื้อหา สื่อการเรียนและแหล่งเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ ระบบการติดต่อสื่อสาร ระบบเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ และการวัดประเมินผล ซึ่งเป็นส่วนสำคัญจำเป็นที่ทำให้การจัดการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ และส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ (วิทยา วาโย, อภิรตี เจริญนุกุล, ฉัตรสุตา กานกายนต์ และจรรยา คนใหญ่, 2563) จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมองหาวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบออนไลน์ ซึ่งพบว่าแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ออนไลน์ที่ส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการอาร์แอลพีซี

อาร์แอลพีซี (RLPC) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยผสมผสานแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโพลยาซึ่งประกอบด้วยการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ทำความเข้าใจโจทย์ 2) วางแผนการแก้ปัญหา 3) ปฏิบัติตามแผน และ 4) ตรวจสอบ (Polya, 1957) มาผสมผสานกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning: PBL) ซึ่งประกอบด้วยการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขึ้นพบสถานการณ์ปัญหา 2) ขึ้นทำความเข้าใจปัญหา 3) ขึ้นการแก้ปัญหา 4) ขึ้นนำเสนอปัญหา 5) ขึ้นสรุปและประเมินผล (วรกมล วงศรบุญรัตน์, 2557) เป็นกระบวนการอาร์แอลพีซี ประกอบด้วยขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขึ้นทบทวนประสบการณ์และเตรียมความพร้อม (revisit previous experiences and preparation: R) ผ่านการพูดคุยเรื่องที่นักเรียนสนใจและตรวจสอบความพร้อมของสัญญาณอินเตอร์เน็ตในการเรียนออนไลน์ 2) ขึ้นเรียนรู้ประสบการณ์ (learning experience: L) ผ่านการนำเสนอเนื้อหาใหม่ ตัวอย่างและชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ให้กับนักเรียน 3) ขึ้นฝึกประสบการณ์ (practice experience: P) ผ่านการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยการทำใบกิจกรรม ตอบคำถาม และแสดงความคิดเห็นระหว่างเรียน และ 4) ขึ้นตรวจสอบ (check: C) ผ่านการให้นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน และเป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน จะเห็นได้ว่ากระบวนการอาร์แอลพีซีเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์เนื่องจากมีขั้นตอนที่ทำให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม นำเสนอเนื้อหาใหม่ ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ให้กับนักเรียน และให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (วิทยา วาโย, อภิรตี เจริญนุกุล, ฉัตรสุตา กานกายนต์ และจรรยาคนใหญ่, 2563) ด้วยเหตุนี้กระบวนการอาร์แอลพีซี จึงน่าจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ดีกับการพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในช่วงการเรียนออนไลน์ แต่อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซี ยังเป็นประเด็นที่ไม่เคยมีมาก่อน และไม่สามารถทราบถึงแนวทางปฏิบัติที่ดี (best practice) ที่เด่นชัด

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญและสนใจที่จะทำการวิจัยเพื่อค้นหาแนวทางปฏิบัติที่ดีและศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์หลังจากการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ อาร์แอลพีซี เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทั้งยังเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ในช่วงการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซี
2. เพื่อระบุแนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซี เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร (population) ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ห้อง รวมทั้งสิ้น 152 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ของโรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครปฐม (กลุ่มบริหารงานบุคคล โรงเรียนราชินีบูรณะ, 2564)

กลุ่มตัวอย่าง (samples) ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้อง รวมทั้งสิ้น 32 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (unit sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2562)

ตัวแปรที่ศึกษา (variables) ประกอบด้วย 1) ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซีที่เน้นการเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ และ 2) ตัวแปรตาม ได้แก่ สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

แบบแผนการวิจัย (research design) การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (classroom action research) ใช้แบบแผนกรณีศึกษาการทดลอง 1 กลุ่ม (one shot experimental case study) (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2562)

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย (duration) เดือนมิถุนายน-เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2564 รวมทั้งสิ้น 3 เดือน

วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) 4 ขั้นตอนตามรูปแบบของ Kemmis & McTaggart (1998) หรือวงจร PAOR ผ่านกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community: PLC) (เมธาสิทธิ์ ธัญรัตน์ศรีสกุล, 2560) จำนวน 3 วนรอบ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วางแผน (Plan: P) คือ ขั้นการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะโดยทำการออกแบบจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลที่สะท้อนสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ จากนั้นนำมาร่วมอภิปรายสะท้อนคิดในกิจกรรม PLC กับเพื่อนครูจำนวน 2 คน ครูพี่เลี้ยง 1 คน และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 คน รวมทั้งสิ้น 6 คน เพื่อปรับแก้แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะให้สมบูรณ์สอดคล้อง และสามารถนำไปใช้สำหรับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์

ขั้นตอนที่ 2 ลงมือปฏิบัติ (Act: A) คือ ขั้นการนำแผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะที่ผ่านการอภิปรายสะท้อนคิดในกิจกรรม PLC และปรับแก้อย่างสมบูรณ์เรียบร้อยแล้ว นำไปใช้จัดการเรียนรู้ออนไลน์

นักเรียน โดยมีเพื่อนครูในกิจกรรม PLC จำนวน 2 คน เข้าร่วมสังเกตการสอน เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนเกิดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ตามที่วางแผนไว้หรือไม่

ขั้นตอนที่ 3 สังเกต (Observe: O) คือ ขั้นประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นตามที่กำหนดไว้ จากการตรวจใบงานนักเรียนเป็นรายบุคคลหลังการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 สะท้อนผล (Reflection: R) คือ ขั้นการนำผลการประเมินตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และผลการประเมินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เข้าร่วมสะท้อนคิดในกิจกรรม PLC และสรุปแนวทางการปฏิบัติที่ดีสำหรับการจัดการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ฐานสมรรถนะ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนคิดหลังการเปิดชั้นเรียน และแบบประเมินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์จากชิ้นงานรวบยอด ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ จำนวน 3 ฉบับ ตามกระบวนการอาร์แอลพีซี ใช้สำหรับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อสร้างเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในสาระการเรียนรู้ เรื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วยตารางความถี่ การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพต้น-ใบ และแผนภาพกล่อง เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แผนละ 50 นาที โดยแผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะทั้ง 3 ฉบับผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องความเหมาะสม และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ จากการสะท้อนคิดร่วมกับเพื่อนครูในกิจกรรม PLC จำนวน 2 คน ครูพี่เลี้ยง จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 คน รวมทั้งสิ้น 6 คน ซึ่งต่างลงความเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้สำหรับการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ได้ และได้ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of congruence: IOC) เท่ากับ 1.00

2. แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ จำนวน 1 ฉบับ ใช้สำหรับบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะที่สร้างขึ้นไว้หรือไม่ ซึ่งผู้สอนเป็นผู้บันทึกด้วยตนเองโดยมีประเด็นดังนี้ 1) จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ 2) จำนวนนักเรียนที่เกิดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในระดับต่างๆ 3) ปฏิบัติการตอบสนองของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ 4) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของตนเองและ 5) ประเด็นบันทึกเพิ่มเติมในสถานการณ์ที่สำคัญ โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาด้วยวิธีการคำนวณดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งพบว่ามีค่า IOC เท่ากับ 1.00

3. แบบบันทึกการสะท้อนคิดหลังการเปิดชั้นเรียน จำนวน 2 ฉบับ ประกอบด้วย ฉบับที่ 1 แบบบันทึกการสะท้อนคิดหลังการเปิดชั้นเรียนสำหรับผู้วิจัย และฉบับที่ 2 แบบบันทึกการสะท้อนคิดหลังการเปิดชั้นเรียนสำหรับผู้สังเกตการสอนในฐานะเพื่อนครู หลังจากการเข้าสังเกตชั้นเรียนในแต่ละวงรอบ โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งพบว่ามีค่า IOC เท่ากับ 1.00

4. แบบประเมินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์จากชิ้นงานรวบยอดจำนวน 1 ฉบับ ใช้สำหรับวัดและประเมินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ซึ่งชิ้นงานรวบยอดเป็นการสร้างสถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริงของนักเรียน ให้นักเรียนแสดงแนวทางแก้ปัญหาจำนวน 2 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 20 คะแนน มีการให้คะแนนแบบเกณฑ์ย่อย (scoring rubric) คะแนนเต็มด้านละ 2 คะแนน คิดคะแนนรวมด้วยค่าน้ำหนักด้านละ

1, 1, 1, และ 2 ตามลำดับ ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากฐานคิดและระดับสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ตามแนวทางของสสวท. ระดับที่ 4 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564) และกำหนดเกณฑ์การแปลผลคะแนนเป็น 4 ระดับเพื่อสะท้อนถึงความก้าวหน้าของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์โดย 0-5 คะแนน 6-10 คะแนน 11-15 คะแนนและ 16-20 คะแนนหมายถึงมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับเริ่มต้น, ระดับกำลังพัฒนา, ระดับสัมฤทธิ์ผล และระดับเป็นแบบอย่างได้ ตามลำดับ ผู้วิจัยนำแบบประเมินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์จากชิ้นงานรวบยอดไปตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาโดยพบว่ามีค่า IOC จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 จากนั้นนำไปทดลองใช้ประเมินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์จากร่องรอยที่ปรากฏในชิ้นงานรวบยอด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนเพื่อหาคุณภาพความเชื่อมั่น ทั้งนี้ใช้การหาความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน โดยผู้วิจัยและเพื่อนครูในกลุ่ม PLC จำนวน 1 คน รวม 2 คน ทำการประเมินและให้คะแนนด้วยแบบประเมินดังกล่าว จากนั้น นำคะแนนมาคำนวณค่าสถิติแคปปา (ประสพชัย พสุนนท์, 2558) และเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ น้อยกว่า 0.00, 0.00-0.20, 0.21-0.40, 0.41-0.60, 0.61-0.80, 0.81-1.00 หมายถึง ความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินอยู่ในระดับ ไม่มี ความสอดคล้อง (Poor), เล็กน้อย (slight), พอใช้ (Fair), ปานกลาง (Moderate), ดี (Substantial) และดีมาก (Almost Perfect) ตามลำดับ (Mchugh, 2012) ซึ่งจากการคำนวณพบว่ามีค่าเท่ากับ 0.93 แสดงว่ามีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับความสอดคล้องดีมาก

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ทำการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซี ตามแผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะแบบออนไลน์ผ่านโปรแกรม google meet กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 32 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างหลังการจัดการเรียนรู้แต่ละวงรอบทำการบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ และแบบบันทึกการสะท้อนคิดหลังเปิดชั้นเรียน จากนั้นนำประเด็นต่างๆ ที่บันทึกไว้มาอภิปราย สะท้อนคิดในกิจกรรม PLC และสังเคราะห์เพื่อหาแนวทางการปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซี และนำข้อเสนอแนะต่างๆ ไปใช้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ในวงรอบถัดไป

2. ทำการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซี ในการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ครบทั้ง 3 วงรอบสิ้นสุดลง ทำการประเมินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์จากชิ้นงานรวบยอดของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบประเมินที่สร้างขึ้นซึ่งกำหนดให้นักเรียนทำชิ้นงานรวบยอดเป็นระยะเวลา 1 วัน และส่งชิ้นงานรวบยอดกลับมาทางห้องเรียนออนไลน์ google classroom

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล (data analysis) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (qualitative) ด้วยร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (arithmetic mean : Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation : S.D.) (ทิวัดต์ มณีโชติ, 2560) และ 2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (quantitative) ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแสดง ดังนี้

1. ผลการศึกษาศมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซี แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ระดับสมรรถนะทางคณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียน		คะแนน	
	คน	ร้อยละ	Mean	S.D.
ระดับเป็นแบบอย่างได้ (16-20 คะแนน)	12	37.50	16.50	0.67
ระดับสัมฤทธิ์ผล (11-15 คะแนน)	20	62.50	13.50	1.00
ภาพรวมจำนวน 32 คน Mean = 14.63, S.D. = 1.72 อยู่ในระดับสัมฤทธิ์ผล				

จากตารางที่ 1 พบว่าหลังใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ภาพรวมอยู่ในระดับสัมฤทธิ์ผล (Mean = 14.63, S.D. = 1.72) เมื่อจำแนกนักเรียนตามระดับสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 37.50 และ 62.50 มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับเป็นแบบอย่างได้ (Mean = 16.50, S.D. = 0.67) และระดับสัมฤทธิ์ผล (Mean = 13.50, S.D. = 1.00) ตามลำดับ

2. แนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซี เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยนำเสนอแนวทางปฏิบัติที่ดีจากการดำเนินตามขั้นตอน PAOR จำนวน 3 วงรอบ และสรุปแนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซี ดังนี้

วงรอบที่ 1 การจัดการเรียนรู้ เรื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วยตารางความถี่ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะคิด/แปลงปัญหา และสมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ พบว่า

1. สิ่งที่ได้ดีในการจัดการเรียนรู้ คือ 1) การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างอิสระ ทำให้ได้ความคิดเห็นในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย 2) การให้นักเรียนฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกการใช้เหตุผล ในการรวบรวมความรู้และวิเคราะห์ความรู้เพื่อหาคำตอบได้ด้วยตนเอง และ 3) การเน้นการนำเสนอตัวอย่างและสาระที่จำเป็นในการเรียนรู้อย่างเป็นลำดับขั้นจากง่ายไปยาก ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เก่าและใหม่เข้ากันได้ และทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในการเรียนมากยิ่งขึ้น

2. สิ่งที่ต้องปรับให้ดีขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้นักเรียน คือ 1) การปรับคำถามในชั้นกิจกรรมการเรียนรู้ โดยลดความซ้ำซ้อนของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่เคยเกิดขึ้นแล้ว ให้ลดทอนออกไม่ให้ซ้ำกัน และ 2) การนำเสนอชิ้นงานการเรียนรู้ของนักเรียนควรเลือกอาสาสมัครนักเรียน 2-3 คน เพื่อนำแนวคิดมาเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย และร่วมกันสรุปแนวคิดที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหา

3. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนผ่านเกณฑ์ด้านความรู้ คิดเป็นจำนวนร้อยละ 87.50 ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 96.88 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นจำนวนร้อยละ 100.00 ด้านสมรรถนะการคิด/แปลงปัญหา คิดเป็นจำนวนร้อยละ 87.50 และด้านสมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นจำนวนร้อยละ 100.00 ในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยู่ในระดับมาก และผู้วิจัยมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

วงรอบที่ 2 การจัดการเรียนรู้ เรื่อง การนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณด้วยแผนภาพต้น-ใบ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะการตีความและประเมิน และสมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ พบว่า

1. สิ่งที่ได้ดีในการจัดการเรียนรู้ คือ 1) การเปิดประเด็นด้วยการพูดคุยเล่าถึงเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในชีวิตจริงที่มีความสอดคล้องกับเรื่องที่นักเรียนกำลังศึกษาและกำลังสนใจ ทำให้นักเรียนกล้าพูดคุย แลกเปลี่ยนระหว่างการจัดการเรียนรู้มากขึ้นและ 2) การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาของตนเองด้วยความสมัครใจ ทำให้คลายความวิตกกังวลในระหว่างการทำชิ้นงานของนักเรียนในชั้นฝึกประสบการณ์ ทำให้นักเรียนเกิดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2. สิ่งที่ต้องปรับให้ดีขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน คือ ปรับการนำเสนอตัวอย่างในชั้นเรียน ประสบการณ์ (learning experience: L) และชั้นฝึกประสบการณ์ (practice experience: P) ให้มีความหลากหลายมากขึ้น ตัวอย่างใดที่เกิดสมรรถนะด้านใดด้านหนึ่งไปแล้วไม่ควรนำเสนอดังเดิมอีก เพื่อให้นักเรียนเกิดสมรรถนะการเรียนรู้ที่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และใช้เวลาในการจัดกิจกรรมได้ตรงตามเวลาที่กำหนด

3. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนผ่านเกณฑ์ด้านความรู้ คิดเป็นจำนวนร้อยละ 92.19 ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นจำนวนร้อยละ 81.25 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นจำนวนร้อยละ 100.00 ด้านสมรรถนะการตีความและประเมิน คิดเป็นจำนวนร้อยละ 75.00 และด้านสมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นจำนวนร้อยละ 96.88 ในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยู่ในระดับมาก และผู้วิจัยมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

วงรอบที่ 3 การจัดการเรียนรู้ เรื่อง แผนภาพกล่อง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะการใช้คณิตศาสตร์ และสมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ พบว่า

1. สิ่งที่ได้ดีในการจัดการเรียนรู้ คือ 1) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกับบริบทของชีวิตจริง ทำให้นักเรียนตระหนักถึงประโยชน์ในความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้น 2) การทบทวนความรู้เดิมเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนให้กับนักเรียน ทำให้เกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้ และ 3) การนำโปรแกรม Geogebra มาใช้ในการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาทำให้นักเรียนได้ทบทวนขั้นตอนในการแก้ปัญหาว่า มีจุดใดที่ต้องแก้ไขหรือไม่ และทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น

2. สิ่งที่ต้องปรับให้ดีขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน คือ 1) ควรเพิ่มข้อคำถามที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อให้นักเรียนฝึกได้ประสบการณ์และใช้เหตุผลได้มากยิ่งขึ้น และ 2) ควรสร้างสื่อประกอบการทบทวนความรู้เดิมให้กับนักเรียนเพื่อลดระยะเวลาในการทบทวนความรู้เดิม และสามารถรักษาระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

3. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนผ่านเกณฑ์ด้านความรู้ คิดเป็นจำนวนร้อยละ 82.82 ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นจำนวนร้อยละ 96.88 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นจำนวนร้อยละ 81.25 ด้านสมรรถนะการใช้คณิตศาสตร์ คิดเป็นจำนวนร้อยละ 84.38 และด้านสมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นจำนวนร้อยละ 93.75 ในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยู่ในระดับมาก และผู้วิจัยมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก ทั้งนี้แสดงแนวทางปฏิบัติที่ดีในการใช้กระบวนการอาร์แอลพีซีในการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แนวทางปฏิบัติที่ดีในการใช้กระบวนการอาร์แอลพีซีในการจัดการเรียนรู้

แนวทางปฏิบัติที่ดีในการใช้กระบวนการอาร์แอลพีซีในการจัดการเรียนรู้		
วงรอบที่ 1	วงรอบที่ 2	วงรอบที่ 3
<p>ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนประสบการณ์เดิม (Revisit previous experiences: R)</p> <p>1.1 ครูแชร์หน้าจอแสดงไฟล์ใบความรู้ เพื่อให้นักเรียนสำรวจรายละเอียดใบความรู้</p> <p>1.2 ครูถามนักเรียนว่ามีข้อความใดที่เป็นคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนสังเกตเห็นจากใบความรู้ แล้วไม่เคยพบมาก่อนหรือไม่ เพื่อจะเชื่อมโยงให้นักเรียนเห็นว่านักเรียนจะเรียนในเนื้อหาไหน</p> <p>1.3 ครูให้นักเรียนทำความเข้าใจเนื้อหาเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นครูให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับเนื้อหาในใบความรู้</p> <p>1.4 ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับประเด็นที่นักเรียนจะต้องใช้ในการเรียน และให้นักเรียนสังเกตประโยชน์จากการเรียนเรื่องนี้</p> <p>ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนรู้ประสบการณ์ (Learn experience: L)</p> <p>ครูแชร์หน้าจอแสดงไฟล์ใบความรู้ จากนั้นอธิบายสาระการเรียนรู้ผ่านตัวอย่าง โดยใช้วิธีการถาม-ตอบให้นักเรียนเข้าใจ</p> <p>ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกประสบการณ์ (Practice experience: P)</p>	<p>ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนประสบการณ์เดิม (Revisit previous experiences: R)</p> <p>1.1 ครูแชร์หน้าจอแสดงไฟล์ใบความรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนสำรวจรายละเอียดใบความรู้</p> <p>1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิม</p> <p>ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนรู้ประสบการณ์ (Learn experience: L)</p> <p>ครูแชร์หน้าจอแสดงไฟล์ใบความรู้ จากนั้นอธิบายสาระการเรียนรู้ผ่านตัวอย่าง โดยใช้วิธีการถาม-ตอบให้นักเรียนเข้าใจ</p> <p>ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกประสบการณ์ (Practice experience: P)</p> <p>3.1 ครูแชร์หน้าจอแสดงไฟล์ใบกิจกรรม ให้นักเรียนปฏิบัติใบกิจกรรมในเวลา 10 นาที</p> <p>3.2 เมื่อครบเวลา 10 นาที ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแนวคิดและคำตอบของตนเองตามความสมัครใจ</p> <p>ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ (Check: C)</p> <p>4.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ พร้อมระบุประโยชน์ที่สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>4.2 ครูมอบหมายให้นักเรียนทำไปงานเป็นบ้าน และส่งงานโดยบันทึกไฟล์</p>	<p>ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนประสบการณ์เดิม (Revisit previous experiences: R)</p> <p>1.1 ครูผู้สอนเช็คชื่อนักเรียนเพื่อเตรียมความพร้อมในการสอนออนไลน์ ของระบบภาพและระบบเสียงผ่านการพูดคุยเล็กน้อยถึงเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในชีวิตจริง</p> <p>1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิม หรือชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนรู้ประสบการณ์ (Learn experience: L)</p> <p>2.1 ครูแชร์หน้าจอแสดงไฟล์ใบความรู้ จากนั้นอธิบายสาระการเรียนรู้ผ่านตัวอย่าง โดยใช้วิธีการถาม-ตอบให้นักเรียนเข้าใจ</p> <p>2.2 ครูและนักเรียนร่วมสรุปองค์ความรู้จากตัวอย่าง</p> <p>ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกประสบการณ์ (Practice experience: P)</p> <p>3.1 ครูแชร์หน้าจอแสดงไฟล์ใบกิจกรรม ให้นักเรียนปฏิบัติใบกิจกรรมในเวลา 10 นาที</p> <p>3.2 เมื่อครบเวลา 10 นาที ครูเลือกอาสาสมัคร 1-2 คน มาร่วมอภิปรายแนวคิดและคำตอบของตนเองตามความสมัครใจ</p>



แนวทางปฏิบัติที่ดีในการใช้กระบวนการอาร์แอลพีซีในการจัดการเรียนรู้

วงรอบที่ 1	วงรอบที่ 2	วงรอบที่ 3
<p>3.1 ครูแชร์หน้าจอแสดงไฟล์ใบกิจกรรม ให้ นักเรียนปฏิบัติใบกิจกรรมในเวลา 10 นาที</p> <p>3.2 เมื่อครบเวลา 10 นาที ครูเลือกอาสาสมัคร 1 คน เพื่อนำเสนอใบกิจกรรมของตนเอง</p> <p>ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ (Check: C)</p> <p>4.1 ครูให้นักเรียนทั้งห้องร่วมตรวจไฟล์ใบกิจกรรมจากที่เพื่อนได้นำเสนอ พร้อมทั้งร่วมกันแสดงความคิดเห็นและตรวจสอบความถูกต้อง</p> <p>4.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ พร้อมระบุประโยชน์ที่สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>4.3 ครูมอบหมายให้นักเรียนทำใบงานเป็นการบ้าน และส่งงานโดยบันทึกไฟล์เป็น PDF หรือ JPEG ส่งทาง Google classroom</p>	<p>เป็น PDF หรือ JPEG ส่งทาง Google classroom</p>	<p>ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ (Check: C)</p> <p>4.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ พร้อมระบุประโยชน์ที่สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>4.2 ครูมอบหมายให้นักเรียนทำใบงานเป็นการบ้าน และส่งงานโดยบันทึกไฟล์ เป็น PDF หรือ JPEG ส่งทาง Google classroom</p>

จากการสังเคราะห์และเรียบเรียงสิ่งที่ทำได้ดีในการจัดการเรียนรู้ และสิ่งที่ต้องปรับให้ดีขึ้นจากพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในแต่ละวงรอบผ่านกิจกรรม PLC สามารถสรุปแนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซีที่เสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบของการเรียนออนไลน์ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนประสบการณ์เดิมและเตรียมความพร้อม (Revisit previous experiences and preparation: R) แนวทางปฏิบัติที่ดี คือ การพูดคุยเล่าถึงเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในชีวิตจริงที่มีความสอดคล้องกับเรื่องที่นักเรียนกำลังศึกษาและกำลังสนใจ หรือทบทวนความรู้เดิมโดยการถามตอบกับนักเรียนไม่แบบเจาะจง ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและเกิดพร้อมในการเรียนรู้ และโต้ตอบกับผู้สอนได้เป็นอย่างดี

ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนรู้ประสบการณ์ (Learning experience: L) แนวทางปฏิบัติที่ดี คือ เน้นการอธิบายเนื้อหาและตัวอย่างที่จำเป็นให้กับนักเรียนอย่างเป็นลำดับขั้นจากง่ายไปยาก เพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน ทำให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกันระหว่างบทเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกประสบการณ์ (practice experience: P) แนวทางปฏิบัติที่ดี คือ 1) ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติจากใบกิจกรรมด้วยตนเองภายในเวลา 10-15 นาที 2) ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากขั้นเรียนรู้ประสบการณ์ มาคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องในสถานการณ์ที่กำหนดให้ 3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดตามความสมัครใจ เพื่อหาวิธีการที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ (Check: C) แนวทางปฏิบัติที่ดี คือ ให้นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ และให้นักเรียนนำเสนอแนวทางการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าของการนำคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญในการอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการวิจัยพบว่าหลังการใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ภาพรวมอยู่ในระดับสัมฤทธิ์ผล ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงรอบ ผ่านการสะท้อนคิดร่วมกันในกลุ่ม PLC ซึ่งมีการให้ข้อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขที่เหมาะสม ก่อนการจัดการเรียนรู้ในสถานการณ์จริง ซึ่งทำให้การจัดการจัดการการเรียนรู้ในแต่ละครั้งเป็นวิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับแนวคิดของ Danielson (2009) อ้างถึงในขนาด เชื้อสุวรรณทวี (2561) ที่อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพนั้น ต้องอาศัยการวางแผนเตรียมการ (ที่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งต้องใช้เทคนิคและทักษะที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ เพื่อสร้างแรงจูงใจให้นักเรียน ทั้งควรจัดบันทึกการจัดการเรียนรู้ และนำการสะท้อนคิดผ่านชุมชนวิชาชีพ เพื่อหาข้อดีข้อด้อย และพัฒนาตนเองอยู่เสมอ นอกจากนี้แนวทางการปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ อาร์แอลพีซีผ่านชุมชนวิชาชีพ PLC ยังเสริมสร้างให้นักเรียนฝึกคิดแก้ปัญหา เกิดปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน และสังคม เปิดโอกาสในคิดและได้ฝึกฝนการนำความรู้ไปใช้จริง จึงหล่อหลอมให้นักเรียนเกิดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น สอดคล้องกับ Johnson and Aragon (2003) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้ที่ทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้น ต้องปฏิบัติตามหลัก 7 ข้อ คือ 1) จัดการเรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) กระตุ้นผู้เรียนฝึกคิดแก้ปัญหา 3) เรียนรู้ที่เหมาะสม 4) สร้างบริบทการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับชีวิตจริง 5) ส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทางสังคม 6) จัดการเรียนรู้ที่ได้ฝึกปฏิบัติจริง และ 7) ส่งเสริมให้นักเรียนตรวจสอบความรู้

2. ผลการวิจัยพบว่าแนวทางการปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซี เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในบริบทการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ในชั้นทบทวนประสบการณ์และเตรียมความพร้อม คือ การที่ครูเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนโดยการพูดคุยเล่าเรื่องราวต่างๆในชีวิตประจำวันที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำลังเรียนรู้ ตรงประเด็นกับที่นักเรียนสนใจ หรือ ทบทวนความรู้เดิมโดยการถามตอบกับนักเรียนไม่แบบเจาะจง ทำให้นักเรียนเกิดปฏิสัมพันธ์ กล้าแลกเปลี่ยนความคิดเห็น พูดคุยโต้ตอบกับครูมากขึ้น อีกทั้งครูยังสามารถตรวจสอบความพร้อมในการเรียนรู้ของนักเรียนว่าอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเรียนรู้หรือไม่ เพราะหากในระหว่างการพูดคุยตอบคำถามกับครูนั้น หากครูได้ยินเสียงแทรกเข้ามาระหว่างการพูดคุย เช่น เสียงรด เสียงกริ่ง เสียงโทรทัศน์ เป็นต้น ครูก็สามารถให้คำแนะนำพร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไขให้กับนักเรียนได้ เพราะสภาพแวดล้อมเป็นส่วนสำคัญในพัฒนาการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวคิดของวิชานา อับดุลเลาะ และ วุฒิชัย เขียมเทศ (2563) ที่อธิบายว่า การออกแบบสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะช่วยให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ และเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้ ในชั้นเรียนประสบการณ์ ชั้นนี้เน้นการอภิปรายเนื้อหาและสาระสำคัญที่จำเป็นต่อการเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน ทำให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกันระหว่างบทเรียน นักเรียนจึงเรียนรู้ได้

อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ National council of teachers of mathematics (2020) หรือ NCTM ที่อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดโควิด-19 ควรเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่จำเป็นต่อการเรียนในปัจจุบันกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง สำหรับแนวทางในขั้นฝึกประสบการณ์ ครูให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติไปกิจกรรมด้วยตนเอง โดยนำความรู้ที่ได้จากขั้นเรียนรู้ประสบการณ์ มาคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องในสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งกำหนดให้นักเรียนฝึกปฏิบัติไปกิจกรรมให้เสร็จสิ้น ภายในระยะเวลา 10-15 นาที จากนั้นครูเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดตามความสนใจ เพื่อหาวิธีการที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนคลายความวิตกกังวล ลดความเครียด และมีความตั้งใจ ในระหว่างการทำไปกิจกรรมของนักเรียนมากขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และทำให้นักเรียนเกิดความสุขในการเรียนมากขึ้นอีกด้วย สอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีของ Boonsue (1997) ที่อธิบายว่า หากนักเรียนเกิดความสนใจต่อบทเรียน หรือต่อครู จะทำให้นักเรียนมีความเครียดน้อยลง และมีความสุขในการเรียนเพิ่มมากขึ้น ทั้งยังทำให้นักเรียนเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ได้อีกด้วย และการที่นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดเพื่อหาวิธีการที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้ตีความผลลัพธ์และแสดงเหตุผลทางคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับแนวคิดของ NCTM (2020) ที่อธิบายว่า การจัดการเรียนคณิตศาสตร์ออนไลน์ควรให้นักเรียนปฏิบัติงานหรือกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการใช้เหตุผลและการแก้ปัญหา และยังสอดคล้องกับอ้างอิงแนวคิดของ Dale (1969) อ้างถึงใน กุลธิดา พุงคาโน (2561) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรงจะส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลการเรียนรู้ได้มากที่สุด ส่วนในขั้นตรวจสอบนั้นเป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนร่วมกันหาข้อสรุปที่สำคัญให้เข้าใจตรงกัน ทั้งยังร่วมกันอภิปรายแนวทางเพื่อยุติข้อสงสัยที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้เพื่อไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ วิทยา วาโย, อภิรดี เจริญนุกุล, ฉัตรสุดา กานกายนันต์ และจรรยาคนใหญ่ (2563) ที่อธิบายว่า การสรุปผลการเรียนรู้และการนำความรู้ไปใช้ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ตรงกัน และลดปัญหาที่เกิดความสงสัย จะทำให้นักเรียนเกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของเมธาสิทธิ์ ธีญรัตน์ศรีสกุล, วัชรินทร์ เกษร์สุวรรณ, มนต์เมืองไต้ รอดอยู่, ศศิธร ศรีพรหม และกนิษฐา เชาว์วัฒนกุล (2564) ที่พบว่า การให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ และสะท้อนกระบวนการหาคำตอบ อภิปรายการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนเกิดการบูรณาการความรู้ และเกิดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่เด่นชัดมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยผู้วิจัยให้ข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

1. การพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำเป็นต้องใช้ระยะเวลาพอสมควร ดังนั้นจึงควรเลือกพัฒนาไปทีละสมรรถนะ เพื่อตรวจสอบให้แน่ใจว่านักเรียนเกิดสมรรถนะเหล่านั้นอย่างแท้จริง และควรทำการประเมินรายยอดหรือประเมินเพื่อตัดสินด้วยสถานการณ์โจทย์ที่มีความเชื่อมโยงกับชีวิตจริงของนักเรียน

2. แนวทางปฏิบัติที่ดีในชั้นทบทวนประสบการณ์เดิมแนวทางหนึ่ง คือ การพูดคุยเล่าถึงเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในชีวิตจริง ดังนั้นหากนำแนวทางนี้ไปใช้ครูต้องศึกษาข้อมูลข่าวสารเหตุการณ์ปัจจุบันที่กำลังเป็นที่สนใจของนักเรียน ซึ่งจะช่วยสร้างความสนใจให้กับนักเรียนและทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนได้มากขึ้น

3. แนวทางปฏิบัติที่ดีในชั้นการเรียนรู้ประสบการณ์แนวทางหนึ่ง คือ การอธิบายเนื้อหาและตัวอย่างที่จำเป็นให้กับนักเรียนอย่างเป็นลำดับขั้นจากง่ายไปยาก ดังนั้นหากนำแนวทางนี้ไปใช้ครูต้องศึกษาและคัดเลือกเนื้อหาที่จำเป็น พร้อมทั้งฝึกฝนการแก้ปัญหาในตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อให้ทราบถึงความยากง่ายของแต่ละตัวอย่าง เพื่อจะลำดับการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง

4. แนวทางปฏิบัติที่ดีในชั้นการฝึกประสบการณ์แนวทางหนึ่ง คือ ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติจากใบกิจกรรมด้วยตนเอง ดังนั้นหากนำแนวทางนี้ไปใช้ครูควรส่งใบกิจกรรมให้นักเรียนไปศึกษาล่วงหน้าเพื่อทำความเข้าใจและเตรียมความพร้อมสำหรับการทำใบกิจกรรมในชั่วโมงเรียน

5. แนวทางปฏิบัติที่ดีในชั้นการตรวจสอบแนวทางหนึ่ง คือ ให้นักเรียนนำเสนอแนวทางการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นหากนำแนวทางนี้ไปใช้ครูควรหาทริคในการเสริมแรงเพื่อให้นักเรียนกล้านำเสนอแนวคิด เช่น การให้คะแนนการนำเสนอ หรือแสดงการชื่นชมเพื่อให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในการเรียน เป็นต้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการประเมินผลตัดสินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวม การวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาสมรรถนะย่อยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพื่อเป็นการวินิจฉัยลักษณะการคิด/แปลงปัญหา การใช้คณิตศาสตร์ การตีความและประเมิน และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน และหาทริควิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมได้อย่างถูกต้อง

2. การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซี ครั้งนี้เป็นการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ ครั้งต่อไปควรศึกษาแนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการอาร์แอลพีซี สำหรับห้องเรียนออนไลน์ที่เน้นเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของแนวทางปฏิบัติที่ดีในการเสริมสร้างสมรรถนะของคณิตศาสตร์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2563). รายงานสถานการณ์โควิด19 : สถานศึกษา. จาก <https://covid19.th-stat.com>

กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). การเตรียมความพร้อมของกระทรวงศึกษาธิการก่อนเปิดภาคเรียน 1 กรกฎาคม 2563. จาก <https://moe360.blog/2020/05/08/การเตรียมความพร้อมของกระทรวงศึกษาธิการก่อนเปิดภาคเรียน 1 กรกฎาคม 2563>

กลุ่มบริหารงานบุคคล โรงเรียนราชินีบูรณะ. (2564). ข้อมูลจำนวนนักเรียนปีการศึกษา 2564. นครปฐม: โรงเรียนราชินีบูรณะ.

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนราชินีบูรณะ. (2564). รายงานชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. นครปฐม: โรงเรียนราชินีบูรณะ.

- กษมา เกิดประสงค์. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Silpakorn University, 10(3)*, 2121-2137.
- กุลธิดา ทุ่งคาโน. (2561). การพัฒนากระบวนการเรียนรู้แห่งการเรียนรู้วิชาชีพบริบทคณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา. *วารสารวิจัยรำไพพรรณี, 12(1)*, 79-89.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ. (2561). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2562). *การจัดการการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก*. ในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการของคุรุสภา ประจำปี 2562 เรื่อง ครูแห่งอนาคตเพื่อผู้เรียนแห่งอนาคต, 30-50. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา.
- ทิวัดต์ มณีโชติ. (2560). “สถิติ” กับ “การวิจัยชั้นเรียน”. ในเอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการของคุรุสภา ประจำปี 2560 เรื่อง *ครูยุคใหม่ สร้างเด็กไทย 4.0*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา.
- ประสพชัย พสุนนท์. (2558). การประเมินความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมินโดยใช้สถิติแคปปา. *วารสารวิชาการศิลปศาสตร์ประยุกต์, 4(1)*, 2-20.
- เมธาสิทธิ์ ธัญรัตน์ศรีสกุล, วชิรินทร์ เกษรสุวรรณ, มนต์เมืองไต้ รอดอยู่, ศศิธร ศรีพรหม และกนิษฐา เชาว์วัฒนกุล. (2564). การพัฒนาแนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพื่อแอลอาร์ ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารสังคมศาสตร์วิจัย, 12(2)*, 38-58.
- เมธาสิทธิ์ ธัญรัตน์ศรีสกุล. (2560). ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ: แนวทางปฏิบัติสำหรับครู. *วารสารวิชาการ มทร.สุวรรณภูมิ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์), 2(2)*, 214-228.
- วรกมล วงศรบุญรัตน์. (2557). *การเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของสสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยศิลปากร)*.
- วิทยา วาโย, อภิรดี เจริญนุกูล, ฉัตรสุดา กานกายนต์ และจรรยา คนใหญ่. (2563). การเรียนการสอนแบบออนไลน์ภายใต้สถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 : แนวคิดและการประยุกต์ใช้จัดการเรียนการสอน. *วารสารศูนย์อนามัยที่ 9, 14(34)*, 285-298.
- วิชานา อับดุลละ และวุฒิชัย เนียมเทศ. (2563). การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 “แนวคิด ทฤษฎี และแนวทางปฏิบัติ”. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 7(2)*, 227-246.
- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (ทีดีอาร์ไอ). (2564). *การแพร่ระบาดระลอก 3 สถานการณ์ ผลกระทบ และทางออกเชิงนโยบาย*, จาก <https://tdri.or.th/2021/05/covid-119>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *เอกสารประกอบการอบรมการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.



- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2562). *เข้าใจสมรรถนะอย่างง่าย ๆ ฉบับประชาชน และเข้าใจหลักสูตรฐานสมรรถนะอย่างง่าย ๆ ฉบับครู ผู้บริหาร และบุคลากรทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: บริษัท 21 เซ็นจูรี จำกัด.
- อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล. (2562). *การวิจัยทางการศึกษา: แนวคิดและการประยุกต์ใช้*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- Boonsue, K. (1997). *Happy Learning*. *Journal of Education Studies*, 26(1), 7-22.
- Johnson, S. D. ;& Aragon, S. R. (2003) . *An instructional strategy framework for online learning environments*. Retrieved form <http://doi.org/10.1002/lace.117>
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (1998). *The Action Research Planner*. Victoria: Deakin University Press.
- National council of teachers of mathematics. (2020). *Moving forward: mathematics learning in the era of COVID-19*. Retrieved from https://www.nctm.org/uploadedFiles/Research_and_Advocacy/NCTM_NCSM_Moving_Forward.pdf.
- McHugh, M. L. (2012). *Interrater reliability: the kappa statistic*. *Biochemia medica*, 22(3), 276-282.
- Polya, G. (1957). *How to solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. New York: Doubleday and Company Garden City.

Translated Thai References

- Abdullah, V. and Niamtas, W. (2020). Organizing a Learning Environment to Promote 21st Century Learning Skills “Concepts, Theory and Practice”. *Journal of Narathiwat Rajanagarindra University Humanities and Social Sciences*, 7(2), 227-246.
- Charoennukul A., Kankayan C., Konyai J., and Wayo W. (2020). Online teaching and learning under the epidemic situation of COVID-19 virus: concepts and applications of teaching and learning management. *Journal of Health Centers* 9, 14(34), 285-298.
- Chuasuwanthawee, C. (2018). *Teaching Mathematics*. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House.
- Department of Disease Control, Ministry of Public Health. (2020). *Report on the situation of COVID-19 : Educational institutions*. Retrieved form <https://covid19.th-stat.com/>.
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2020). *Documents for training on learning management based on mathematical competency*. Bangkok: Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.
- Kerdprasing, K. (2017). The development of a learning management model that enhances the mathematical competence of MathayomSuksa 1 students. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 10(3), 2121-2137.



- Khammanee, T. (2019). *Proactive competency-based learning management. In the documents accompanying the academic conference of the Teachers Council of Thailand for the year 2019 titled Teachers of the Future for Future Learners*, 30-50. Bangkok: ONPA.
- Manichot, T. (2017). "Statistics" and "class research". *In the documents accompanying the academic meeting of the Teachers Council of Thailand for the year 2017 titled Teachers of the New Era Build Thai Children 4.0*. Bangkok: Office of the Teachers Council of Thailand Secretariat.
- Makanong, A. (2011). *Mathematical Skills and Processes: Development for Communication*. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House.
- Mathematics department, Rachineeburana School. (2021). *12th graders Professional Learning Community Report Mathematics department*. Nakhon Pathom: Rachineeburana School.
- Ministry of Education. (2020). *Preparation of the Ministry of Education before the semester begins July 1, 2020*. Retrieved from [https://moe360.blog/2020/05/08/Ministry of Education preparation before the semester starts July 1, 2020](https://moe360.blog/2020/05/08/Ministry%20of%20Education%20preparation%20before%20the%20semester%20starts%20July%201%2C%202020).
- Personnel Management Group, Rachineeburana School. (2021). *Number of students in the academic year 2021*. Nakhon Pathom: Rachineeburana School.
- Phasunon, P. (2015). Assessment of Confidence Among Assessors Using Kappa Statistics. *Journal of Applied Arts*, 4(1), 2-20.
- Suwathanpornkul, I. (2019). *Educational Research: Concepts and Applications*. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- Thailand Development Research Institute (TDRI). (2021). *Three Situations, Impacts and Policy Outbreaks*. Retrieved from <https://tdri.or.th/2021/05/covid-119/>.
- Thanyarattanasrisakul, M. (2017). Professional Learning Community: A Guide for Teachers. *Journal Suvamabhumii Airport (Humanities and Social Sciences)*, 2(2), 214-228.
- Thanyarattanasrisakul, M., Kadsuwam W., Rodyoo M., Sriprom S., Chaowattanakun K. (2021). Development of best practice in learning management with peer process through professional learning community for enhancing mathematical competency of matthayomsuksa 6 students. *Journal for social sciences research*, 12(2), 38-58.
- The Secretariat of the Education Council. (2019). *Understanding the Simple Competency, People's Edition, and Understanding the Simple Competency-Based Curriculum, Teacher, Administrator, and Educational Personnel Edition*. Bangkok: 21 Century Company Limited.
- Thungkhanai, K. (2018). Developing the learning process of vocational learning in the context of the Faculty of Education. Bansomdetchaopraya Rajabhat University. *Rampai Pannee Research Journal*, 12(1), 79-89.



Wongsathonbunrat, W. (2014). *The comparison of mathematics problems solving skills on one variable linear equations learning by using problem-based learning and IPST learning handbook for mathayomsuksa1, the demonstration school of Nakhon Pathom Rajabhat University* (Master's Thesis Faculty of Science, Silpakorn University).