

การพัฒนาแนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพีอีแอลอาร์
ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

DEVELOPMENT OF BEST PRACTICE IN LEARNING MANAGEMENT WITH
PELR PROCESS THROUGH PROFESSIONAL LEARNING COMMUNITY
FOR ENHANCING MATHEMATICAL COMPETENCY OF
MATTHAYOMSUKSA 6 STUDENTS

เมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล / Mathasit Tanyarattanasrisakul ¹

วัชรินทร์ เกษรสุวรรณ / Watcharin Kadsuwan ²

มนต์เมืองใต้ รอดอยู่ / Monmuangtai Rodyoo ³

ศศิธร ศรีพรหม / Sasithorn Sriprom ⁴

กนิษฐา เขาวัวฒนกุล / Kanitha Chaowwatthanakun ⁵

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ และ 2) ศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพีอีแอลอาร์ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 35 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ของโรงเรียนราชินีบูรณะ ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกหลังจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนคิดหลังการเปิดชั้นเรียน และแบบประเมินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์จากชิ้นงานรวบยอด วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า 1) แนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพีอีแอลอาร์ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่เน้นเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ 1.1) ขึ้นเตรียมการ เตรียมพร้อมสำหรับการเรียน 1.2) ขึ้นสำรวจ เน้นอธิบายเฉพาะสาระสำคัญที่จำเป็นต่อการเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ 1.3) ขึ้นสร้างประสบการณ์ ให้นักเรียนนำเสนอผลงานการเรียนรู้ของตนเองกับเพื่อน และใช้

¹ ครูชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และหัวหน้างานวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม

² หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม

³ ผู้อำนวยการโรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม

⁴ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครปฐม

⁵ อาจารย์ภาควิชาครุศึกษา คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ผลงานนั้นเป็นสื่อการเรียนรู้ และ 1.4) ขั้นสะท้อนผล ให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ และสะท้อนกระบวนการที่ใช้หาคำตอบ และ 2) สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพีอีแอลอาร์ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ พบว่าภาพรวมนักเรียนมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสัมฤทธิ์ผล เมื่อพิจารณาแยกเป็นระดับสมรรถนะพบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 48.57 มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับเป็นแบบอย่างได้ และนักเรียนร้อยละ 51.43 มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสัมฤทธิ์ผล

คำสำคัญ: แนวทางปฏิบัติที่ดี, กระบวนการพีอีแอลอาร์, ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ, สมรรถนะทางคณิตศาสตร์

ABSTRACT

The objectives of this research were to: 1) develop the best practices in learning management, and 2) study the mathematical competency of Matthayomsuksa 6 students after using the PELR learning process through professional learning community. The research sample consisted of 35 Matthayomsuksa 6 students in the first semester of the academic year 2021 of Rachineeburana School derived by cluster random sampling. The research instruments were lesson plans, a post-lesson report form, a reflection record form after class opening, and a mathematical competency assessment form. Data were analyzed with percentage, mean, standard deviation, and content analysis.

The result of this research showed that: 1) the best practices in learning management with PELR learning process through professional learning community that focused on enhancing mathematical competency were 1.1) preparation stage: get ready for studying, 1.2) exploration stage: focus on explaining only the essential content for development of mathematical competency, 1.3) learning experience stage: have students present their learning with their peers and use the work as a learning source, and 1.4) reflection stage: ask students to summarize their knowledge and reflect the process used to find answers. 2) The mathematical competency of Matthayomsuksa 6 students after learning with PELR learning process through professional learning community was at an accomplished level. When considered each competency, it was found that 48.57% of student was at an exemplary level and 51.43% of student was at an accomplished level.

Keywords: best practice, PELR learning management process, mathematical competency, professional learning community (PLC)

บทนำ

ตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2562 ทั่วโลกและประเทศไทยประสบกับวิกฤตการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ซึ่งเป็นโรคอุบัติใหม่ที่แพร่กระจายอย่างรวดเร็วและเริ่มระบาดไปทั่วโลก สำหรับประเทศไทยได้มีการประกาศให้โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เป็นโรคติดต่ออันตรายตามพระราชบัญญัติโรคติดต่อ พ.ศ. 2558 ที่ต้องมีการเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุมโรคอย่างเข้มงวด (กรรณิการ์ แสนสุภา และคณะ, 2563: 84) ผลกระทบจากการแพร่ระบาดที่ต่อเนื่อง หนักหน่วง และทวีความรุนแรงมากขึ้น ทำให้โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม ที่อยู่ในเขตพื้นที่ปริมณฑล ต้องทำการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์เต็มรูปแบบตลอดภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งเข้มข้นกว่าปีการศึกษา 2563 ที่ยังมีการสลับมาเรียนแบบออนไซต์ในบางช่วง ภายใต้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ดังกล่าว ส่งผลให้เกิดการลดทอนประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไปในบางส่วน เช่น ไม่สามารถจัดกิจกรรมกลุ่มให้มีการปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนที่จะเสริมสร้างทักษะการทำงานแบบร่วมมือได้ ไม่สามารถควบคุมและติดตามกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม่อาจส่งเสริมให้นักเรียนเกิดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรฐานสมรรถนะ (ทศนา แชนมณี, 2562: 33) ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ สังเกตได้จากการจัดการเรียนรู้รายวิชา ค33101 คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ช่วงต้นปีการศึกษา 2564 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ตามมาตรการการจัดการศึกษา พบว่า 1) นักเรียนส่วนหนึ่งขาดการปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอน ไม่สื่อสารทั้งการพูดและการเขียนข้อความ (chat) ผ่านระบบออนไลน์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการพัฒนาสมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการอภิปรายและพูดคุยโต้ตอบระหว่างครูผู้สอนและนักเรียนเป็นสำคัญ 2) นักเรียนส่วนหนึ่งไม่สามารถทำแบบฝึกหัด ใบงาน หรือใบกิจกรรมต่าง ๆ ที่มอบหมายให้ด้วยความสามารถของตนเอง ซึ่งส่งผลกระทบต่อการทำกับติดตามและการพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ (mathematical competency) ซึ่งเป็นผลของการหลอมรวมความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในตัวนักเรียน สามารถวัดหรือสังเกตได้จากพฤติกรรมการทำงานที่แสดงออกมาให้เห็นและส่งผลทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของงานที่ตั้งไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรืออธิบายได้ว่านักเรียนที่มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนที่ทำงานได้สำเร็จโดยใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเจตคติหรือคุณลักษณะต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่ตนมีอยู่ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562: 9; กนิษฐา เชาว์วัฒนกุล และเมธาสิทธิ์ ธีรรัตน์ศรีสกุล, 2564: 554) สมรรถนะทางคณิตศาสตร์สามารถจำแนกได้เป็น 4 ด้าน หรือเรียกว่า “FEIR” ได้แก่ 1) สมรรถนะการคิด/แปลงปัญหา (Formulate: F) 2) สมรรถนะการใช้คณิตศาสตร์ (Employ: E) 3) สมรรถนะการตีความและประเมิน (Interpret and Evaluate: I) และ 4) สมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning: R) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564: 12-43) การพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ต้องอาศัยการฝึกฝนให้ชำนาญเป็นรายบุคคล ทั้งนี้ เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ออนไลน์เป็นกระบวนการที่มีความยืดหยุ่นสูง มีปัจจัยแทรกซ้อนจำนวนมาก และต้องอาศัยองค์ประกอบหลายประการ ได้แก่ ครูผู้สอน นักเรียน เนื้อหา สื่อ

การเรียนและแหล่งเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ ระบบการติดต่อสื่อสาร ระบบเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมทั้งการวัดและประเมินผล จึงจะสามารถผลักดันให้การเรียนรู้ดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและส่งผลให้นักเรียนเกิด ผลลัพธ์จากการเรียนรู้ไปตามวัตถุประสงค์ (วิทยา วาโย และคณะ, 2563: 285) จากการศึกษาข้อมูลผลงานวิจัยด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ทำในปี พ.ศ. 2563 ทั้งในและต่างประเทศ ที่เน้นการพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ตามการนิยามของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2564: 12-43) ยังไม่พบการเผยแพร่วิธีการที่ดีในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบออนไลน์ที่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่จากประสบการณ์ของผู้วิจัยแล้ว แนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ซึ่งถือเป็นวิถีชีวิตใหม่ (new normal) สำหรับการสอนคณิตศาสตร์บนฐานเทคโนโลยีและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพีอีแอลอาร์

พีอีแอลอาร์ (PELR) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยประยุกต์มาจากการจัดการเรียนรู้ในชุดการสอนมินิคอร์สที่เน้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้โทรศัพท์เป็นฐาน จากงานวิจัยเรื่อง ผลการใช้ชุดการสอนมินิคอร์สต่อความเข้าใจแนวคิดและความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (เมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล, 2561: 7-8) หรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ PETER ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ได้แก่ ขั้นเตรียม (prepare) เป็นขั้นตอนเตรียมความพร้อมของสัญญาณอินเทอร์เน็ตและความพร้อมของสมาร์ตโฟนให้สามารถใช้งานได้ขณะจัดการเรียนรู้ ขั้นสำรวจ (explore) เป็นขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาทางคณิตศาสตร์และให้นักเรียนทำการสำรวจกราฟเพื่อสร้างแนวคิดเรื่องลิมิตของฟังก์ชันจากการสาดิตของครู ขั้นทดลองและทดสอบ (try & test) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนทดลองและทดสอบข้อความคาดการณ์จากสื่อในชุดการสอนมินิคอร์สด้วยตนเอง ขั้นสร้างประสบการณ์ (experience) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามบทเรียนปฏิบัติการที่อยู่ในชุดการสอนมินิคอร์ส และขั้นสะท้อนผลการเรียนรู้ (reflect) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนและครูร่วมกันสะท้อนผลการเรียนรู้จากบทเรียนปฏิบัติการ ทั้งนี้ผู้วิจัยทำการลดทอนขั้นทดลองและทดสอบเนื่องจากเป็นขั้นตอนเฉพาะที่ต้องใช้สื่อการสอนและโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ในชุดการสอนมินิคอร์ส มาเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้พีอีแอลอาร์ที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมการ (Preparation: P) ขั้นสำรวจ (Exploration: E) ขั้นสร้างประสบการณ์ (Learning experience: L) และขั้นสะท้อนผล (Reflection: R) เมื่อนำมาวิเคราะห์กับบริบทการใช้เพื่อให้นักเรียนเกิดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่ากระบวนการพีอีแอลอาร์มีความสอดคล้องกับบริบทการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ทั้งด้านธรรมชาติของวิชา ด้านเทคโนโลยีหลักที่ใช้ในการเรียน คือ โทรศัพท์สมาร์ตโฟน ด้านความคุ้นชินและเข้าใจขั้นตอนการจัดการเรียนรู้จนเกิดความคล่องตัวต่อการนำไปใช้เนื่องจากมีพื้นฐานมาจากรูปแบบ PETER ที่ผู้วิจัยเป็นผู้พัฒนาขึ้น นอกจากนี้ กระบวนการพีอีแอลอาร์มีขั้นสร้างประสบการณ์ (L) ที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติและฝึกฝนสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองทั้งการคิด/แปลงปัญหา การใช้คณิตศาสตร์ และการตีความและประเมิน และขั้นสะท้อนผล (R) ที่เน้นให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้และสะท้อนกระบวนการที่ใช้หาคำตอบด้วยเหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีความครอบคลุมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน ด้วยเหตุนี้ กระบวนการ

พีอีแอลอาร์ จึงน่าจะนำมาประยุกต์ใช้ในบริบทการจัดการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ได้ดี แต่อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพด้วยกระบวนการพีอีแอลอาร์ ยังเป็นประเด็นท้าทายที่ไม่เคยมีมาก่อน และไม่สามารถทราบถึงแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุด (best practice) ที่เด่นชัด แต่อย่างไรก็ตามแนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้สามารถดำเนินการพัฒนาได้ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (professional learning community) หรือ PLC แนวคิดการเรียนรู้ร่วมกันของผู้ร่วมวิชาชีพที่มีการแลกเปลี่ยนความคิดและความรู้เพื่อการเรียนรู้ต่อยอดองค์ความรู้ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ซึ่งจะถูกนำมาจัดการความรู้อย่างเป็นระบบ ผ่านการอภิปรายสะท้อนคิดตามหลักวิชาการ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอย่างต่อเนื่อง สิ่งที่ได้ตามมา คือ ครูมีความรู้ในเนื้อหา เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ และกระบวนการวัดและประเมินผล รวมทั้งมีแนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ทำให้สามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เมธาสิทธิ์ ธีรรัตน์ศรีสกุล, 2560: 214) ทั้งนี้ เป้าหมายหลักสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ คือ การพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ รวมทั้งสมรรถนะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญและสนใจที่จะทำการศึกษาวิจัยเพื่อค้นหาแนวทางปฏิบัติที่ดีและศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์หลังจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพีอีแอลอาร์ นอกจากจะเป็นการพัฒนาและเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 แล้ว ยังเป็นการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะให้สอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษาในช่วงการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ซึ่งจะส่งผลให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาแนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพีอีแอลอาร์ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่เน้นเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพีอีแอลอาร์ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

นิยามศัพท์เฉพาะ

ผู้วิจัยขอให้ความหมายของคำศัพท์ที่ใช้เฉพาะงานวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

1. แนวทางปฏิบัติที่ดี หมายถึง วิธีปฏิบัติหรือเทคนิคที่ทำให้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการพีอีแอลอาร์ ประสบผลสำเร็จในการใช้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์เรื่อง การนำเสนอข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในบริบทการจัดการเรียนรู้ออนไลน์เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

2. กระบวนการพีอีแอลอาร์ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับประยุกต์มาจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ PETER เพื่อให้มีความสอดคล้องกับลักษณะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ออนไลน์ โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน 4 ขั้นตอน ได้แก่

2.1 ขั้นเตรียมการ (Preparation: P) เป็นขั้นตอนเตรียมความพร้อมของสัญญาณอินเทอร์เน็ตและความพร้อมของสมาร์ทโฟนหรืออุปกรณ์เรียนออนไลน์ให้สามารถใช้งานได้ขณะจัดการเรียนรู้ และเตรียมความพร้อมของนักเรียนให้มีสมาธิจดจ่อกับการเรียนออนไลน์

2.2 ขั้นสำรวจ (Exploration: E) เป็นขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาและตัวอย่างที่เกี่ยวข้องให้นักเรียนได้ทำการสำรวจ ตรวจสอบความเข้าใจ และสอบถามประเด็นต่าง ๆ กับครูผู้สอน

2.3 ขั้นสร้างประสบการณ์ (Learning experience: L) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนทำการฝึกปฏิบัติโดยใช้ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากขั้นสำรวจ สร้างสรรค์ผลงาน นำเสนอวิธีการหาคำตอบ และนำเสนอคำตอบที่ถูกต้องในสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.4 ขั้นสะท้อนผล (Reflection: R) เป็นขั้นตอนการสรุปองค์ความรู้ สะท้อนกระบวนการที่นักเรียนใช้หาคำตอบ อภิปรายถึงแนวทางการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง รวมถึงข้อดี และข้อจำกัดของการนำความรู้ นั้นไปใช้

3. ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ หมายถึง การรวมกลุ่มของบุคลากรทางวิชาชีพครู ได้แก่ ครูผู้สอน เพื่อนครู ผู้บริหาร ศึกษานิเทศก์ และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อร่วมดำเนินการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ สะท้อนคิดแผนการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้และการสังเกตชั้นเรียน และการสะท้อนคิดหลังการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

4. สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลรวมของความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในตัวนักเรียน ส่งผลทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของงานที่ตั้งไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำแนกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564: 12-43)

4.1 สมรรถนะการคิด/แปลงปัญหา (Formulate: F) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาสถานการณ์และตัดสินใจนำกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการวิเคราะห์ สร้างแนวทาง และนำไปแก้ไขปัญหามานการแปลงปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริงให้อยู่ในขอบเขตคณิตศาสตร์ กำหนดโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ และใช้การแสดงแทนให้เหมาะสมกับบริบทโลกชีวิตจริง

4.2 สมรรถนะการใช้คณิตศาสตร์ (Employ: E) หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ใช้แนวคิดหลักการ ข้อเท็จจริง วิธีดำเนินการ กระบวนการ และเหตุผลทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาที่ผ่านการคิด/แปลงปัญหามาแล้ว เพื่อให้ได้ผลลัพธ์หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์

4.3 สมรรถนะการตีความและประเมิน (Interpret and Evaluate: I) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลลัพธ์ หรือข้อสรุป แล้วตีความภายใต้บริบทของปัญหาโลก

ชีวิตจริง ซึ่งรวมถึงการแปลความหมายผลลัพธ์หรือการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ย้อนกลับเข้าไปในบริบทของปัญหา

4.4 สมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning: R) หมายถึง ความสามารถในการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลและนำเสนอข้อโต้แย้งที่น่าเชื่อว่าเป็นไปได้โดยตรงไปตรงมา

วิธีดำเนินการ

ผู้วิจัยกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย รูปแบบการวิจัย เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 128 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ของโรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครปฐม ซึ่งได้ลงทะเบียนเรียนรายวิชา ค33101 คณิตศาสตร์ กับผู้วิจัย

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (unit sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2562: 159)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพื่อแอลอาร์ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) แนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพื่อแอลอาร์ที่เน้นเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ และ 2) สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ จำแนกเป็น 4 ด้าน คือ สมรรถนะการคิด/แปลงปัญหา สมรรถนะการใช้คณิตศาสตร์ สมรรถนะตีความและประเมิน และสมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

3. รูปแบบการวิจัย การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (classroom action research) ใช้แบบแผนกรณีศึกษาการทดลอง 1 กลุ่ม (one shot experimental case study) (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2562: 142) โดยก่อนการประเมินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอนหรือวงจร PAOR (Kemmis & McTaggart, 1998: 128) ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (professional learning community: PLC) (มนตรี แยมกสิกร, 2560: 32-33; เมธาสิทธิ์ ธีรรัตนศรีสกุล, 2560: 214-228) เป็นจำนวน 3 วงรอบ แสดงรายละเอียดแต่ละวงรอบ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วางแผน (Plan: P) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะโดยทำการออกแบบจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลที่สะท้อนสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

และนำมาอภิปรายสะท้อนคิดร่วมกับเพื่อนครูและสมาชิกในกิจกรรม PLC เพื่อเติมเต็ม (fulfill) แผนการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ที่มีความสมบูรณ์ สอดคล้อง และสามารถนำไปใช้ได้สำหรับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์

ขั้นตอนที่ 2 ลงมือปฏิบัติ (Act: A) นำแผนการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ที่ผ่านการอภิปรายสะท้อนคิดในกิจกรรม PLC และปรับแก้ให้มีความสมบูรณ์แล้ว ไปใช้จัดการเรียนรู้กับนักเรียนโดยมีเพื่อนครู (buddy teacher) ในกิจกรรม PLC จำนวน 2 คน เข้าร่วมสังเกตการสอนเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนเกิดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ตามที่วางแผนไว้ร่วมกันหรือไม่

ขั้นตอนที่ 3 สังเกต (Observe: O) ประเมินผลการจัดการเรียนรู้ทั้งตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด และสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้น จากการตรวจใบงานซึ่งให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลหลังจากการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 สะท้อนผล (Reflection: R) นำผลการประเมินตามจุดประสงค์การเรียนรู้และผลการประเมินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งผลการประเมินตนเองในการจัดการเรียนรู้ เข้าอภิปรายสะท้อนคิดร่วมกับเพื่อนครูและสมาชิกในกิจกรรม PLC เพื่อค้นหาวิธีการปฏิบัติที่ดีสำหรับนำไปใช้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ในวงรอบต่อไป

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สารการเรียนรู้ เรื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วยตารางความถี่ การนำเสนอข้อมูลด้วยฮิสโทแกรม และการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพกล่อง ในรายวิชา ค33101 คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการวิจัยในเดือนมิถุนายน-เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2564 เป็นระยะเวลา 3 เดือน

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

6.1 แผนการจัดการเรียนรู้ออนไลน์จำนวน 3 ฉบับ ตามกระบวนการพื่อแอลอาร์ ใช้สำหรับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในสารการเรียนรู้ เรื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วยตารางความถี่ การนำเสนอข้อมูลด้วยฮิสโทแกรม และการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพกล่อง มีลักษณะเป็นแผนการจัดการเรียนรู้รายคาบ เวลาจัดการเรียนรู้ 50 นาที ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ผ่านการตรวจสอบความสอดคล้อง ความเหมาะสม และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จากกระบวนการ PLC ด้วยการประเมิน วิพากษ์ และสะท้อนคิดจากเพื่อนครู (buddy teacher) จำนวน 2 คน ครูพี่เลี้ยง (mentor) จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญ (expert) จำนวน 2 คน แผนการจัดการเรียนรู้ละ 1 วงรอบ ตามลำดับรวมทั้งสิ้น 3 วงรอบ ซึ่งต่างลงความเห็นในเชิงคุณภาพว่าแผนการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้อง ความเหมาะสม และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ ทั้งนี้ แสดงรายละเอียดจุดเน้นในการเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จุดเน้นการเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในแผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ

แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ	สมรรถนะทางคณิตศาสตร์			
	การคิด/ แปลงปัญหา	การใช้ คณิตศาสตร์	การตีความ และประเมิน	การให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์
การนำเสนอข้อมูลด้วยตารางความถี่	-	✓	-	✓
การนำเสนอข้อมูลด้วยฮิสโทแกรม	-	-	✓	✓
การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล ด้วยแผนภาพกล่อง	✓	-	-	✓

6.2 แบบบันทึกหลังจัดการเรียนรู้ จำนวน 1 ฉบับ ใช้สำหรับบันทึกหลังจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะที่สร้างขึ้นโดยผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนทำการบันทึกด้วยตนเองในประเด็นต่อไปนี้

- 1) จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์
- 2) จำนวนนักเรียนที่เกิดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในระดับต่าง ๆ
- 3) ปฏิกริยาตอบสนองจากนักเรียนในการจัดการเรียนรู้
- 4) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของตนเองและ
- 5) ประเด็นบันทึกเพิ่มเติมถึงสถานการณ์สำคัญที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา (content validity) ด้วยวิธีการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (index of congruence: IOC) (รัตนะ บัวสนธ์, 2562: 64) ในด้านการนำไปใช้ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ซึ่งพบว่า มีค่า IOC เท่ากับ 1.00

6.3 แบบบันทึกการสะท้อนคิดหลังการเปิดชั้นเรียน จำนวน 2 ฉบับ ประกอบด้วย ฉบับที่ 1 แบบบันทึกการสะท้อนคิดหลังการเปิดชั้นเรียนสำหรับครูผู้สอนหรือผู้วิจัย ใช้สำหรับบันทึกผลการสะท้อนคิดจากมุมมองของตนเองในฐานะครูดั้งเดิม (model teacher) และฉบับที่ 2 แบบบันทึกการสะท้อนคิดหลังการเปิดชั้นเรียนสำหรับผู้สังเกตการสอนในฐานะเพื่อนครู หลังจากการเข้าสังเกตชั้นเรียนในแต่ละวงรอบเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ใน 5 ประเด็น ซึ่งประยุกต์จากแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2564: 73-76) ได้แก่

- 1) สิ่งที่ครูผู้สอนทำได้ดีและควรรักษาไว้ให้มีต่อไป
- 2) สิ่งที่เป็นปัญหาและอุปสรรคที่ทำให้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย
- 3) สิ่งที่ครูผู้สอนต้องปรับให้ดีขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน
- 4) จำนวนนักเรียนที่บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และ
- 5) วิธีการแก้ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้ แบบบันทึกการสะท้อนคิดหลังการเปิดชั้นเรียนทั้ง 2 ฉบับ มีค่า IOC ในด้านการนำไปใช้ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เท่ากับ 1.00

6.4 แบบประเมินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์จากชิ้นงานรวบยอด จำนวน 1 ฉบับ มีลักษณะเป็นแบบอัตนัยเขียนตอบทั้งแบบตอบสั้น และแสดงวิธีทำโดยการคิดคำนวณและสร้างแผนภาพลงในกระดาษใช้สำหรับการวัดและประเมินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนใน 4 ด้าน ได้แก่ การคิด/แปลงปัญหา การใช้คณิตศาสตร์ การตีความและประเมิน และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีการให้คะแนนแบบเกณฑ์ย่อย (scoring rubric) คะแนนเต็มด้านละ 2 คะแนน คิดคะแนนรวมด้วยค่าน้ำหนักด้านละ

1, 1, 1 และ 2 ตามลำดับ ใช้วัดประเมินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์จากร่องรอยที่ปรากฏในชิ้นงานรวบยอด เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ซึ่งชิ้นงานรวบยอดจะมีสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในชีวิตจริงของนักเรียน ให้นักเรียน แสดงแนวทางแก้ปัญหาจำนวน 2 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 20 คะแนน ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากฐานคิด ระดับสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ตามแนวทางของ สสวท. ระดับที่ 4 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564: 8) ซึ่งมีข้อบ่งชี้สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ คือ 1) นักเรียนสามารถทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่มี รูปแบบชัดเจน แต่อยู่ในสถานการณ์ที่ค่อนข้างซับซ้อน และอาจมีข้อจำกัดเข้ามาเกี่ยวข้อง หรือต้องมีการกำหนด ข้อตกลงเบื้องต้นบ้างในบางส่วน 2) นักเรียนสามารถเลือกการนำเสนอแบบต่าง ๆ หลายแบบรวมทั้งรูปแบบ ของสัญลักษณ์หรือใช้ผสมกันได้ โดยนำมาเชื่อมโยงกันสถานการณ์ในโลกจริง 3) นักเรียนสามารถใช้ทักษะ ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่จำกัด สามารถใช้เหตุผล และมองเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรในสถานการณ์ที่ไม่ซับซ้อน และ 4) นักเรียนสามารถสร้างคำอธิบายหรือข้อโต้แย้ง สื่อสารสิ่งสร้างขึ้นให้เป็นที่เข้าใจได้ โดยสื่อสารคำอธิบาย และข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของการแปลความ การโต้แย้ง และการกระทำของตน และกำหนดเกณฑ์การแปลผล คะแนนเป็น 4 ระดับ เพื่อให้สะท้อนถึงความก้าวหน้าของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดย 0-5 คะแนน 6-10 คะแนน 11-15 คะแนน และ 16-20 คะแนน หมายถึง มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับเริ่มต้น, ระดับกำลังพัฒนา, ระดับสัมฤทธิ์ผล และระดับเป็นแบบอย่างได้ ตามลำดับ ซึ่งมีความหมายเชิงพฤติกรรม คือ แสดงให้เห็นสมรรถนะได้บ้าง แสดงให้เห็นสมรรถนะได้ชัดเจนแต่ยังมีข้อบกพร่องอยู่บ้าง แสดงให้เห็นสมรรถนะ ได้ชัดเจนอย่างไม่มีข้อบกพร่อง และแสดงให้เห็นสมรรถนะได้ชัดเจนอย่างไม่มีข้อบกพร่อง รวมทั้งมีความสมบูรณ์ เพียงพอที่จะเป็นแบบอย่างให้กับนักเรียนคนอื่นได้ ตามลำดับ

ผู้วิจัยนำแบบประเมินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์จากชิ้นงานรวบยอด ไปตรวจสอบคุณภาพด้าน ความตรงตามเนื้อหา โดยพบว่ามีค่า IOC จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตั้งแต่ 0.67-1.00 จากนั้น นำไปทดลองใช้ประเมินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์จากร่องรอยที่ปรากฏในชิ้นงานรวบยอด เรื่อง การนำเสนอข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพด้าน ความเชื่อมั่น (reliability) ทั้งนี้ ใช้การหาความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน (inter-rater reliability) โดยผู้วิจัย และเพื่อนครูใน PLC จำนวน 1 คน รวม 2 คน ทำการประเมินและให้คะแนนด้วยแบบประเมินดังกล่าว จากนั้น นำคะแนนมาคำนวณค่าสถิติแคปปา (kappa) (ประสพชัย พสุนนท์, 2558: 2-9) ซึ่งพบว่ามีค่าเท่ากับ 0.93 แสดงว่าอยู่ในระดับความสอดคล้องมากที่สุด (almost perfect) (McHugh, 2012: 279)

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังนี้

7.1 ทำการออกแบบและสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ เรื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วย ตารางความถี่ ด้วยกระบวนการพีอีแอลอาร์ พร้อมทั้งสร้างใบความรู้ ใบกิจกรรม และใบงานที่ใช้วัดและประเมิน สมรรถนะการใช้คณิตศาสตร์ และสมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จากนั้น นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นไปอภิปรายสะท้อนคิดในกิจกรรม PLC กับสมาชิกจำนวน 5 คน ผ่านโปรแกรม Google Meet เพื่อปรับปรุง พัฒนา และเติมเต็มส่วนประกอบต่าง ๆ ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

7.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ เรื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วยตารางความถี่ ไปทำการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ผ่านโปรแกรม Google Meet กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เป็นเวลา 50 นาที โดยมีเพื่อนครูจำนวน 2 คน เข้าร่วมสังเกตการสอน หลังการจัดการเรียนรู้ทำการบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกหลังจัดการเรียนรู้ และแบบบันทึกการสะท้อนคิดหลังการเปิดชั้นเรียน จากนั้นนำประเด็นต่าง ๆ ที่ได้บันทึกไว้ไปอภิปราย วิพากษ์ และสะท้อนคิดในกิจกรรม PLC และสังเคราะห์แนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งข้อเสนอแนะสำหรับการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะวงรอบถัดไป

7.3 ทำการออกแบบและสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ เรื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วยฮิสโทแกรม ด้วยกระบวนการพื้อแอลอาร์ พร้อมทั้งสร้างใบความรู้ ใบกิจกรรม และใบงานที่ใช้วัดและประเมินสมรรถนะการตีความและประเมิน และสมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จากนั้น นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปอภิปรายสะท้อนคิดในกิจกรรม PLC กับสมาชิกจำนวน 5 คน ผ่านโปรแกรม Google Meet เพื่อปรับปรุง พัฒนา และเติมเต็มส่วนประกอบต่าง ๆ ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

7.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ เรื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วยฮิสโทแกรมไปทำการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ผ่านโปรแกรม Google Meet กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เป็นเวลา 50 นาที โดยมีเพื่อนครูจำนวน 2 คน เข้าร่วมสังเกตการสอน หลังการจัดการเรียนรู้ทำการบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกหลังจัดการเรียนรู้ และแบบบันทึกการสะท้อนคิดหลังการเปิดชั้นเรียน จากนั้นนำประเด็นต่าง ๆ ที่ได้บันทึกไว้ไปอภิปราย วิพากษ์ และสะท้อนคิดในกิจกรรม PLC และสังเคราะห์แนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งข้อเสนอแนะสำหรับการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะวงรอบถัดไป

7.5 ทำการออกแบบและสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพกล่อง ด้วยกระบวนการพื้อแอลอาร์ พร้อมทั้งสร้างใบความรู้ ใบกิจกรรม และใบงานที่ใช้วัดและประเมินสมรรถนะการคิด/แปลงปัญหา และสมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จากนั้น นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปอภิปรายสะท้อนคิดในกิจกรรม PLC กับสมาชิกจำนวน 5 คน ผ่านโปรแกรม Google Meet เพื่อปรับปรุง พัฒนา และเติมเต็มส่วนประกอบต่าง ๆ ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

7.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพกล่องไปทำการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ผ่านโปรแกรม Google Meet กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เป็นเวลา 50 นาที โดยมีเพื่อนครูจำนวน 2 คน เข้าร่วมสังเกตการสอน หลังการจัดการเรียนรู้ทำการบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกหลังจัดการเรียนรู้ และแบบบันทึกการสะท้อนคิดหลังการเปิดชั้นเรียน จากนั้น นำประเด็นต่าง ๆ ที่ได้บันทึกไว้ไปอภิปราย วิพากษ์ และสะท้อนคิดในกิจกรรม PLC และสังเคราะห์แนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้

7.7 ทำการสังเคราะห์แนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพื้อแอลอาร์จาก 1) สิ่งที่ได้ดีในการจัดการเรียนรู้ และ 2) สิ่งที่ต้องปรับให้ดีขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้ง 3 วงรอบ และพรรณนาสรุปเป็นความเรียง

7.8 ทำการประเมินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์จากชิ้นงานรวบยอดเรื่อง การนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบประเมินที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยให้นักเรียนทำชิ้นงานรวบยอดเป็นระยะเวลา 1 วัน และส่งชิ้นงานรวบยอดกลับมาทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

8.1 การระบุแนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ด้วยกระบวนการ พื่อแอลอาร์ ที่เน้นเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์ เนื้อหา (content analysis) จากแบบบันทึกหลังจัดการเรียนรู้ และแบบบันทึกการสะท้อนคิดหลังการเปิด ชั้นเรียน ซึ่งเป็นการสรุปความเห็นร่วมกันของสมาชิกกลุ่ม PLC

8.2 การศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล หลังใช้การจัดการเรียนรู้ด้วย กระบวนการพื่อแอลอาร์ ใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยค่าร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (arithmetic mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) (ทิวต์ถ์ มณีโชติ, 2560: 64-67) จากคะแนน การประเมินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ และนำมาเทียบกับเกณฑ์การแปลผลที่กำหนด

ผลการวิจัย

แสดงผลการวิจัยลำดับตามวัตถุประสงค์ดังนี้

1. แนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ด้วยกระบวนการพื่อแอลอาร์ที่เน้น เสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยขอผลการดำเนินการตามขั้นตอน PAOR ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ จำนวน 3 วงรอบ ซึ่งนำมาใช้เป็นฐานคิดการสร้างแนวทางปฏิบัติ ที่ดี และสรุปแนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพื่อแอลอาร์ ดังนี้

1.1 วงรอบที่ 1 การจัดการเรียนรู้ เรื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วยตารางความถี่ เป็นการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นสมรรถนะการใช้คณิตศาสตร์ และสมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยพบว่า

1.1.1 สิ่งที่ได้ดีในการจัดการเรียนรู้ คือ 1) การให้นักเรียนได้มีการนำเสนอผลงานการเรียนรู้ ของตนเองกับเพื่อน และใช้ผลงานนั้นเป็นสื่อการเรียนรู้หรือเป็นคำตอบ/แนวทางให้เพื่อนนักเรียนคนอื่น ๆ ต่อไป และ 2) การเน้นอธิบายสาระสำคัญที่จำเป็นต่อการเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์มากกว่าการอธิบาย สาระการเรียนรู้ทั้งหมด

1.1.2 สิ่งที่เป็นปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ คือ 1) กิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้ มีมากเกินไปเวลาจัดการเรียนรู้ ทำให้ต้องข้ามบางกิจกรรมย่อยและไปเน้นที่กิจกรรมซึ่งจะให้นักเรียนเกิดสมรรถนะ มากที่สุด และ 2) การสลับหน้าจอบอกให้นักเรียนนำเสนอผลงานหรือสลับเพื่อไปใช้โปรแกรมสุ่ม wheel of name ใช้เวลานานและเป็นส่วนสำคัญหนึ่งที่ทำให้จัดการเรียนรู้ไม่ทันตามทีออกแบบไว้

1.1.3 สิ่งที่ต้องปรับให้ดีขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน คือ 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งไม่ทันเวลาที่กำหนด ควรต้องปรับลดกิจกรรมย่อยในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้น้อยลงและไม่สลับ

รูปแบบหรือหน้าต่างการนำเสนอที่บ่งชี้ไป และ 2) ลดความซ้ำซ้อนของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในกิจกรรมการเรียนรู้ บางชั้นกิจกรรมที่ปรากฏสมรรถนะทางคณิตศาสตร์แล้วอาจลดทอนออกไม่ให้ซ้ำกัน

1.2 วงรอบที่ 2 การจัดการเรียนรู้เรื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วยฮิสโทแกรม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะการตีความและประเมิน และสมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยพบว่า

1.2.1 สิ่งที่ได้ดีในการจัดการเรียนรู้ คือ 1) การปรับเปลี่ยนมาใช้กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการพีเอแอลอาร์ในขั้นเตรียมการที่มีเป้าหมายเพื่อให้ นักเรียนเตรียมพร้อมสำหรับการเรียนโดยตรวจสอบไมโครโฟน ลำโพง หรืออุปกรณ์ฟังเสียงให้สามารถสร้างการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในห้องเรียน โดยได้ปรับจากการแจ้งให้นักเรียนตรวจสอบเป็นการชวนนักเรียนพูดคุยในประเด็นสาขาวิชาที่นักเรียนต้องการเรียนต่อในระดับอุดมศึกษา และใช้ข้อมูลจากการสอนครั้งที่แล้วเรียกนักเรียนที่มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้อย่างโดดเด่นขึ้นพูดคุย ทำให้ทราบว่านักเรียนมีความพร้อมด้านอุปกรณ์ สามารถโต้ตอบกับผู้สอนได้ และเป็นเครื่องเร้าให้นักเรียนคนอื่นในห้องสนใจบทเรียนได้เป็นอย่างดี และ 2) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะการตีความและประเมินที่ใช้การสร้างฮิสโทแกรมจากโปรแกรมสถิติที่นิยมใช้งานจริง และการสร้างสถานการณ์โจทย์จากข้อมูลอายุผู้ติดเชื้อ COVID-19 ทำให้นักเรียนรับรู้ เห็นบริบทและเข้าใจบทบาทของการใช้สถิติในชีวิตจริงมากขึ้น รวมทั้งการเชื่อมโยงตารางความถี่กับฮิสโทแกรมให้นักเรียนได้ตีความกลับปมมา นอกจากทำให้นักเรียนเกิดสมรรถนะการตีความและประเมินตามที่ต้องการแล้ว ยังทำให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ที่เกี่ยวเนื่องกันระหว่างบทเรียนด้วย

1.2.2 สิ่งที่เป็นปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ คือ เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ชั้นสร้างประสบการณ์ (Learning experience: L) ยังไม่เพียงพอ มีนักเรียนบางส่วนเท่านั้นที่สามารถปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมเรื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วยฮิสโทแกรมได้อย่างสมบูรณ์ และการใช้โปรแกรมสุม wheel of name ยังทำให้การจัดการเรียนรู้ช้าลงกว่าที่คาดไว้

1.2.3 สิ่งที่ต้องปรับให้ดีขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน คือ เพิ่มเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ชั้นสร้างประสบการณ์ให้เพียงพอ โดยลดการใช้โปรแกรมสุมชื่อนักเรียนเพื่อตอบคำถามเนื่องจากใช้เวลามากเกินไป

1.3 วงรอบที่ 3 การจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพกล่อง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะการคิด/แปลงปัญหา และสมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยพบว่า

1.3.1 สิ่งที่ได้ดีในการจัดการเรียนรู้ คือ 1) การปรับเปลี่ยนขั้นเตรียมการที่มีเป้าหมายเพื่อให้ นักเรียนเตรียมพร้อมสำหรับการเรียน จากการแจ้งให้นักเรียนตรวจสอบเป็นการชวนนักเรียนพูดคุยในประเด็นสาขาวิชาที่นักเรียนต้องการเรียนต่อในระดับอุดมศึกษา และใช้ข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ครั้งที่แล้วเรียกนักเรียนที่มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้อย่างโดดเด่นขึ้นพูดคุย ทำให้ทราบว่านักเรียนมีความพร้อมด้านอุปกรณ์ สามารถโต้ตอบกับผู้สอนได้ และยังคงเป็นเครื่องเร้าให้นักเรียนคนอื่นในห้องสนใจบทเรียนได้เป็นอย่างดี 2) การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนนำความรู้เดิมที่มีมาใช้ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญและจำเป็นของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนซึ่งมีความรู้ที่เพียงพอแล้วสามารถบูรณาการความรู้กับทักษะและกระบวนการ

ทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง จนเกิดสมรรถนะการคิด/แปลงปัญหา ตามที่วางแผนไว้ และ 3) การสรุปลงข้อความรู้ สะท้อนกระบวนการที่นักเรียนใช้หาคำตอบ อภิปรายถึงแนวทางการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง รวมถึงข้อดีและข้อจำกัดของการนำความรู้ที่นำไปใช้ด้วยตัวของนักเรียนเอง ทำให้นักเรียนตระหนักและเห็นคุณค่าของการนำคณิตศาสตร์ไปใช้มากยิ่งขึ้น

1.3.2 สิ่งที่เป็นปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ คือ คุณภาพของสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่ไม่ดี ทำให้บางช่วงของการจัดการเรียนรู้ภาพและเสียงไม่ชัดเจน

1.3.3 สิ่งที่ต้องปรับให้ดีขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน คือ การออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่มีความใกล้เคียงกับชีวิตจริงนักเรียนมากขึ้น ทั้งนี้ เพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าและตระหนักว่าสามารถนำสถิติไปใช้ประกอบการตัดสินใจในชีวิตจริงของตนเองได้

จากการสังเคราะห์และเรียบเรียงสิ่งที่ทำได้ดีในการจัดการเรียนรู้ และสิ่งที่ต้องปรับให้ดีขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในแต่ละวงรอบผ่านกิจกรรม PLC สามารถสรุปแนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ด้วยกระบวนการพีอีแอลอาร์ที่เน้นเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ในบริบทการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ ดังนี้

ขั้นเตรียมการ (Preparation: P) แนวทางปฏิบัติที่ดี คือ เตรียมพร้อมสำหรับการเรียนด้วยการพูดคุยในประเด็นที่นักเรียนกำลังสนใจ และใช้ข้อมูลจากการสอนครั้งที่แล้วเจาะจงพูดคุยกับนักเรียนที่มีปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียน จะทำให้ทราบว่านักเรียนมีความพร้อมด้านอุปกรณ์ และสามารถเข้าใจนักเรียนคนอื่นสนใจและโต้ตอบกับผู้สอนได้ดี ทั้งนี้ อาจใช้การเสริมแรงไว้ล่วงหน้าก่อนที่เริ่มสอน เช่น กำหนดคะแนนการมีปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนให้นักเรียนเห็นอย่างชัดเจน

ขั้นสำรวจ (Exploration: E) แนวทางปฏิบัติที่ดี คือ 1) เน้นอธิบายสาระสำคัญที่จำเป็นต่อการเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์มากกว่าการอธิบายสาระการเรียนรู้ทั้งหมด 2) ปรับลดกิจกรรมย่อยในกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้น้อยลง โดยคงไว้แต่กิจกรรมสำคัญที่สะท้อนสมรรถนะทางคณิตศาสตร์เท่านั้น และ 3) สาระการเรียนรู้ที่นำเสนอควรเชื่อมโยงระหว่างความรู้เก่าและความรู้ใหม่เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันระหว่างบทเรียน นั่นคือ ต้องมีการทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนและออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนนำความรู้เดิมนั้นมาใช้กับเนื้อหาใหม่ที่เรียนผ่านการใช้ใบความรู้ ซึ่งครูผู้สอนควรส่งให้นักเรียนไว้ล่วงหน้าในช่องทางออนไลน์ เช่น กลุ่มไลน์ Google Classroom หรือ IAD Class

ขั้นสร้างประสบการณ์ (Learning experience: L) แนวทางปฏิบัติที่ดี คือ 1) ให้นักเรียนได้มีการนำเสนอผลงานการเรียนรู้ของตนเองกับเพื่อน และใช้ผลงานนั้นเป็นสื่อการเรียนรู้หรือเป็นคำตอบ/แนวทางให้เพื่อนนักเรียนคนอื่นต่อ ๆ ไป 2) ลดความซ้ำซ้อนของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ให้นเวล่านักเรียนฝึกปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองประมาณ 10-15 นาที และ 4) ออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนนำความรู้เดิมมาใช้บูรณาการกับทักษะและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะทำให้นักเรียนบรรลุกิจกรรมได้เร็วขึ้น เช่น ให้นักเรียนนำความรู้เรื่องจุดกึ่งกลางชั้นของตารางแจกแจงความถี่มาใช้กับฮิสโทแกรมผ่านสถานการณ์ที่นักเรียนคุ้นชิน จะทำให้นักเรียนสนใจ ต้องการที่จะหาคำตอบ และมีส่วนร่วมในกิจกรรม

การเรียนรู้มากขึ้น โดยมีสื่อการเรียนรู้เป็นใบกิจกรรมที่ได้ร่วมกันออกแบบและสะท้อนคิดจาก PLC ที่ได้ส่งให้นักเรียนไว้ล่วงหน้าแล้ว อย่างไรก็ตามครูผู้สอนอาจใช้โปรแกรมสไลด์ที่นักเรียนเพื่อสื่อนักเรียนตอบคำถามในใบกิจกรรมได้ แต่ไม่ควรใช้โปรแกรมที่มีความซับซ้อนหรือต้องสลับหน้าต่างโปรแกรมสไลด์กับโปรแกรมที่ใช้เป็นห้องเรียนออนไลน์บ่อยเกินไป เนื่องจากจะทำให้เสียเวลาจัดการเรียนรู้และการทำกิจกรรมในชั้นถัดไป

ขั้นสะท้อนผล (Reflection: R) แนวทางปฏิบัติที่ดี คือ ให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ สะท้อนกระบวนการที่ใช้หาคำตอบ อภิปรายถึงแนวทางการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง รวมถึงข้อดี และข้อจำกัดของการนำความรู้นั้นไปใช้ด้วยตัวของนักเรียนเอง ซึ่งทำให้นักเรียนตระหนักและเห็นคุณค่าของการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ยิ่งขึ้น ทั้งนี้ อาจใช้การสุ่มถามและสรุปเพิ่มเติมคำตอบของนักเรียนเป็นรายคน เพื่อชี้ให้นักเรียนคนถัดไปสร้างคำตอบที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น จะทำให้การอภิปรายในประเด็นดังกล่าวมีความรวดเร็วและสำเร็จได้ง่ายขึ้น

2. สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพีอีแอลอาร์ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ระดับสมรรถนะทางคณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียน		คะแนน (เต็ม 20 คะแนน)	
	คน	ร้อยละ	\bar{X}	S.D.
ระดับเป็นแบบอย่างได้ (16-20 คะแนน)	17	48.57	17.65	1.17
ระดับสัมฤทธิ์ผล (11-15 คะแนน)	18	51.43	13.22	1.31
ภาพรวมระดับสัมฤทธิ์ผล	35	100.00	15.37	2.56

จากตารางที่ 2 พบว่าหลังใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพีอีแอลอาร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ภาพรวมอยู่ในระดับสัมฤทธิ์ผล ($\bar{X} = 15.37$, S.D. = 2.56) เมื่อจำแนกนักเรียนตามระดับสมรรถนะทางคณิตศาสตร์พบว่า นักเรียนจำนวนร้อยละ 48.57 มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับเป็นแบบอย่างได้ ($\bar{X} = 17.71$, S.D. = 1.16) และนักเรียนร้อยละ 51.43 มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสัมฤทธิ์ผล ($\bar{X} = 13.22$, S.D. = 1.31)

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญในการอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการวิจัยพบว่า แนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้เรื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วยกระบวนการพีอีแอลอาร์ที่เน้นเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในบริบทการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ มีแนวทางสำคัญในขั้นเตรียมการ คือ การพูดคุยในประเด็นที่นักเรียนกำลังสนใจเพื่อจูงใจให้นักเรียนสนใจห้องเรียนออนไลน์ ใช้ข้อมูลด้านเนื้อหา ได้แก่ คะแนนความรู้ความเข้าใจและคะแนนสมรรถนะจากการสอนจากครั้งที่แล้วเจาะจงพูดคุยกับนักเรียนที่มีปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียน รวมทั้งนำข้อผิดพลาดจากการทำใบกิจกรรมและใบงานครั้งที่แล้วมาเป็นประเด็นอภิปรายถึงสาเหตุและแนะนำวิธีการที่ถูกต้องเพื่อให้นักเรียนนำไปปรับใช้ในการเรียน การทำ

ใบกิจกรรมและการทำใบงานด้วยตนเองในครั้งต่อไป เนื่องมาจากการเตรียมความพร้อมในการเรียนออนไลน์ มีความแตกต่างจากการเตรียมความพร้อมในการเรียนออนไลน์ ซึ่งสภาพแวดล้อมเป็นห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ แต่การเรียนออนไลน์นักเรียนจะต้องเรียนอยู่ที่บ้านซึ่งบางครั้งอยู่กับครอบครัว นักเรียนอาจไม่กล้าพูดคุยแสดงความคิดเห็นท่ามกลางบุคคลในครอบครัว จึงเลือกที่จะไม่ตอบโต้กับกิจกรรมเตรียมความพร้อมในชั้นเตรียมการซึ่งเห็นว่าไม่ได้มีผลต่อคะแนนหรือการประเมินใด ๆ และแสดงออกด้วยการนิ่งเฉย เมื่อเปลี่ยนแปลงวิธีการมาใช้ในการพูดคุยประเด็นที่นักเรียนกำลังสนใจ เช่น สาขา คณะ มหาวิทยาลัยที่นักเรียนชื่นชอบและวางแผนจะเข้าศึกษาต่อนักเรียนจึงเกิดความสนใจและเต็มใจที่จะเปิดอุปกรณ์การเรียนออนไลน์ พร้อมทั้งปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการพูดคุยกับครูมากขึ้น และเมื่อนักเรียนคนอื่นเห็นว่าประเด็นที่พูดคุยกันเป็นสิ่งที่ตนเองสามารถแสดงความคิดเห็นได้จึงเข้ามามีส่วนร่วมในการสนทนาพูดคุยนั่นมากขึ้นด้วยวิธีการเดียวกัน ด้วยการปรับเปลี่ยนวิธีการดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนปรับสภาพแวดล้อมให้พร้อมต่อการเรียนออนไลน์ไปโดยปริยาย สะท้อนให้เห็นถึงการใช้หลักการจูงใจและวิธีการเสริมแรงเข้ามาช่วยนอกเหนือจากการสอนที่เน้นเฉพาะเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งทำให้การจัดการเรียนรู้ได้ผลดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของกุลิสรา จิตรชญาวนิช (2563: 10) ที่อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้ที่ดีในสถานศึกษาทุกระดับต้องใช้หลักจิตวิทยาในการจัดการเรียนรู้นั้นคือ ต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยาและปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลให้นักเรียนและครูผู้สอนบรรลุตามจุดประสงค์ได้ เช่น วิทยุฒิ ภาวะของนักเรียน การใช้การเสริมแรง และการจัดบรรยากาศในชั้นเรียน และต้องเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มองเห็นได้ (visible learning) โดยครูผู้สอนอาจใช้วิธีการหรือมาตรการต่าง ๆ มาช่วยให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูง เช่น การอภิปรายในชั้นเรียน การมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน และการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียน เป็นต้น สำหรับแนวทางสำคัญในชั้นสำรวจ คือ การเน้นอธิบายสาระสำคัญที่จำเป็นต่อการเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์และสาระการเรียนรู้ที่นำเสนอควรเชื่อมโยงระหว่างความรู้เก่าและความรู้ใหม่เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันระหว่างบทเรียน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ออนไลน์มีข้อจำกัดในด้านอุปกรณ์ สัญญาณอินเทอร์เน็ต และเวลาที่ใช้จัดการเรียนรู้ซึ่งไม่ควรต่อเนืงยาวนานเกินไปจนเกิดผลกระทบต่อสุขภาพกับนักเรียน ไม่สามารถให้นักเรียนได้พิจารณาสาระการเรียนรู้ที่เรียนผ่านมาแล้วได้ทั้งหมด การลดทอนให้เหลือสาระสำคัญหรือแยกย่อยประเด็นต่าง ๆ ไปใช้สำหรับการเรียนรู้ครั้งต่อไปผ่านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้บูรณาการเชื่อมโยงกับเนื้อหาใหม่ในแต่ละชั่วโมงจึงเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด สอดคล้องกับแนวคิดของ National Council of Teachers of Mathematics (2020: online) หรือ NCTM ที่อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในช่วงการแพร่ระบาดของ COVID-19 ครูควรนึกถึงความเชื่อมโยงของเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ นั่นคือ ความรู้ใหม่กับความรู้เดิมหรือความรู้ก่อนหน้า ที่จำเป็นต่อการเรียนในปัจจุบันกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง แต่อย่างไรก็ตามการทบทวนความรู้ที่มีมาก่อนหน้าอาจทำให้ใช้เวลานานสำหรับการจัดการเรียนรู้ในครั้งใดครั้งหนึ่ง จึงควรต้องวางแผนที่จะทบทวนเนื้อหาโดยแบ่งย่อยไว้ในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ สำหรับแนวทางสำคัญในชั้นสร้างประสบการณ์ คือ ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองประมาณ 10-15 นาที มีการนำเสนอผลงานการเรียนรู้ของตนเองกับเพื่อน และใช้ผลงานนั้นเป็นสื่อการเรียนรู้หรือเป็นคำตอบ/แนวทางให้นักเรียนคนอื่นต่อ ๆ ไป

ซึ่งดำเนินการผ่านการให้นักเรียนตอบคำถามหรืออภิปรายในช่องข้อความหรือกระดานสนทนาของ Google Meet ในบางคำถามของใบกิจกรรมที่มีลักษณะตอบสั้น และให้นักเรียนทำใบกิจกรรมเป็นกลุ่มผ่านกลุ่มไลน์ (Line Application) ที่ได้ตั้งไว้ล่วงหน้าสำหรับรายวิชาคณิตศาสตร์ และกลับมาเสนอในห้องเรียนออนไลน์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์จำเป็นต้องให้นักเรียนได้เกิดการคิด เพื่อแปลงปัญหาจากสถานการณ์ให้อยู่ในรูปปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้ฝึกฝนการใช้คณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบ ติความผลลัพธ์หรือคำตอบที่คำนวณได้กลับไปสู่คำตอบของสถานการณ์ปัญหา ผ่านการให้เหตุผลอย่างเหมาะสม ดังนั้น นักเรียนจึงต้องการเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมในส่วนนี้มากพอสมควรจึงจะสามารถแสดงร่องรอยของการคิดแปลงปัญหาและการใช้คณิตศาสตร์ออกมาได้ และเมื่อนักเรียนต้องนำเสนอผลงานการคิดของตนเองกับเพื่อนทำให้เกิดความมุ่งมั่นและกระตือรือร้นที่จะสร้างคำตอบที่ถูกต้อง ผ่านการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ที่ได้รับพร้อมกับให้เหตุผลที่เหมาะสมเพื่อให้เพื่อนทุกคนยอมรับในการสนทนาและอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนออนไลน์ ซึ่งครูสามารถใช้ช่วงเวลาการนำเสนอของนักเรียนในการตรวจสอบและใช้คำถามชี้แนะให้นักเรียนตีความผลลัพธ์ และแสดงเหตุผลทางคณิตศาสตร์ประกอบได้อย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับแนวคิดการสอนคณิตศาสตร์ของ Gleason (2006: online) ที่อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ออนไลน์ การสร้างการทำงานร่วมกันของนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญซึ่งทำได้โดยให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มในช่วงเวลาเรียน รวมทั้งจัดกระดานสนทนาหรือเปิดโอกาสให้นักเรียนถามคำถามในห้องเรียน และสอดคล้องกับแนวคิดของ National Council of Teachers of Mathematics (2020: online) ที่อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ออนไลน์ควรให้นักเรียนปฏิบัติงานหรือกิจกรรมที่ส่งเสริมการใช้เหตุผลและการแก้ปัญหา ส่งเสริมให้นักเรียนใช้และเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และอำนวยความสะดวกให้กับการแสดงออกทางคณิตศาสตร์ที่มีความหมาย และการตั้งคำถามอย่างมีจุดมุ่งหมาย และสำหรับแนวทางสำคัญในขั้นสะท้อนผล คือ การให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ สะท้อนกระบวนการที่ใช้หาคำตอบ อภิปรายถึงแนวทางการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงด้วยตัวของนักเรียนเอง ทั้งนี้ เนื่องมาจากกิจกรรมดังกล่าวทำให้นักเรียนได้ประเมินตนเองเกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับ กระบวนการใช้คณิตศาสตร์ และมุมมองในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง นั่นคือ นักเรียนเกิดการบูรณาการความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ภายหลังจากการสั่งสมมาตลอดชั่วโมงเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ผ่านขั้นสะท้อนผล จึงแสดงสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่เด่นชัดมากขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2562: 9) ที่อธิบายว่า สมรรถนะเกิดขึ้นได้เมื่อบุคคลมีโอกาสได้ฝึกใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการ และคุณลักษณะที่ตนมีในการทำงาน การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ จนเกิดความชำนาญและความมั่นใจ ทำให้สามารถทำงานต่าง ๆ ได้สำเร็จ

2. ผลการวิจัยพบว่า หลังใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพีอีแอลอาร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ภาพรวมอยู่ในระดับสัมฤทธิ์ผล ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกระบวนการพีอีแอลอาร์ที่นำมาใช้จัดการเรียนรู้ออนไลน์ได้ผ่านการออกแบบกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับธรรมชาติของวิชา ผ่านสถานการณ์จริงที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน เช่น สถานการณ์การเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน สถานการณ์จำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และสถานการณ์ราคาของกระชาย

ชาวที่มีความผันผวน เป็นต้น โดยผ่านการสะท้อนคิดร่วมกันใน PLC มีการนำข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการจัดการเรียนรู้แต่ละวงรอบไปใช้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป จึงทำให้การจัดการเรียนรู้แต่ละครั้งตั้งอยู่บนฐานคิดและวิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับแนวคิดของ Danielson (2009: 7-18 อ้างถึงใน ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี, 2561: 12-13) ที่อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิผล ปัจจัยสำคัญหนึ่งเกิดจากการวางแผนและเตรียมการอย่างมีคุณภาพ อาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูต้องวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้ดึงดูดความสนใจของนักเรียนและจูงใจในการเรียน มีเทคนิคและทักษะการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีการสะท้อนคิดการจัดการเรียนรู้ บันทึกการจัดการเรียนรู้ มีส่วนร่วมกับชุมชนวิชาชีพและพัฒนาตนเองอยู่เสมอ และนอกจากนี้กระบวนการพื้อแอลอาร์ที่นำมาใช้มีขั้นสะท้อนผล ให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ สะท้อนกระบวนการที่ใช้หาคำตอบ อภิปรายถึงแนวทางการนำความรู้ไปใช้ในทุวงรอบ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นการอภิปรายเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แกนสำคัญของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ที่ผสมผสานอยู่ในสมรรถนะการคิด/แปลงปัญหา การใช้คณิตศาสตร์ และการตีความและประเมิน เมื่อนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการอภิปรายให้เหตุผลอย่างสม่ำเสมอในกระบวนการพื้อแอลอาร์ จึงทำให้เกิดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ขั้นในที่สุด สอดคล้องกับแนวคิดของสิริพร ทิพย์คง (2559: 1) ที่อธิบายว่า การอภิปรายในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนเกิดแนวคิด วิธีการที่หลากหลาย ใช้เหตุผลในการได้มาซึ่งคำตอบที่ทุกคนยอมรับได้ ตลอดจนนำความรู้ที่ได้จากการอภิปรายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงและเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ขั้นสูงต่อไป ซึ่งช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้และประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับผลการวิจัยของกษมา เกิดประสงค์ (2560: 2121-2122) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้สำคัญ ได้แก่ 1) การทบทวนประสบการณ์เดิม 2) การเพิ่มประสบการณ์ใหม่และการเชื่อมโยง และ 3) การสรุป ซึ่งสอดคล้องเทียบเคียงกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพื้อแอลอาร์ คือ 1) ขั้นสำรวจ 2) ขั้นสร้างประสบการณ์ และ 3) ขั้นสะท้อนผล ตามลำดับ และพบว่าส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น นั่นคือ สามารถเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ได้เช่นเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยผู้วิจัยให้ข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. แนวทางปฏิบัติที่ดีในขั้นเตรียมการแนวทางหนึ่ง คือ การใช้ข้อมูลจากการสอนครั้งที่แล้วเจาะจงพูดคุยกับนักเรียนที่มีปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียน ดังนั้น ควรต้องจัดทำบันทึกรายชื่อนักเรียนที่เคยร่วมตอบคำถามหรือได้คะแนนการมีส่วนร่วมในห้องเรียนออนไลน์มากกว่าเพื่อนคนอื่นเพื่อความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ในขั้นนี้

2. แนวทางปฏิบัติที่ดีในขั้นสำรวจและขั้นสร้างประสบการณ์จะได้ผลดียิ่งขึ้น เมื่อมีการจัดทำใบความรู้และใบกิจกรรมที่ออกแบบมาอย่างสัมพันธ์กัน และควรส่งให้นักเรียนทำความเข้าใจหรืออ่านเนื้อหาหมาก่อนถึง

เวลาเรียนในห้องออนไลน์เพื่อที่นักเรียนจะได้นำไปพิมพ์เป็นเอกสาร หรือเปิดในอุปกรณ์การเรียนออนไลน์ที่เหมาะสม ดังนั้น หากนำแนวทางปฏิบัติที่ดีเหล่านี้ไปใช้ ควรส่งไฟล์ใบความรู้ ใบกิจกรรมหรือใบงานที่เกี่ยวข้องให้กับนักเรียนไว้ล่วงหน้าโดยอาจใช้ช่องทางออนไลน์ เช่น กลุ่มไลน์ Google Classroom หรือ IAD Class

3. แนวทางปฏิบัติที่ดีในชั้นสะท้อนผล คือ ให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ สะท้อนกระบวนการที่ใช้หาคำตอบ อภิปรายถึงแนวทางการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง รวมถึงข้อดี และข้อจำกัดของการนำความรู้ไปใช้ด้วยตัวของนักเรียนเอง ลักษณะกิจกรรมเน้นไปที่การพูดคุยสร้างความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ อาจทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ดังนั้น ควรใช้การเสริมแรงทางบวก เช่น การให้คะแนนกับนักเรียนที่มีส่วนร่วมเพื่อให้นักเรียนสนใจและเห็นความสำคัญ รวมทั้งอาจจะออกแบบใบกิจกรรมหรือใบงานให้มีการแสดงแนวทางการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง พร้อมทั้งระบุข้อดีและข้อจำกัดของการนำความรู้ไปใช้ จะทำให้นักเรียนสนใจกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางข้างต้นมากขึ้น

4. การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพีอีแอลอาร์ที่เน้นเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ให้เกิดประสิทธิผล ส่วนสำคัญหนึ่งคือการออกแบบสถานการณ์ปัญหาจากข้อมูลที่อยู่ในชีวิตจริง ดังนั้น ควรพิจารณาเลือกสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในบริบทโลกชีวิตจริงมาใช้อย่างรอบคอบ จึงจะสามารถเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างแท้จริง

5. การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพีอีแอลอาร์ แม้ว่าจะสามารถใช้ในการเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี แต่สำหรับบริบทการสอนออนไลน์ยังมีข้อจำกัดเรื่องสัญญาณอินเทอร์เน็ตซึ่งอาจเกิดความขัดข้องได้ตลอดระยะเวลาที่ทำการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น โรงเรียนราชินีบูรณะ จึงควรเพิ่มเติมหรือปรับสถานที่ติดตั้งจุดกระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ตให้ครอบคลุมและมีคุณภาพเพียงพอในการสอนออนไลน์โดยไม่ติดขัด

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการอยู่บนบริบทการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ ครั้งต่อไปควรดำเนินการศึกษาแนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพีอีแอลอาร์ สำหรับห้องเรียนปกติหรือห้องเรียนออนไลน์ที่เน้นเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความเหมือนและความต่างในแนวทางปฏิบัติที่ดี และนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะต่อไป

2. การศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์สำหรับการวิจัยนี้ ใช้การประเมินจากชิ้นงานรวบยอดซึ่งทำให้ได้ในส่วนข้อมูลเชิงปริมาณ ครั้งต่อไปควรมีการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น ลักษณะของความคลาดเคลื่อนในการคิดแก้ปัญหาให้อยู่ในรูปแบบคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจปรากฏในลักษณะของการเลือกใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ที่ไม่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล การใช้คณิตศาสตร์หรือมุมมองต่อการสถานการณ์ปัญหา เป็นต้น หรืออาจทำการประเมินแยกย่อยไปในส่วนของความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ร่วมด้วย ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจและอธิบายสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเชิงลึกได้มากขึ้น

สรุป

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแนวทางปฏิบัติที่ดีในการเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการพื้อแอลอาร์ ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ สะท้อนให้เห็นว่าแนวทางปฏิบัติที่ดีสำหรับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยกระบวนการพื้อแอลอาร์ที่เน้นเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ สามารถดำเนินการผ่านการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่ที่ไม่ซ้ำซ้อนและมีความกระชับ การให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติและนำเสนอผลงานการเรียนรู้กับเพื่อน ตลอดจนใช้ผลงานการเรียนรู้นั้นเป็นสื่อการเรียนรู้หรือเป็นคำตอบและแนวทางให้นักเรียนคนอื่น การใช้วิธีการจูงใจให้นักเรียนมีส่วนร่วมด้วยการพูดคุยในประเด็นที่นักเรียนกำลังสนใจ และการอภิปรายร่วมกันในห้องเรียน ซึ่งสามารถเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- กนิษฐา เชาววัฒน์กุล และเมธาสิทธิ์ ธีรรัตนศรีสกุล. (2564). การพัฒนาโปรแกรมอบรมครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลายเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก. **วารสารสหวิทยาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 4** (2), 550-567.
- กรรณิการ์ แสนสุภา และคณะ. (2563). การปรับตัวของนักศึกษาในสถานการณ์โควิด-19. **วารสาร มจรมนุษยศาสตร์ปริทรรศน์, 6** (2), 79-92.
- กษมา เกิดประสงค์. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. **Veridian E-Journal, Silpakorn University, 10** (3), 2121-2137.
- กุลิสรา จิตรชญาวนิช. (2563). **การจัดการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2561). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิวต์ล มณีโชติ. (2560). “สถิติ” กับ “การวิจัยชั้นเรียน”. ใน **เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการของครุสภา ประจำปี 2560 เรื่อง ครูยุคใหม่ สร้างเด็กไทย 4.0** (หน้า 63-77). กรุงเทพฯ: องค์การค้ำของ สกสค.
- ทิตนา แคมมณี. (2562). การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก. ใน **เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการของครุสภา ประจำปี 2562 เรื่อง ครูแห่งอนาคตเพื่อผู้เรียนแห่งอนาคต** (หน้า 30-50). กรุงเทพฯ: ออนป่า.
- ประสพชัย พสุนนท์. (2558). การประเมินความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมินโดยใช้สถิติแคปปา. **วารสารวิชาการศิลปศาสตร์ประยุกต์, 4** (1), 2-20.
- มนตรี แยมกสิกร. (2560). มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับกระบวนการชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพ. ใน **เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการของครุสภา ประจำปี 2560 เรื่อง ครูยุคใหม่ สร้างเด็กไทย 4.0** (หน้า 30-37). กรุงเทพฯ: องค์การค้ำของ สกสค.

- เมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล. (2560). ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ: แนวทางปฏิบัติสำหรับครู. **วารสารวิชาการ มทร.สุวรรณภูมิ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)**, 2 (2), 214-228.
- _____. (2561). ผลการใช้ชุดการสอนมินิคอร์สต่อความเข้าใจแนวคิดและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง ลิขิตของฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. **วารสารวิชาการราชินีบูรณะวิจัย**, 1 (2), 1-16.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2562). **การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิทยา วาโย และคณะ. (2563). การเรียนการสอนแบบออนไลน์ภายใต้สถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัส COVID-19: แนวคิดและการประยุกต์ใช้จัดการเรียนการสอน. **วารสารศูนย์อนามัยที่ 9, 14** (34), 285-298.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). **เอกสารประกอบการอบรมการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะทางคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2562). **เข้าใจสมรรถนะอย่างง่าย ๆ ฉบับประชาชน และเข้าใจหลักสูตรฐานสมรรถนะอย่างง่าย ๆ ฉบับครู ผู้บริหาร และบุคลากรทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี.
- สิริพร ทิพย์คง. (2559). การอภิปรายในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์. **วารสารคณิตศาสตร์ โดยสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์**, 61 (689), 1-16.
- อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล. (2562). **การวิจัยทางการศึกษา: แนวคิดและการประยุกต์ใช้**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Gleason, J. (2006). **Teaching mathematics online: A virtual classroom-reflections**. Retrieved 26 August 2021, from <https://www.maa.org/press/periodicals/loci/joma/teaching-mathematics-online-a-virtual-classroom-reflections>
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (1998). **The action research planner**. Victoria: Deakin University Press.
- McHugh, M. L. (2012). Interrater reliability: The kappa statistic. **Biochemia Medica**, 22 (3), 276-282.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2020). **Moving forward: Mathematics learning in the era of COVID-19**. Retrieved 26 August 2021, from https://www.nctm.org/uploadedFiles/Research_and_Advocacy/NCTM_NCSM_Moving_Forward.pdf