

Research Article

TEACHER DEVELOPMENT BASED ON THE CONCEPT OF PROFESSIONAL LEARNING
COMMUNITY TO PROMOTE THE KNOWLEDGE MANAMENT ABOUT SCIENTIFIC
COMPETENCIES OF TEACHERS

การพัฒนาครูตามแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้
ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของครู

Received: December 5, 2024

Revised: January 10, 2025

Accepted: January 15, 2025

Chutima Vichaidit^{1*} Bannarak Khumraksa² and Rerkrudee Nakwijit³

ชุตินา วิชัยดิษฐ์^{1*} บรรณรักษ์ คัมรักษา² และฤกษ์ฤดี นาควิจิตร³

^{1,2,3}Faculty of Education, Surattani Rajabhat University

^{1,2,3}คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

*Corresponding Author, E-mail: chutima.vic@sru.ac.th

Abstract

This study aims to investigate the results of teacher development based on the professional learning communities approach to promote learning management competencies that emphasize the science competencies of teachers. This study is an in-depth study of a small group and carried out a mixed-methods research. The target group of the study was 12 science teachers in primary and secondary schools in Surat Thani and Chumphon provinces. Research instruments include: lesson plan, semi-structured interview form, class observation form, recording form of Professional Learning Community process reflections and indicated-behavior assessment in science learning management competency according to the PISA assessment framework. The main evidence from the research findings was derived from the investigation of qualitative data, supplemented by quantitative data analysis. The results indicated that science teachers initially had a low level of competence in designing and managing learning activities that emphasize scientific competencies, classified as Level 1, which focuses on solving problems using familiar methods. It offers straightforward reasoning that is in line with level 2 of the six degrees of scientific competency. However, it is indicated that the use of Professional Learning Community approach is moving science teacher learning management competencies in a proper way. This is because teachers were increasingly participating in discussions and reflections on learning issues in science classes. They also indicated connections between the core content, key concepts, skills and

competencies of science according to the PISA assessment framework to their classroom context. Therefore, it would be recommended that teaching professional development organizations support teachers in pushing science learning upward that encourage students to practice problem-solving in complex situations. It may be a problem in an unfamiliar context that results in students being able to develop their full potential.

Keywords: Professional Learning Community, Learning management Competencies, Scientific Competencies, Science Teacher, Teacher competencies Development, PISA

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลการพัฒนาครูตามแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการวิจัยแบบผสมผสานและเป็นการศึกษาเชิงลึกของกลุ่มที่มีจำนวนไม่มาก กลุ่มเป้าหมายคือครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในจังหวัดสุราษฎร์ธานีและชุมพร จำนวน 12 คน (12 โรงเรียน) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง แบบสังเกตชั้นเรียน แบบบันทึกการสะท้อนคิดจากกระบวนการพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และแบบประเมินพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ผลการวิจัยได้มาจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นหลักและใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณเป็นส่วนเสริม ผลการวิจัยพบว่าก่อนได้รับการพัฒนา ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีสมรรถนะในการออกแบบและจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อย คือ ระดับ 1 เน้นแก้ปัญหาด้วยวิธีคุ้นเคย และหลังจากได้รับการพัฒนา ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีสมรรถนะในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ในลักษณะที่ไม่ซับซ้อน โดยครูสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้เหตุผลแบบตรงไปตรงมา ซึ่งตรงกับระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในระดับ 2 จากทั้งหมด 6 ระดับ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ผ่านแนวคิด PLC นั้นถือว่าเป็นไปในทิศทางที่ดี เนื่องจากครูมีส่วนร่วมในการร่วมเสวนาและใคร่ครวญเกี่ยวกับประเด็นปัญหาการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น สามารถมองเห็นความเชื่อมโยงของสาระสำคัญ แนวคิดหลัก ทักษะ และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ได้เหมาะสมกับบริบทของชั้นเรียน ดังนั้นองค์กรที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาวิชาชีพครูจึงควรส่งเสริมให้ครูได้ยกระดับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนสูงหรืออาจเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในบริบทที่ไม่คุ้นชิน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มตามศักยภาพของตนเอง

คำสำคัญ: ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์ การพัฒนาสมรรถนะของครู ปิชา

บทนำ (Introduction)

สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Competencies) คือความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ ที่ระบุไว้โดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD, 2009) โดย OECD ได้กำหนดให้มีการประเมินสมรรถนะนักเรียนตามมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment) หรือ PISA ทั้งนี้เพื่อต้องการตรวจสอบคุณภาพของระบบการศึกษา

ของประเทศต่างๆ ในภาคี และเป็นการวัดสมรรถนะของนักเรียนในวัยจบการศึกษาภาคบังคับของชาติเกี่ยวกับความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับอนาคต (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2023)

จากรายงานผลการสอบ PISA โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2022) พบว่า ในปี ค.ศ. 2018 นักเรียนไทยมีคะแนนวิทยาศาสตร์ 426 คะแนน ซึ่งมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD แต่มีคะแนนเพิ่มขึ้นจากปี ค.ศ. 2015 จำนวน 3 คะแนน ซึ่งในการทดสอบทางสถิติถือว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับรอบการประเมินที่ผ่านมา และหากพิจารณาจากผลการประเมินวิทยาศาสตร์ของไทยตั้งแต่ PISA 2000 ถึง PISA 2018 ก็ยังพบว่า ผลการประเมินวิทยาศาสตร์ของไทยไม่เปลี่ยนแปลง และที่สำคัญเมื่อพิจารณาลงไปในรายละเอียดของกรอบการประเมินของ PISA นั้นยังพบอีกว่านักเรียนไทยมีระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่ 2 (จากทั้งหมด 6 ระดับ) ได้แก่ ระดับ 1 สามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีค้นเคยจากความรู้เบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้ ระดับ 2 สามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่ไม่ซับซ้อนโดยไม่ซับซ้อนโดยให้เหตุผลตรงไปตรงมา ระดับ 3 ใช้ความรู้ด้านเนื้อหาที่ค่อนข้างซับซ้อนขึ้นเพื่อระบุประเด็นหรือสร้างคำอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ที่รู้จักหรือค้นเคย ระดับ 4 สามารถใช้ความรู้ด้านเนื้อหาที่ซับซ้อนมากเพื่อนำมาใช้สร้างคำอธิบายในเหตุการณ์ที่ซับซ้อนมากขึ้นและไม่ค้นเคยมาก่อน ระดับ 5 สามารถใช้กรอบความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นนามธรรมเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์ที่ไม่ค้นเคยและมีความซับซ้อนมากขึ้น และระดับ 6 สามารถใช้กรอบความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นนามธรรม และสามารถดึงเอาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้รอบแนวคิดทางวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กันเพื่ออธิบายปรากฏการณ์หรือบริบทที่ไม่คุ้นชินและสามารถสร้างวิธีแก้ปัญหาใหม่ได้ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2021) โดยผลจากการประเมินดังกล่าวจะเป็นสิ่งสะท้อนที่สำคัญว่า การศึกษาวิทยาศาสตร์ของไทยควรได้รับการพัฒนาตั้งแต่ในชั้นเรียน

อย่างไรก็ตาม การนำนวัตกรรมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนหรือการจัดการเรียนรู้รูปแบบใหม่ๆ สู่ห้องเรียนนั้น ครูเป็นบุคคลสำคัญที่มีหน้าที่ในการขับเคลื่อนให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ โดยที่ครูควรมีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาที่สอน ความรู้เกี่ยวกับวิธีสอน รวมถึงความรู้เกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน สื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน รู้หลักการประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งความรู้ดังกล่าวนี้ Shulman (1987) ได้กล่าวไว้ว่าเป็นความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน (Pedagogical Content Knowledge: PCK) สำหรับการเตรียมความพร้อมครูวิทยาศาสตร์เพื่อให้สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับกรอบการประเมินของ PISA อันส่งผลต่อความฉลาดรู้วิทยาศาสตร์ (Science Literacy) ให้เกิดกับผู้เรียนนั้นนับเป็นสิ่งสำคัญ และควรเร่งทำความเข้าใจและพัฒนาครูเพื่อให้เกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมและชัดเจน โดยสภาพการณ์ของการศึกษาในปัจจุบัน มีความตื่นตัวมากขึ้นเกี่ยวกับการเตรียมครูเพื่อจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ถือเป็นพันธกิจสำคัญประการหนึ่งของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยในท้องถิ่นในการเร่งพัฒนาวิชาชีพครูเหล่านี้ให้มีความพร้อมยิ่งขึ้น ทั้งนี้เหตุที่จะต้องมีการเตรียมครูนั้นเนื่องจากครูวิทยาศาสตร์ประจำการในระบบบางส่วนเป็นครูที่เข้าสู่ระบบการศึกษาของไทยก่อนที่จะมีกรอบการประเมินตามแนวทางของ PISA ขึ้นมา รวมถึงในโรงเรียนหรือกลุ่มโรงเรียนอาจไม่มีครูที่เชี่ยวชาญด้านนี้อย่างแท้จริง ฉะนั้น การเรียนรู้ร่วมกันของครูจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้เติบโตในความรู้ด้านเนื้อหาและวิธีการสอนได้ อันจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน (Khammanee, 2019)

ผู้วิจัยเชื่อว่าความสามารถและวิธีการเรียนรู้ของครูแต่ละคนต่างกัน สำหรับการพัฒนาครูที่มีการเรียนรู้ต่างกัน การอบรมเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจโดยการถ่ายทอดความรู้ดังกล่าวเพียงอย่างเดียวอาจไม่บรรลุผลสำเร็จ ครูควรได้รับการพัฒนาด้วยแนวทางอื่น ๆ ควบคู่ไปด้วย เช่น การส่งเสริมโดยใช้กลยุทธ์ที่ส่งเสริมการสะท้อนคิดในการพัฒนาการสอน วิทยาศาสตร์อันส่งผลให้ครูเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านการเรียนรู้ร่วมกัน โดยใช้กลยุทธ์การสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครู (Professional Learning Community) หรือ PLC มุ่งเน้นการพัฒนาและปรับปรุงการสอน โดยร่วมกัน

สร้างการเปลี่ยนแปลงเรียนรู้จากการปฏิบัติงานของกลุ่มบุคคลที่มาร่วมตัวกัน เพื่อทำงานร่วมกันและสนับสนุนซึ่งกันและกัน การจัดบรรยากาศให้ครูผู้สอนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน อันจะส่งผลให้ครูที่จัดการเรียนรู้ดังกล่าวรู้สึกไม่โดดเดี่ยว (DuFour, 2004) และมีเครือข่ายในการทำงานเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การวิพากษ์วิจารณ์ การร่วมมือร่วมพลัง โดยมุ่งเน้นและส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นองค์รวม เนื่องจากในกลุ่มสมาชิกของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพเป็นบุคคลที่มีความรู้ความสามารถด้านการสอน ไม่ว่าจะเป็นครูวิทยาศาสตร์ต้นแบบ (Model Teacher) ครูเพื่อนร่วมเรียนรู้ (Buddy Teacher) ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) ที่ปรึกษาตามทักษะความเชี่ยวชาญ (Mentor) และผู้อำนวยการโรงเรียน (Administrator) แต่อย่างไรก็ตามการนำ PLC มาใช้ในโรงเรียนนั้นจะสำเร็จหรือไม่ก็ขึ้นกับหลายปัจจัย ได้แก่ ความเป็นผู้นำที่สนับสนุนและแบ่งปันการเรียนรู้ร่วมกัน การประยุกต์ใช้ความรู้ ค่านิยม รวมถึงวิสัยทัศน์ร่วมของสมาชิก เหล่านี้ถือเป็นเงื่อนไขที่ช่วยผดุงความเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้และการปฏิบัติ (DuFour, 2004) อย่างไรก็ตาม แม้ PLC จะมีข้อดีมากมาย แต่งานวิจัยของ Bolam et al. (2005) ชี้ว่าความท้าทายยังคงอยู่ในด้านการจัดสรรเวลาและทรัพยากรสำหรับการทำงาน ใน PLC รวมถึงความร่วมมือที่ไม่ต่อเนื่องระหว่างครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ามีกรณีนำแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพเพื่อเสริมสร้างและพัฒนาครูทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และการสร้างความสัมพันธ์ในเชิงวิชาชีพอย่างเป็นรูปธรรม หากพิจารณาในมุมของการนำแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ของครูวิทยาศาสตร์นั้น ก็พบว่าก็มีนักวิจัยบางส่วนได้นำแนวคิดนี้เพื่อส่งเสริมให้ครูสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น พัฒนาออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษา (Pusing & Hirun, 2024) พัฒนาการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Bunnaen et al., 2024) หรือเพื่อพัฒนาความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนของครูวิทยาศาสตร์ (ALRwaythi & Al-Otaibi, 2020) แต่อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยยังไม่ปรากฏงานวิจัยเกี่ยวกับการนำแนว PLC ไปส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูเกี่ยวกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบของ PISA

จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยเชื่อว่าการพัฒนาครูตามแนวทาง PLC จะช่วยส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ในเชิงลึกได้ รวมถึงการค้นพบปัญหาที่ครูต้องเผชิญในการจัดการเรียนการสอนย่อมเป็นแนวทางให้นักวิทยาศาสตร์ศึกษา นักพัฒนาหลักสูตร และ/หรืออาจารย์ในสถาบันผลิตครูสามารถใช้เป็นข้อมูลในการเตรียมครูรุ่นใหม่ รวมถึงครูประจำการให้มีสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA จากที่กล่าวมาทั้งหมดนี้จึงนำไปสู่คำถามการวิจัยนี้คือ 1) ครูวิทยาศาสตร์มีสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ก่อนได้รับการพัฒนาอย่างไร 2) แนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ สามารถพัฒนาครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร 3) ผลจากการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์ (Objectives)

เพื่อศึกษาผลการพัฒนาครูตามแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของครู

กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework)

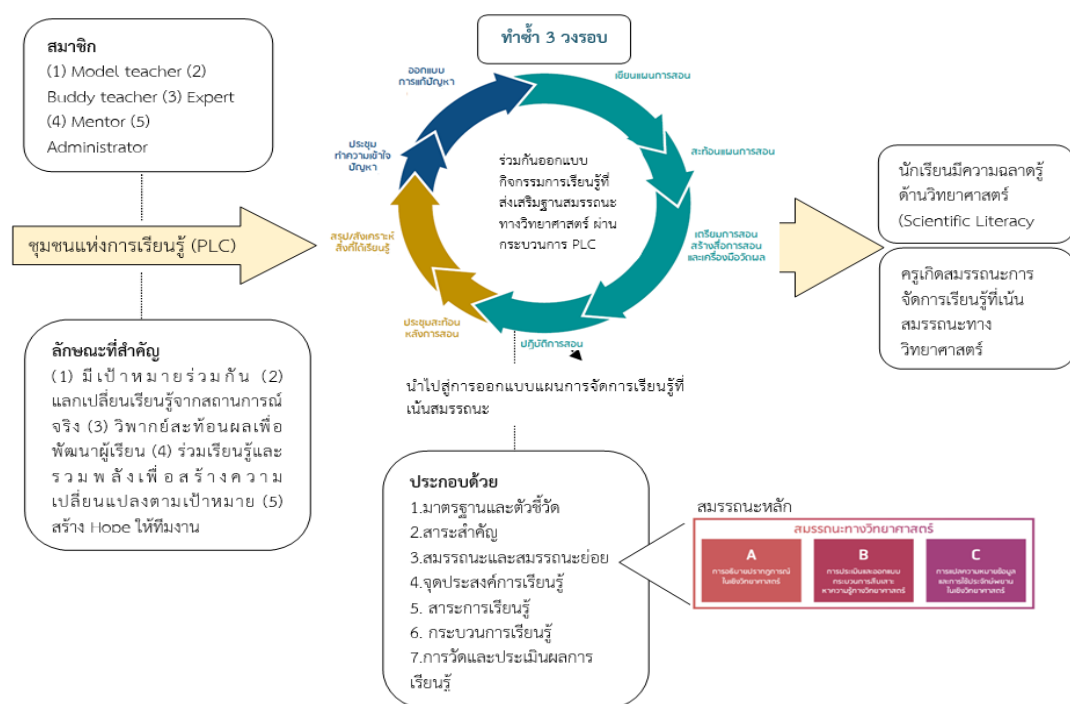
การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการพัฒนาครูตามแนวคิด PLC โดยมุ่งเน้นพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ประจำการให้มีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA (Bybee et al., 2009; OECD, 2009) โดยใช้กระบวนการทัศน์การวิจัยแบบผสมผสาน ผู้วิจัยได้เปิดโอกาสให้กลุ่มครูวิทยาศาสตร์ร่วมออกแบบและพัฒนาแผนการ

จัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะผ่านกระบวนการ PLC เป็นการร่วมแรงร่วมใจของทั้งครูและผู้เกี่ยวข้องที่มีวิสัยทัศน์และเป้าหมายร่วมกัน ได้แก่ ครูวิทยาศาสตร์ต้นแบบ (Model Teacher) ครูเพื่อนร่วมเรียนรู้ (Buddy Teacher) ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) ที่ปรึกษาตามทักษะความเชี่ยวชาญ (Mentor) และผู้อำนวยการโรงเรียน (Administrator) โดยใช้ขับเคลื่อนเป็นทีมพัฒนาวิชาชีพผ่านภารกิจเรียนรู้ร่วมกันบนฐานชั้นเรียนจริงทั้งการดำเนินการวางแผน (Plan) ปฏิบัติการสอนในชั้นเรียน (Do) สะท้อนชั้นเรียน (See) และในการวิจัยครั้งนี้ได้มีการดำเนินการศึกษาชั้นเรียนจำนวน 3 วงรอบ ดังแสดงใน Figure 1

สิ่งที่ศึกษา คือ สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ประจำการ โดยงานวิจัยนี้ดำเนินการวิจัยโดยใช้กรอบแนวคิดเกี่ยวกับความรู้ในเนื้อหาผนวกการสอนวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถของครูวิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงการบูรณาการความรู้ด้านต่างๆ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ (สมรรถนะหลัก สมรรถนะย่อย ระดับสมรรถนะ) ความเชื่อมโยง ความต่อเนื่องของเนื้อหาและทักษะที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ เลือก จัดเรียงเนื้อหา สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ และออกแบบกิจกรรมการสอนที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียนและสอดคล้องกับเป้าหมายการสอนวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับมาตรฐานหลักสูตรในแต่ละระดับชั้น อีกทั้งความรู้เกี่ยวกับบริบทผู้เรียน ความรู้เกี่ยวกับวิธีสอนที่เอื้อต่อธรรมชาติของเนื้อหาวิชาและความแตกต่างในการเรียนรู้ของผู้เรียน (Learning Style) นอกจากนี้ ยังศึกษาความรู้ของครูเกี่ยวกับสื่อ วัสดุ และแหล่งการเรียนรู้ในการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และการปฏิบัติการสอนได้สอดคล้องกับหลักสูตรและการเรียนรู้ของผู้เรียน ตลอดจนความสามารถในการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับเนื้อหา สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ด้วย

Figure 1

Conceptual framework for designing learning activities that promote scientific competency through the PLC process
กรอบแนวคิดการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการ PLC



ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดเกี่ยวกับ “PCK for science” ของ Magnuson (1999) มาดัดแปลงเพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์สมรรถนะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื่องจากเป็นกรอบแนวคิดที่ได้รับการยอมรับและมีการนำมาปรับใช้ในการศึกษาและพัฒนาความรู้ในเนื้อหาแนววิธีสอนของครูวิทยาศาสตร์อย่างแพร่หลาย (Abell et al., 2009; Coetzee et al., 2022; Faikhamta et al., 2009; Sengul et al., 2020; Subramaniam, 2022) เนื่องจากมีองค์ประกอบที่ชัดเจน ง่ายต่อการศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. สมรรถนะของครูเกี่ยวกับเป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ หมายถึง สมรรถนะของครูเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายการสอนวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA เพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น
2. สมรรถนะของครูเกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ หมายถึง สมรรถนะของครูเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการสอนที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ที่แสดงให้เห็นถึงเป้าประสงค์ในการสอนทั้งเนื้อหาทักษะกระบวนการ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้ในระหว่างชั้นปีและตลอดหลักสูตร อันสอดคล้องกับมาตรฐานหลักสูตรในแต่ละระดับชั้นของผู้เรียน รวมถึงความสามารถของครูเกี่ยวกับกิจกรรม สื่อการสอน วัสดุ และแหล่งการเรียนรู้
3. สมรรถนะของครูเกี่ยวกับความเข้าใจในผู้เรียน หมายถึง สมรรถนะของครูเกี่ยวกับความรู้พื้นฐาน ความรู้ที่จำเป็นในการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ที่ต่างกันของผู้เรียนและเนื้อหาวิชา ทักษะกระบวนการ และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ที่ยากสำหรับความเข้าใจของผู้เรียน รวมถึงแนวคิดที่คลาดเคลื่อน
4. สมรรถนะของครูเกี่ยวกับกลวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ หมายถึง สมรรถนะของครูเกี่ยวกับการเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่จะสอน วิธีสอน การลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นถึงสาระสำคัญ แนวคิดหลักของกิจกรรม การใช้เทคโนโลยี เครื่องมือ สื่อการสอนและแหล่งข้อมูลในแต่ละช่วงของกิจกรรมได้สอดคล้องกับสมรรถนะ หลักและสมรรถนะย่อย รวมถึงระดับของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA
5. สมรรถนะของครูเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง สมรรถนะของครูเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA โดยใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายเหมาะสมกับมิติของการเรียนรู้และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA

วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods) โดยการบูรณาการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ที่เก็บรวบรวมข้อมูลมาจากแบบประเมินเพื่อวัดสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการพัฒนา และใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เพื่อตรวจสอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครู โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตชั้นเรียนออนไลน์ การวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้แบบรายกรณีศึกษา (Case study) การสัมภาษณ์ รวมถึงการบันทึกการสะท้อนคิดจากกระบวนการพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

การวิจัยครั้งนี้มีครูวิทยาศาสตร์ประจำการเข้าร่วมในการวิจัยตามความสมัครใจจำนวน 12 คน (มาจาก 12 โรงเรียน) ซึ่งเป็นการศึกษาเชิงลึกกับกลุ่มที่มีจำนวนไม่มากสำหรับการดำเนินการวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ ความเชื่อ และแนวปฏิบัติของกลุ่มที่ศึกษา รวมถึงเหตุผลของความคิดดังกล่าว ในจำนวนนี้มีครูเพศชาย จำนวน 1 คน และครูหญิง จำนวน 11 คน ครูส่วนใหญ่สอนในระดับประถมศึกษา (ป. 4-6) และมีมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1-3) และครูทั้ง 12 คน มีประสบการณ์สอนวิทยาศาสตร์ทุกคนมากกว่า 10 ปี ผู้วิจัยดำเนินการในปีการศึกษา 2564 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่สถานการณ์ของโรคโควิดยังไม่คลี่คลาย

ด้นัก ผู้วิจัยจึงดำเนินการพัฒนาและเก็บข้อมูลการวิจัยด้วยรูปแบบออนไลน์ โดยแบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ ดังแสดงใน Table 1

Table 1

Research process

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

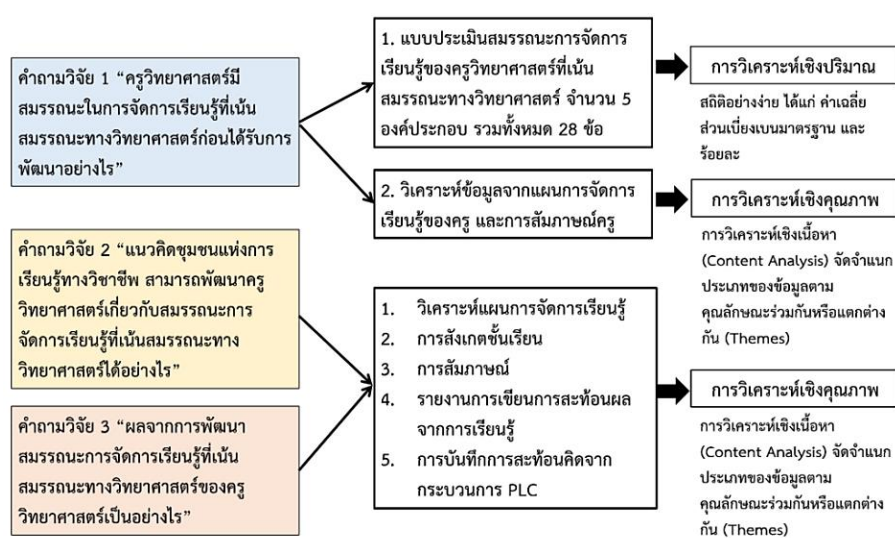
ระยะที่ 1	ระยะที่ 2	ระยะที่ 3
สำรวจสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ก่อนได้รับการพัฒนา (ผู้เข้าร่วมโครงการ 60 คน) (2 เดือน)	การอบรมเพื่อพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ภายใต้โครงการเพิ่มศักยภาพให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (ผู้เข้าร่วมโครงการ 60 คน) (1 เดือน)	PLC และการนิเทศติดตามผลการนำความรู้ไปใช้ในการสอนในชั้นเรียนจริง (Follow-up) และประเมินผล (ผู้เข้าร่วมโครงการตามความสมัครใจจำนวน 12 คน) (3 เดือน)

ในกระบวนการวิจัยครั้งนี้จะให้ครูกลุ่มเป้าหมายจัดตั้งทีม PLC และร่วมมือกันออกแบบและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ มีการให้คำปรึกษาชี้แนะจากผู้เชี่ยวชาญและที่ปรึกษา เพื่อให้ครูปรับเปลี่ยนกลวิธีการสอนในห้องเรียน การออกแบบการวัดและประเมินผลสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ตลอดจนการร่วมแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินการในแต่ละขั้นตอน และขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นการสะท้อนผลการปฏิบัติเพื่อนำไปสู่การพัฒนา โดยมีรายละเอียดดังแผนภาพใน Figure 2

Figure 2

Research instruments and guidelines for analyzing research data

เครื่องมือการวิจัยและแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลวิจัย



สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติอย่างง่ายได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) ใช้การตีความข้อมูลภายใต้กระบวนทัศน์การตีความ (Interpretative Paradigm) ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลทำโดยการจำแนกและจัดระบบข้อมูล ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เหตุการณ์ตามเรื่องราวที่ปรากฏ โดยการอาศัยกรอบแนวคิดของ PCK for Science เป็นแนวทางในการวิเคราะห์สมรรถนะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างความน่าเชื่อถือของผลการวิจัยเพื่อลดอคติในการตีความหมายข้อมูลวิจัยด้วยวิธีการตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation) (Cohen et al., 2018) ที่มีการนำข้อมูลหลายประเภทมาเปรียบเทียบและวิเคราะห์พร้อมกัน โดย 1) พิจารณาพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติการสอนร่วมกับการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ 2) ผู้วิจัยสองคนใช้วิธีการแยกวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลเดียวกัน โดยที่ผู้วิจัยแต่ละคนก็ต่างสร้างข้อสรุปชั่วคราวจากผลการวิเคราะห์ ตีความหมายข้อมูล และแยกข้อมูลที่ซ้ำกันออกเป็นหมวดหมู่ (Theme) จากนั้นนำข้อสรุปชั่วคราวมาเปรียบเทียบและยืนยันการตีความร่วมกันอีกครั้ง จนกระทั่งผู้วิจัยทั้งสองคนมีความเห็นพ้องตรงกันจึงสร้างข้อสรุปสุดท้ายของผลการวิจัย และ 3) อธิบายผลการวิจัยโดยใช้การผูกติดกับข้อมูลที่เป็นหลักฐานของปรากฏการณ์ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลไปพร้อมกับการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผลการวิจัย (Results)

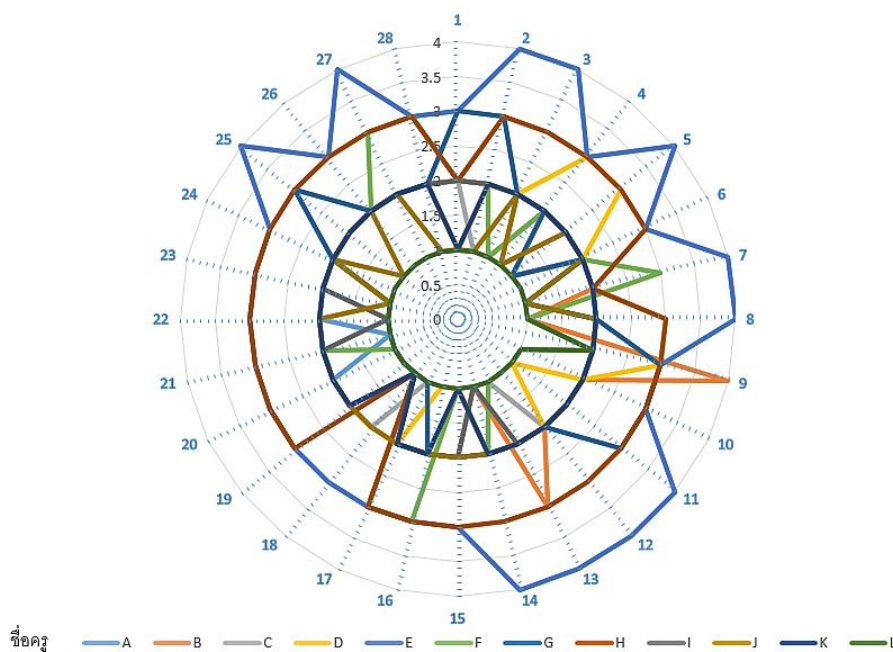
จากวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อศึกษาผลการพัฒนาครูตามแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของครู เพื่อการนำเสนอผลการวิจัยอย่างละเอียดและชี้เฉพาะประเด็นที่ได้ศึกษา ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอนำเสนอผลการวิจัยตามคำถามของการวิจัยซึ่งอยู่ภายใต้วัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ได้ระบุไว้ข้างต้น

คำถามการวิจัย ครูวิทยาศาสตร์มีสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ก่อนได้รับการพัฒนาเป็นอย่างไร ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้ครูกลุ่มเป้าหมายทั้ง 12 คน ประเมินตนเองโดยใช้แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของ PISA นั้น มี 5 ด้าน ซึ่งมีจำนวนรายการประเมิน 28 ข้อ ครอบคลุม 5 ด้าน คือ สมรรถนะของครูเกี่ยวกับเป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ (ข้อ 1-3) สมรรถนะของครูเกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (ข้อ 4-9) สมรรถนะของครูเกี่ยวกับความเข้าใจในผู้เรียน (ข้อ 10-11) สมรรถนะของครูเกี่ยวกับกลวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ (ข้อ 12-23) และสมรรถนะของครูเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ข้อ 24-28) ผลการวิจัย พบว่าครูวิทยาศาสตร์มีสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ก่อนได้รับการพัฒนาในภาพรวมอยู่ในระดับน้อย เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของ สสวท. เป็นช่วงริเริ่มโครงการพัฒนาครู ซึ่งครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ไม่เคยมีประสบการณ์ตามแนวทางนี้มาก่อน และครูส่วนใหญ่ก็มีความกังวลใจในยกระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์เข้าในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน ดังปรากฏในกราฟ (Figure 3) ซึ่งมีรูปแบบที่ไม่สมดุล โดยกราฟจะเป็นช่วงข้อ 15 – 23 ซึ่งเป็นการประเมินพฤติกรรมบ่งชี้เกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านกลวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA โดยเฉพาะข้อ 15, 18, 23 โดยครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติได้บางส่วน ไม่ชัดเจน และไม่มั่นใจในสมรรถนะของครูที่เกี่ยวข้องกับกลวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA

Figure 3

Science teachers' self-assessment charts regarding their ability to organize science competency-based learning activities according to the PISA assessment framework before training

แผนภูมิการประเมินตนเองของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ก่อนได้รับการพัฒนา



จากคำถามการวิจัย ผลจากการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ผ่านแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพเป็นอย่างไร ผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์กลุ่มเป้าหมายได้นำเอาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนสำหรับผู้เรียนในแต่ละช่วงวัย ซึ่งครูบางรายได้คำนึงถึงระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับช่วงวัยนั้น ๆ เป็นไปในทิศทางที่ดี มีพัฒนาการในการวิเคราะห์และคัดสรรสมรรถนะหลัก สมรรถนะย่อย เพื่อประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละช่วงชั้นตามสาระการเรียนรู้และบริบทที่แตกต่างกันในแต่ละห้องเรียน แต่ขณะเดียวกันก็ยังพบว่าครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ยังออกแบบกิจกรรมที่สามารถส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนในระดับ 2 จากระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 6 ระดับ โดยสมรรถนะในระดับ 2 คือ ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่ไม่ซับซ้อนโดยไม่ให้เหตุผลตรงไปตรงมา นอกจากนี้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ก็ยังพบว่า ครูส่วนใหญ่ร้อยละ 75 เลือกสมรรถนะหลักด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (A) และมีสมรรถนะย่อยคือ A1 นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล และ A2 ระบุใช้ และสร้างแบบจำลองและตัวแทนเชิงอธิบาย

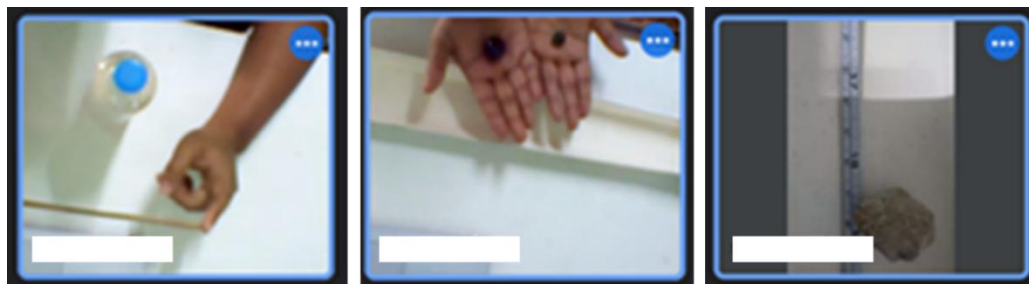
โดยตัวอย่างที่ 1 ครู H สอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้สาธิตการทดลองเรื่องแรงเสียดทาน โดยมีคำถามสำคัญของการทดลองว่า “ลักษณะพื้นผิวส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างไร” โดยครู H ใช้ร่างสำหรับกลิ้งวัตถุตัวแทน 4 ชนิด ได้แก่ ลูกหินเล็ก ลูกหินใหญ่ ลูกแก้วเล็ก และลูกแก้วใหญ่ ซึ่งร่างกลิ้งวัตถุประกอบด้วยร่าง 3 ชนิดที่มีลักษณะพื้นผิวแตกต่างกัน ได้แก่ 1) ร่างที่มีพื้นผิวเป็นกระดาษเรียบ 2) ร่างที่มีพื้นผิวเป็นเม็ดทราย และ 3) ร่างที่มีพื้นผิวเป็นดินผสมเม็ดกรวด ครู H สาธิตการทดลองโดยกลิ้งลูกแก้วไปบนพื้นผิวของร่างทั้ง 3 แบบ และวัดระยะการเคลื่อนที่ที่ลูกแก้วสามารถกลิ้งไปได้บนพื้นผิวของร่างแต่ละแบบนั้น (Figure 4) โดยให้นักเรียนสังเกตและบันทึกผลการทดลอง จากกิจกรรมนี้จะเห็นได้ว่าครู H ให้ความสำคัญกับ

หลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อนำนักเรียนไปสู่การอธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนเชื่อมโยงหลักฐาน (ที่ได้จากการสังเกตผลการทดลอง) กับเหตุผลมาประกอบการสร้างคำอธิบายหรือหาคำตอบของปรากฏการณ์

Figure 4

Teacher H demonstrates an experiment on friction to 4th grade students

ครู H สาธิตการทดลองเรื่องแรงเสียดทานแก่นักเรียนชั้น ป.4



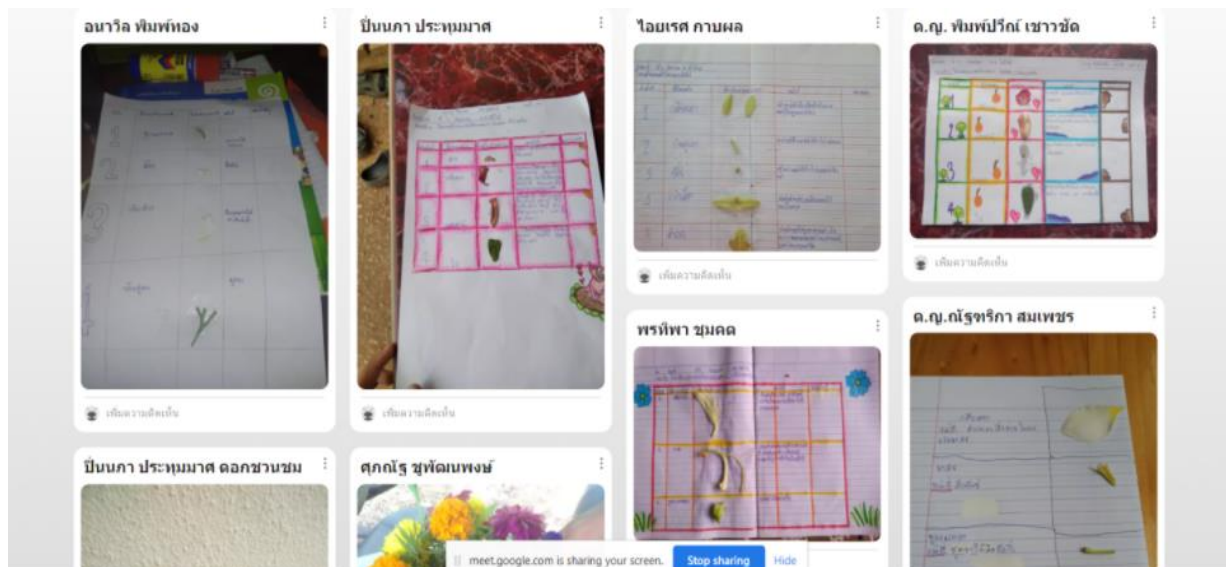
ตัวอย่างที่ 2 ครู A ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของดอก เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยครู A ออกแบบกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สร้างตัวแทนอธิบาย โดยให้นักเรียนนำพืชดอกมาคนละ 1 ชนิดและทำการแยกโครงสร้างของดอกและระบุหน้าที่ของแต่ละส่วนลงในใบงาน ดังแสดงใน Figure 5

สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (B) นั้น พบว่ามีครู C และครู F เท่านั้น ที่เลือกสมรรถนะด้านนี้เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 16 เท่านั้น ซึ่งครู C ได้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ 3 เรื่อง คือ เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ การแพร่ ออสโมซิส โดยแต่ละเรื่องที่ครู C สอนนั้นจะมุ่งเน้นสมรรถนะด้าน B และเลือกสมรรถนะย่อย B1 และ B2 (B1 สามารถระบุประเด็นปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจสอบจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ และ B2 แยกแยะได้ว่าประเด็นปัญหาหรือคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์) และกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวนี้ก็เป็นกิจกรรมที่พัฒนาผู้เรียนอยู่ในระดับ 2 คือ ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่ไม่ซับซ้อนได้ ให้เหตุผลแบบตรงไปตรงมา เช่นเดียวกับครู F ที่ได้เลือกพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนด้าน B โดยเลือกสมรรถนะย่อย B1 และ B5 (บรรยายและประเมินวิธีการต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการยืนยันถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูล และความเป็นกลางและการสรุปอ้างอิงจากคำอธิบาย) โดยกิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบที่ 1 เรื่องปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์แสงของพืช (ปัจจัยแสง) วงรอบที่ 2 เรื่องปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์แสงของพืช (ปัจจัยคลอโรฟิลล์) และวงรอบที่ 3 เรื่องปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์แสงของพืช (แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์) และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูได้ออกแบบก็จัดอยู่ในระดับ 2 เช่นกัน

Figure 5

Teacher A has students do activities on the structure and function of flowers, Mathayom 1 level

ครู A ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของดอก ระดับชั้น ม.1



ส่วนกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (C) นั้น มีเพียงครู D เท่านั้นที่เลือกสมรรถนะด้านนี้เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 8.3 ซึ่งครู D ได้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสมบัติของสารบริสุทธิ์และสารผสม โดยมุ่งเน้นสมรรถนะด้าน C คือ แปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ และเลือกสมรรถนะย่อย C1 C2 และ C3 ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวนี้ก็เป็นกิจกรรมที่พัฒนาผู้เรียนอยู่ในระดับ 2 คือ ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่ไม่ซับซ้อนได้ ให้เหตุผลแบบตรงไปตรงมา ดังแสดงรายละเอียดใน Table 2

Table 2

The representative of teacher learning activities that promote competency in interpreting data and using evidence in science (C)

กิจกรรมการเรียนรู้ของครูที่ส่งเสริมสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (C)

สมรรถนะย่อย	ระดับ	ลักษณะกิจกรรม
C1 สามารถแปลงข้อมูลดิบเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ	ระดับ 2 คือ แปลงข้อมูลดิบเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่มาจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่กำหนดให้แล้วนำเสนอในรูปแบบอื่น	นักเรียนเขียนกราฟที่ได้จากการทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของสาร (น้ำกลั่น/สารละลายโซเดียมคลอไรด์) กับเวลาเพื่อเปรียบเทียบจุดเดือดของสารบริสุทธิ์และสารผสม

สมรรถนะย่อย	ระดับ	ลักษณะกิจกรรม
C2 วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และลงข้อสรุป	ระดับ 2 เปรียบเทียบ จำแนก แยกแยะ แปลความหมายและลงข้อสรุปข้อมูลจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่กำหนดให้ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์	นักเรียนเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิขณะเดือดของน้ำกลั่นและสารละลายโซเดียมคลอไรด์ โดยใช้ข้อมูลจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของสารกับเวลาเมื่อได้รับความร้อน จนได้ข้อสรุปว่าเมื่อให้ความร้อนกับน้ำกลั่น น้ำกลั่นจะเริ่มเดือดตั้งแต่วันที่ 9 เป็นต้นไป หลังจากนั้นอุณหภูมิจะคงที่ เมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิขณะเดือดของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ จะเริ่มเดือดตั้งแต่วันที่ 5 เป็นต้นไป และหลังจากนั้นอุณหภูมิขณะเดือดไม่คงที่ โดยอุณหภูมิจะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ

อภิปรายผล (Discussions)

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาผลการพัฒนาครูตามแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ พบว่า

1. ก่อนได้รับการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์มีสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับน้อย เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของ สสวท. เป็นช่วงริเริ่มโครงการพัฒนาครู ซึ่งครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ไม่เคยมีประสบการณ์ตามแนวทางนี้มาก่อน และครูส่วนใหญ่ก็มีความกังวลใจในยกระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์เข้าในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน ความกังวลใจในการจัดการเรียนรู้รูปแบบใหม่แต่ในความเป็นจริงแล้วสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้เป็นเรื่องใหม่สำหรับครูวิทยาศาสตร์ เพราะประเทศไทยได้เข้าร่วมโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (PISA) พ.ศ. 2543 โดยมีการประเมินในทุกๆ 3 ปี และผลการประเมินยังชี้ให้เห็นว่าการรู้เรื่องด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยมีแนวโน้มลดต่ำลงอย่างต่อเนื่อง และมีผลการประเมินของนักเรียนไทยยังคงต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD ทุกครั้ง (Achimar et al., 2023) ฉะนั้นระบบการศึกษาควรเร่งให้ครูมีความเข้าใจและเห็นความสำคัญเกี่ยวกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ และนำไปออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมั่นใจ ในการที่จะเตรียมความพร้อมให้นักเรียนเป็นพลเมืองที่มีศักยภาพที่จะเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพในโลกอนาคตที่มีการเปลี่ยนแปลงของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว (IPST, 2021, 2023; Klainin, 2012) อีกทั้งครูวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยยังคงประสบปัญหาด้านการนำทฤษฎี หลักการ หลักสูตร นโยบายทางการศึกษาสู่การปฏิบัติการสอนได้จริงในห้องเรียนเพราะเกิดจากครูวิทยาศาสตร์มีความไม่แน่ใจในการตีความหมายหลักสูตรเพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในบริบทของโรงเรียนที่แตกต่างกัน (Chatmaneerungcharoen, 2021) ซึ่งความไม่เข้าใจดังกล่าวก็ส่งผลต่อมุมมองการสอนวิทยาศาสตร์ของครู และในครูบางรายยังมองว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์เป็นมุมมองในอุดมคติมากกว่าเป็นแนวปฏิบัติจริงในชั้นเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Barak and Shakhman (2008) ที่กล่าวว่าแม้ปัจจุบันโลกจะเปลี่ยนแปลงไปก็ตาม แต่ครูก็ยังสอนตามหนังสือหรือสอนตามแบบฝึกหัดสำเร็จรูปโดยไม่ได้เปลี่ยนแปลงการสอนเพื่อตอบโจทย์โลกแห่งความจริง (Real World) ที่ใช้ได้ในชีวิตจริง อันเนื่องมาจากมีความเชื่อว่าย่างยาก ผู้สอนยังมีความเคยชินกับการสอนแบบเก่าซ้ำซ้อน และเชื่อว่านักเรียนทำไม่ได้ ทั้งนี้ในการที่จะพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ให้มีสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะ

ทางวิทยาศาสตร์นั้น ควรที่จะต้องให้ครูมีความเชื่อก่อนว่าการสอนแบบเดิมที่ผ่านมาไม่สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปปฏิบัติได้ และอาจไม่ส่งเสริมต่อสมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 (Parker et al., 2022) นอกจากนี้ระบบพัฒนาวิชาชีพครูจะต้องให้แสดงให้เห็นว่าลักษณะของวิทยาศาสตร์มีลักษณะเฉพาะ และย่อมต้องการครูที่ได้รับการฝึกฝนเฉพาะทางและได้รับการพัฒนาวิชาชีพครูไปสู่ครูวิทยาศาสตร์คุณภาพสูง เพื่อเป็นหลักประกันว่านักเรียนจะได้รับประสบการณ์การเรียนรู้และการทำงานทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ (Arsingsamanan et al., 2020)

2. หลังจากครูวิทยาศาสตร์ได้รับการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์แล้ว พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ได้นำเอาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนสำหรับผู้เรียนในแต่ละช่วงวัย โดยคำนึงถึงระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับช่วงวัยนั้นๆ เป็นไปในทิศทางที่ดี มีพัฒนาการในการวิเคราะห์และคัดสรรสมรรถนะหลัก สมรรถนะย่อย เพื่อประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละช่วงชั้นตามสาระการเรียนรู้และบริบทที่แตกต่างกันในแต่ละห้องเรียน โดยครูส่วนใหญ่ร้อยละ 75 สามารถเลือกสมรรถนะหลักด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (A) และเลือกสมรรถนะย่อยคือ A1 นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล และ A2 ระบุ ใช้ และสร้างแบบจำลองและตัวแทนเชิงอธิบาย โดยครูวิทยาศาสตร์กลุ่มนี้เลือกที่จะออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ที่มีองค์ประกอบ คือ 1) การสร้างคำอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 2) การพยากรณ์ปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และ 3) การพิจารณาความสมเหตุสมผลของการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (ตามแนวทาง PISA) ซึ่งเป็นการประเมินความสามารถของบุคคลที่จะเชื่อมโยงสิ่งรอบตัวให้เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ โดยกลุ่มครูระบุว่าจากประสบการณ์สอน นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถพยากรณ์ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นๆ ในสถานการณ์อื่นที่แตกต่างจากบทเรียนได้ การตอบคำถามยังไม่คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบหรือหลักฐานที่ปรากฏ อีกทั้งการสอนของครูที่ผ่านมายังไม่มีเทคนิค หรือวิธีการที่ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ซึ่งอาจจะส่งผลให้การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ไม่เป็นไปตามที่นักวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยอมรับ ซึ่งปรากฏการณ์ลักษณะดังกล่าวนี้อาจส่งผลให้นักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อน หรือไม่สมบูรณ์เกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์นั้นๆ และยังส่งผลทำให้นักเรียนนำแนวคิดที่ไม่ถูกต้องนั้นมาใช้อธิบายในสถานการณ์ หรือประยุกต์ใช้ความรู้ใหม่ในสถานการณ์อื่นในชีวิตประจำวันได้อย่างไม่ถูกต้องด้วย (Visetkaew, 2010) กิจกรรมเหล่านี้ล้วนเป็นปัญหาในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์นับเป็นเหตุผลหลักของครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ที่เลือกสมรรถนะหลักด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์มาออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้เป็นต้นแบบ ทั้งนี้ หากต้องการที่จะพัฒนานักเรียนให้มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้นั้น ควรใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์หรือปรากฏการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียน สร้างการเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับผู้เรียนในแต่ละช่วงวัย ผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้พัฒนาการคิด ได้แสดงออกทางความคิด ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อนักเรียนจะสามารถพัฒนาตนเองและเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตลอดชีวิตอย่างมีประสิทธิภาพ (IPST, 2021) นอกจากนี้ ก็ยังพบว่าครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ออกแบบกิจกรรมที่มีระดับความสามารถของสมรรถนะอยู่ในระดับ 2 จากระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 6 ระดับ โดยสมรรถนะในระดับ 2 คือ ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่ไม่ซับซ้อนโดยไม่ให้เหตุผลตรงไปตรงมา ซึ่งเหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ส่วนระดับความสามารถ 3-4 ซึ่งจะมีความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่ต้องใช้วิธีการแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะเหมาะกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 (IPST, 2021, 2023)

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าครูวิทยาศาสตร์จะออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีระดับความสามารถของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ได้เพียงแค่ระดับ 2 ก็ตาม แต่ในภาพรวมกลับ พบว่า ครูวิทยาศาสตร์มีพัฒนาการในการวิเคราะห์และคัดสรรสมรรถนะหลัก สมรรถนะย่อยเพื่อประยุกต์ใช้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละช่วงชั้นตามสาระการเรียนรู้และบริบทที่แตกต่างกันได้ชัดเจน โดยข้อค้นพบส่วนนี้จะสัมพันธ์กับสมรรถนะของครูเกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Knowledge

about Science Curricula) โดยความรู้ในด้านนี้เป็นองค์ประกอบหนึ่งของความรู้ของครูเกี่ยวกับการสอนหรือเรียกว่าความรู้ในเนื้อหาแผนกวิธีสอน (Magnuson et al., 1999) โดยความรู้ในองค์ประกอบนี้จะเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการสอนที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ที่แสดงให้เห็นถึงเป้าประสงค์ในด้านการสอนทั้งเนื้อหา ทักษะกระบวนการ จิตวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในระหว่างชั้นปีและตลอดหลักสูตร อันสอดคล้องกับมาตรฐานหลักสูตรในแต่ละระดับชั้นของผู้เรียน รวมถึงความสามารถของครูเกี่ยวกับกิจกรรม สื่อการสอน วัสดุ และแหล่งการเรียนรู้ ซึ่งความรู้ของครูในด้านนี้ถือว่าเป็นความรู้สำคัญในการใช้เพื่อวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพราะครูต้องทราบว่ามีสื่อหรืออุปกรณ์ใดบ้างที่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจวิทยาศาสตร์ได้ และที่สำคัญพฤติกรรมที่สำคัญของความรู้ของครูในด้านนี้คือการพิจารณาจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร เนื่องจากแต่ละหลักสูตรก็มีเป้าหมายไม่เหมือนกัน รวมถึงแตกต่างกันเกี่ยวกับจุดประสงค์ของแต่ละสมรรถนะหลักและสมรรถนะย่อย ครูก็ต้องเข้าใจว่าจุดประสงค์แต่ละสมรรถนะนั้นผู้เรียนต้องทำอะไรบ้าง ทั้งนี้หากครูวิเคราะห์สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ได้ไม่ท่องแท้ ก็จะส่งผลให้สมรรถนะที่ครูออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ไปไม่ถึงสมรรถนะนั้นๆ (IPST, 2021) ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าการพิจารณาว่าอะไรเป็นเนื้อหาสาระที่สำคัญหรือประเด็นเด่นที่ควรจะนำมาสอนนักเรียนก็จะช่วยให้ครูทราบเพื่อวางแผนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพและครอบคลุม

3. ในโครงการวิจัยพัฒนาครูในครั้งนี้ มีทั้งการอบรมเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจโดยการถ่ายทอดความรู้ และพัฒนาวิชาชีพครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สะท้อนคิดเพื่อพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ โดยการร่วมกันสร้างการเปลี่ยนแปลงเรียนรู้จากการปฏิบัติงานของกลุ่มบุคคลที่มารวมตัวกันเพื่อทำงานร่วมกันและสนับสนุนซึ่งกันและกัน สร้างบรรยากาศให้ครูผู้สอนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน อันจะส่งผลให้ครูที่จัดการเรียนรู้อย่างรู้สึกไม่โดดเดี่ยว (DuFour, 2004) โดยแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ สามารถพัฒนาครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี การวิจัยครั้งนี้ได้มีการดำเนินการศึกษาชั้นเรียนจำนวน 3 วงรอบ ซึ่งสิ่งที่เกิดขึ้นและปรากฏอย่างชัดเจนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ คือ ครูวิทยาศาสตร์ได้ร่วมเสวนาและใคร่ครวญ (Reflective dialogue) เกี่ยวกับประเด็นปัญหาการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อค้นหาและแก้ปัญหาที่เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหา ซึ่งพฤติกรรมเช่นนี้ถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการสำรวจหรือศึกษาว่ามีอะไรเกิดขึ้นในชั้นเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Yoon and Kim (2010) ที่ได้รับพบว่าการทำงานร่วมกันคิดและไตร่ตรองปัญหาที่แท้จริงในชั้นเรียน รวมถึงการร่วมกันพิจารณาถึงการปฏิบัติการที่ยากลำบาก (Dilemma) ของการสอนภาคปฏิบัติในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์นั้นนับเป็นกระบวนการสำคัญยิ่งที่ส่งผลต่อความรู้ในการสอนและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ ก็ยังพบว่าครูวิทยาศาสตร์มองเห็นความเชื่อมโยงเพิ่มขึ้นเกี่ยวกับสาระสำคัญ แนวคิดหลัก ทักษะและสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ได้เหมาะสมกับบริบทของชั้นเรียน หลังจากได้มีการแลกเปลี่ยนมุมมองจากการปฏิบัติการสอนและข้อคิดเห็นของเพื่อนครูภายใต้บริบทสภาพแวดล้อมเดียวกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Eylon et al. (2020) โดยได้ระบุไว้ว่าเมื่อครูได้ร่วมกันวางแผนและออกแบบการจัดการเรียนรู้แล้วส่งผลให้ครูมีการจัดการเรียนรู้ที่เป็นระบบและมีรูปแบบที่ชัดเจนขึ้น มีการผลิตสื่อและใช้สื่อในการจัดการเรียนรู้ ใช้รูปแบบหรือเทคนิคการสอนใหม่ๆ ที่เหมาะสมกับปัจจุบัน สามารถปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมมากขึ้น ทั้งนี้ หากครูได้เข้าถึงการรับรู้ความสามารถแห่งตนและเนื้อหา เทคนิคในการสอนสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นการสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ยั่งยืน (Lekhu, 2023) ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงบทบาทของครูวิทยาศาสตร์ที่ควรจะเป็น โดยความสำเร็จของการพัฒนาครูภายใต้แนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพในครั้งนี้ นับเป็นไปไม่ได้เลยหากไม่ได้รับความร่วมมือจากกลุ่มสมาชิกของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ไม่ว่าจะเป็นครูวิทยาศาสตร์ (Model Teacher) ครูเพื่อนร่วมเรียนรู้ (Buddy Teacher) ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) ที่ปรึกษาตามทักษะความเชี่ยวชาญ (Mentor) และผู้อำนวยการโรงเรียน (Administrator) โดยสมาชิกในแต่ละกลุ่มได้สร้างวิถีการเรียนรู้ร่วมกันอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เพื่อปรับเปลี่ยนมุมมองและบทบาทของครูจากครูผู้สอน (Teacher) เป็นครูฝึก (Coach) หรือเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

(Learning Facilitator) (Chatmaneerungcharoen & Sahakit, 2021) นอกจากครูแล้วผู้บริหารและผู้มีส่วนที่เกี่ยวข้องก็เป็นส่วนสำคัญในการส่งเสริมสนับสนุนให้ครูได้มีโอกาสพบปะและเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน รวมถึงการร่วมกันกำหนดบทบาทในการจัดการเรียนรู้ของครูให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน (Eylon et al., 2020)

ทั้งนี้เห็นได้ว่าถึงแม้จะมีนักศึกษานิเทศก์นำแนวคิดชุมชนแห่งเรียนรู้วิชาชีพมาใช้เพื่อยกระดับหรือพัฒนาครู แต่ที่ผ่านมางานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการนำแนวคิดชุมชนแห่งเรียนรู้วิชาชีพที่มุ่งเน้นสร้างความรู้และทักษะพื้นฐาน (Dogan et al., 2016) การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครู (Vangrieken et al., 2021) ถือเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการพัฒนาคุณภาพการศึกษา แต่อย่างไรก็ตาม ครูวิทยาศาสตร์ในยุคปัจจุบันต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่รวดเร็ว ทำให้จำเป็นต้องได้รับการฝึกทักษะใหม่ ๆ ที่สอดคล้องกับความต้องการในปัจจุบัน ฉะนั้นงานวิจัยดังกล่าวนี้จึงมีจุดเด่นในการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นความรู้และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ที่ยังไม่ปรากฏงานวิจัยลักษณะนี้มากนัก ซึ่งจะเห็นได้ว่างานวิจัยนี้ช่วยสะท้อนผลเชิงประจักษ์จากการได้รับการฝึกทักษะใหม่ๆ ของครู อีกทั้งยังช่วยสะท้อนแนวทางที่ PLC ช่วยเพิ่มสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในบริบทไทยได้เป็นอย่างดีทั้งในด้านการสอน การวิเคราะห์และสะท้อนผลการปฏิบัติ ทักษะการใช้สื่อและเทคโนโลยี รวมถึงแนวทางการปรับตัวเข้ากับบริบทท้องถิ่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้สนับสนุนว่าการเข้าร่วม PLC จะสามารถเพิ่มคุณภาพการเรียนการสอนและสร้างการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพให้นักเรียนไทยได้อย่างชัดเจนในอนาคต

อย่างไรก็ตาม ชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพไม่ใช่โปรแกรมสำเร็จรูปหรือหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น แต่เป็นวิถีชีวิตและแนวทางการดำเนินงานที่ครูและบุคลากรในสถานศึกษาร่วมกันปรับปรุง ทำงานอย่างต่อเนื่องในระยะยาวเพื่อมุ่งไปสู่ความสำเร็จภายใต้เป้าหมายเดียวกัน ทั้งนี้ครูและบุคลากรในสถานศึกษาต้องอาศัยการสร้างความเข้าใจที่ถูกต้อง การใช้เทคนิควิธีในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินงาน การสื่อสารทางบวก จึงจะสามารถสร้างความเปลี่ยนแปลงสำเร็จผลและเกิดชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพได้อย่างแท้จริง (Triwaranyu, 2017)

ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ก่อนดำเนินการผู้บริหารโรงเรียนควรมีนโยบายที่ชัดเจนในเรื่องการพัฒนาครูผ่านกระบวนการ PLC เพื่อทำให้เกิดการขับเคลื่อนโรงเรียนในเชิงระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้บริหารมีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้นำทางวิชาการ รวมถึงการตัดสินใจในการจัดสรรเวลาของการทำ PLC

1.2 ใช้กรอบในการพัฒนาวิชาชีพผ่านภารกิจเรียนรู้ร่วมกันบนฐานชั้นเรียนจริงทั้งการดำเนินการวางแผน (Plan) ปฏิบัติการสอนในชั้นเรียน (Do) สะท้อนชั้นเรียน (See) และควรดำเนินการศึกษาชั้นเรียนไม่ต่ำกว่า 3 วงรอบ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการสอนของครูและการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ผู้วิจัยควรมีการพัฒนาและประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เพื่อใช้ประโยชน์ในการกำหนดเป้าหมายการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนควรรู้

2.2 ควรมีการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ผ่านชุมชนแห่งเรียนรู้วิชาชีพอย่างต่อเนื่อง โดยเพิ่มกลยุทธ์การเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) ให้กับครูในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น

2.3 ใช้แนวทางอื่นที่สอดคล้องกับภารกิจสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson study) เพื่อเป็นแนวทางที่ช่วยสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพอย่างเป็นรูปธรรม

2.4 การพัฒนาวิชาชีพครูโดยใช้โรงเรียนเป็นฐานเพื่อส่งเสริมครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในระดับสูง

2.5 พัฒนาโมเดล PLC ที่ปรับให้เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียน เช่น บริบทของโรงเรียนชนบท รวมถึงศึกษาผลกระทบของ PLC ในบริบทของโรงเรียนขนาดเล็กและขนาดใหญ่เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง

2.6 ทดลองใช้รูปแบบ PLC ที่ผสมผสานระหว่างการประชุมแบบพบปะและการประชุมออนไลน์ เพื่อประเมินผลในบริบทที่ต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยจากสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และขอขอบคุณสมาชิกในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพทุกท่านที่เป็นส่วนสำคัญในการดำเนินการวิจัยให้มีความสมบูรณ์สำเร็จลุล่วง และมีมิตรภาพที่ดีในการร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ร่วมกันตลอดระยะเวลาตั้งแต่เริ่มดำเนินการวิจัยจนกระทั่งสิ้นสุดการวิจัย

References

- Abell, S. K., Rogers, M. A. P., Hanuscin, D. L., Lee, M. H., & Gagnon, M. J. (2009). Preparing the next generation of science teacher educators: A model for developing PCK for teaching science teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 20(1), 77-93.
- Achimar, S., Pongsophon., P., & Pimthong, P. (2023). Development and assessment of learners' learning progression for scientific competency through BEAR assessment system. *Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning*, 14(2), 257-271.
- ALRwaythi, E. M., & Al-Otaibi, R. T. (2020). Effectiveness of TIMSS requirements-based professional learning community in developing pedagogical content knowledge among science teachers. *Journal of Educational and Social Research*, 10(2), 24-40.
- Arsingsamanan, W., Kijkuakul, S., & Supap, W. (2020). Science teachers' view on learning management in enrichment science Classroom. *Journal of Education Naresuan University*, 22(3), 235-247.
- Barak, M., & Shakhman, L. (2008). Reform-based science teaching: Teachers' instructional practices and conceptions. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4(1), 11-20.
- Bunnaen, W., Jirapagoonrachat, N., & Sangsaikaew, N. (2024). The Profession Learning Community Integrating Action Research in Classroom by Phenomenon-Based Learning in Biology Subject of Grade 10th Students in Mahasarakham University Demonstration School (Secondary). *Journal of Education Administration and Supervision*, 15(2), 166-188.
- Bybee, R., McCrae, B., & Laurie, R. (2009). PISA 2006: An assessment of scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 46(8), 865-883.

- Chatmaneerungcharoen, S., & Sahakit, P. (2021). Building school professional learning communities for enhancing teacher experiences in active learning. *Journal of Kasetsart Educational Review*, 36(1), 160-173.
- Chatmaneerungcharoen, S. (2021). The School based professional development for enhancing cooperating science teacher's technology knowledge, *Journal of Education Naresuan University*, 23(4), 369-380.
- Coetzee, C., Rollnick, M., & Gaigher, E. (2022). Teaching electromagnetism for the first time: A case study of pre-service science teachers' enacted pedagogical content knowledge. *Research in Science Education*, 52, 357-378.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education*. Routledge.
- Dogan, S., Pringle, R., & Mesa, J. (2016). The impacts of professional learning communities on science teachers' knowledge, practice and student learning: A review. *Professional Development in Education*, 42(4), 569-588.
- DuFour, R. (2004). What is a professional learning community? *Educational Leadership*, 61(8), 6-11.
- Eylon, B. S., Scherz, Z., & Bagno, E. (2020). Professional learning communities of science teachers: Theoretical and practical perspectives. In *STEM Teachers and Teaching in the Digital Era: Professional Expectations and Advancement in the 21st Century Schools* (pp. 65-89). DOI: 1007/978-3-030-29396-3_5
- Faikhanta, C., Coll, R. K., & Roadrangka, V. (2009). The development of Thai pre-service chemistry teachers' pedagogical content knowledge: From a methods course to field experience. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 32(1), 18-35.
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology; IPST. (2021). *Documents for training in science competency-based learning management*. Bangkok: Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology; IPST. (2022). *PISA 2015 Assessment Report, Reading Science and mathematics excellence and educational equality*. Retrieved from Retrieved from <https://pisathailand.ipst.ac.th/isbn-9786163627179/>
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology; IPST. (2023). *PISA assessment results 2022*. Retrieved from <https://pisathailand.ipst.ac.th/news-21/>
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology; IPST. (2023). *Science literacy*. Retrieved from https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/science_competency_framework/
- Khammanee, T. (2019). *Lecture documents competency based curriculum and new role educational supervisor*. Retrieved from <https://watponcmpeo.files.wordpress.com>
- Klainin, S. (2012). *Science Education in Thailand: The development and dilemmas*. Retrieved from <https://pisathailand.ipst.ac.th/isbn-9786167235295/>
- Lekhu, M. A. (2023). Pre-service science teachers' preparedness for classroom teaching: Exploring aspects of self-efficacy and pedagogical content knowledge for sustainable learning environments. *Journal of Curriculum Studies Research*, 5(1), 113-129.

- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In *examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 95-132). Dordrecht: Springer Netherlands.
- OECD. (2009). PISA 2009 assessment framework-key competences in reading, mathematics and science. Retrieved from <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/44455820.pdf>
- Parker, J., Asare, I., Badu, C., & Ossei-Anto, T. A. (2022). Examining the use of 21st century teaching skills in basic school science classrooms. *European Journal of Education and Pedagogy*, 3(4), 28-31.
- Pusing, S., & Hirun, D. (2024). The Study Results of Learning Management Competency according to STEM Approaches through the Process of Professional Learning Communities and Social Networks of Student Teachers in Mathematics, Chaiyaphum Rajabhat University. *The Journal of Sirindhornparithat*, 25(1), 518-535.
- Sengul, O., Enderle, P. J., & Schwartz, R. S. (2020). Science teachers' use of argumentation instructional model: linking PCK of argumentation, epistemological beliefs, and practice. *International Journal of Science Education*, 42(7), 1068-1086.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-21.
- Subramaniam, K. (2022). Prospective teachers' pedagogical content knowledge development in an elementary science methods course. *Journal of Science Teacher Education*, 33(4), 345-367.
- Triwaranyu, C. (2017). Development of professional learning community through lesson study: an approach and guideline for success. *Journal of Education Studies*, 45(1), 299-319.
- Visetkaew, P. (2010). The development of scientific concepts about force and pressure of grade 5 students using predict-observe-explain (POE). *Journal of Education Khon Kaen University (Graduate Studies Research)*, 4(3), 61-67.
- Van Meeuwen, P., Rusman, E., & Vermeulen, M. (2021). Professional learning communities (PLCs) as learning environments for teachers: An in-depth examination of the development of seven PLCs and influencing factors. *Learning, Culture and Social Interaction*, 31, 100566.
- Yoon, H. G., & Kim, M. (2010). Collaborative reflection through dilemma cases of science practical work during practicum. *International Journal of Science Education*, 32(3), 283-301.