การพัฒนาโปรแกรมจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพร่วมกับการศึกษาบทเรียนสำหรับครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์

The Development of Science Learning Management through Professional Learning Community and Lesson Study Program for Elementary Teachers without Science Education Degree

พัดชา ดอกไม้[1] และ สุรยศ ทรัพย์ประกอบ[2]
Patcha Dokmai [1], Surayot Supprakob [2]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ 2) พัฒนาโปรแกรมจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพร่วมกับการศึกษาบทเรียน และ 3) ศึกษาผลของโปรแกรมฯ ที่พัฒนาขึ้นต่อสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ การวิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนาภายใต้กระบวนทัศน์เชิงตีความ กลุ่มศึกษา ได้แก่ ครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 คน และครู 4 คนสำหรับการศึกษาเชิงลึก เครื่องมือวิจัยได้แก่ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และแบบประเมินสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ ระยะเวลาในการวิจัยตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2567 – เมษายน พ.ศ. 2568 ผลการวิจัยพบว่า 1) ครูประถมศึกษาประสบปัญหาขาดทักษะการสอนวิทยาศาสตร์ ขาดความมั่นใจในการสอน และต้องการอบรมเชิงปฏิบัติการระยะสั้นร่วมกับการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง 2) โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 2 ระยะ ได้แก่ การอบรมเชิงปฏิบัติการ 2 วัน และการพัฒนาสมรรถนะผ่านกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพร่วมกับการศึกษาบทเรียนแบบออนไลน์ 1 รอบ และออนไซต์ 2 รอบ โดยใช้วงจร Plan-Do-See มีผลการประเมินความพึงพอใจต่อโปรแกรมฯ ระดับมากที่สุด และ 3) ครูมีสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นทุกด้าน ครูเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนจากการบรรยายเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นและมีเจตคติเชิงบวกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

คำสำคัญ: สมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์, ครูประถมศึกษา, ชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ, การศึกษาบทเรียน

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์, สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
[1] Assist. Prof., Science and Technology Teaching Program, Phranakhon Rajabhat University
[2] อาจารย์ ดร., สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
[2] Lecturer Dr., Science and Technology Teaching Program, Phranakhon Rajabhat University
Corresponding Author E –mail : patcha.d@pnru.ac.th

Received: Oct 6, 2025 **Revised:** Dec 27, 2025 **Accepted:** Dec 29, 2025

Abstracts

This research aimed to: 1) investigate the problems and needs of elementary teachers with non-science degrees; 2) develop a science learning management program using a Professional Learning Community (PLC) integrated with Lesson Study (LS); and 3) examine the effects of the developed program on science teaching competencies. The study employed a Research and Development (R&D) methodology under an interpretivist paradigm. The participants included 30 elementary teachers holding non-science degrees, with four teachers selected for an in-depth study. The research instruments consisted of questionnaires, interview protocols, and science teaching competency assessment forms. The study was conducted from May 2024 to April 2025. The findings revealed that: 1) teachers experienced difficulties in science learning management, particularly a lack of science teaching skills and confidence. They expressed a need for short-term hands-on workshops combined with continuous follow-up support; 2) The developed program comprised two phases: a two-day workshop and a competency development phase implemented through PLC integrated with LS. This consisted of one online cycle and two on-site cycles based on the Plan–Do–See process. The overall satisfaction with the developed program was rated at the highest level; and 3) teachers' science teaching competencies improved in all aspects. Teachers shifted their instructional approach from lecture-based teaching to participatory learning activities and demonstrated increased confidence. This change resulted in students exhibiting more active learning behaviors and positive attitudes toward science learning.

Keywords: Science Teaching Competencies, Elementary Teachers, Professional Learning Community, Lesson Study

บทนำ

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาคุณภาพคนเพื่อเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า ด้วยเหตุนี้ นานาประเทศรวมถึงประเทศไทยจึงตั้งเป้าหมายให้พลเมืองเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) (Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2024) โดยเริ่มพัฒนาตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษาดังปรากฏอยู่ในสาระการเรียนรู้และมาตรฐานตัวชี้วัดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยตั้งเป้าหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือ มุ่งให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิด หลักการและทฤษฎีวิทยาศาสตร์ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ มีทักษะการสืบเสาะหาความรู้และพัฒนาเทคโนโลยีและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม นำความรู้ไปใช้ประโยชน์และแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และมีจิตวิทยาศาสตร์ ผ่านการเรียนรู้ตามกรอบธรรมชาติวิทยาศาสตร์ (Nature of Science: NOS) 3 ประการ ได้แก่ 1) โลกในมุมมองแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific Worldview) 2) การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

(Scientific Inquiry) และ 3) กิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2560) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่ได้ให้ความสำคัญกับความรู้เพียงอย่างเดียว แต่ยังให้ความสำคัญกับกระบวนการและเจตคติอีกด้วย ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุตามเป้าประสงค์ของหลักสูตรนั้นจำเป็นต้องอาศัยครูที่มีสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตาม จากผลการสำรวจข้อมูลการศึกษาของประเทศไทย พบว่า มีโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กในพื้นที่ห่างไกลจำนวนมากขาดแคลนครู มีครูไม่ครบชั้น มีการบรรจุครูใหม่ไม่ตรงกับความต้องการของโรงเรียน (กองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา, 2566; กระทรวงศึกษาธิการ, 2558) ด้วยเหตุนี้โรงเรียนจึงจำเป็นต้องให้ครูประจำการที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์มาสอนวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับข้อมูลจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก (2568) ซึ่งเป็นพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร พบว่า โรงเรียนประถมศึกษาส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนขนาดเล็ก และสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์และครูเบื้องต้น พบว่า ครูประถมศึกษาจำเป็นต้องสอนมากกว่าหนึ่งรายวิชา และหลายระดับชั้น

สมรรถนะในการสอนวิทยาศาสตร์จัดเป็นหนึ่งในมาตรฐานวิชาชีพครู ตามข้อบังคับครุสภา ด้านความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา หลักสูตร ศาสตร์การสอน และเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความเฉพาะ ครูต้องเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์รวมถึงความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ (Hanuscin et al. 2018) ซึ่งความรู้ดังกล่าวส่งผลต่อการวางแผนกิจกรรมการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ (ชุติมา วิชัยดิษฐ และ ชาตรี ฝ่ายคำตา, 2560) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อุไรวรรณ หาญวงค์ (2567) พบว่า ครูที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ มักประสบปัญหาไม่แม่นยำในเนื้อหาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ขาดความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น จึงไม่แน่ใจว่าจะออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไร จึงรู้สึกขาดความมั่นใจในการสอนและหันมาใช้การสอนแบบบรรยายแทน ส่งผลให้ผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ (Siemoh et al., 2025) และขาดแรงจูงใจในการเรียนรู้ จากสาเหตุดังกล่าวข้างต้น จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องพัฒนาครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ให้มีสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ โดยสามารถดำเนินการผ่านการพัฒนาวิชาชีพครู (Loucks-Horsley et al., 2010)

การพัฒนาวิชาชีพครูเป็นแนวคิดการพัฒนาครูให้มีสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ สามารถดำเนินการผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ (Professional Learning Community: PLC) ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มกันของครูและผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อพัฒนาการสอนของตนเองอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง อันส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน (DuFour et al., 2010) กระบวนการ PLC ไม่ได้มีแนวทางที่ชัดเจน สามารถดำเนินการผ่านการศึกษาบทเรียน (Lesson Study: LS) ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการอย่างชัดเจน เริ่มจากการรวมกลุ่มกันของครูเพื่อตั้งเป้าหมายในการสอน การวางแผนการเรียนการสอน การเข้าไปสังเกตชั้นเรียน และการอภิปรายสะท้อนคิดเพื่อพัฒนาการสอน (Lewis, 2000) ทั้งนี้ การศึกษาบทเรียนได้รับการยอมรับว่าเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ของครูได้ (ภคนันท์ แช่มรัมย์, 2563; ชาริณี ตรีวรัญญู, 2560; Loucks-Horsley et al., 2010) ดังนั้น จึงสามารถนำแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ

ร่วมกับการศึกษาบทเรียนมาพัฒนาสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ โดยการจับกลุ่มกันของครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ สมาชิกประกอบด้วย ครูผู้สอน เพื่อนครูคู่คิด และผู้เชี่ยวชาญ ใช้การศึกษาบทเรียนเป็นกระบวนการในการขับเคลื่อน ประกอบด้วยวงจรต่อเนื่อง 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการสอนและสังเกตชั้นเรียน (Do) และขั้นอภิปรายและสะท้อนผล (See) (ชาริณี ตรีวรัญญู, 2560; Lewis, 2000) อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพหรือใช้การศึกษาบทเรียน โดยส่วนใหญ่เป็นการพัฒนาครูที่จบวิทยาศาสตร์โดยตรงแต่การพัฒนาครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพร่วมกับการศึกษาบทเรียน ให้มีสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ยังมีน้อยในวงการการศึกษาจึงเป็นช่องว่างที่ควรศึกษาเพิ่มเติม

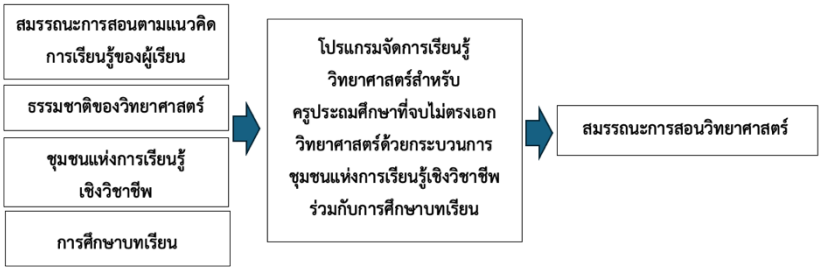
ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาโปรแกรมจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพร่วมกับการศึกษาบทเรียนสำหรับครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ โดยมุ่งหวังให้ครูประถมศึกษาสามารถสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างมั่นใจ และมีประสิทธิภาพช่วยให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เกิดการสร้างเครือข่ายการพัฒนาร่วมกันของครูระหว่างโรงเรียน และเป็นองค์ความรู้ในการพัฒนาวิชาชีพครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาเยาวชนไทยให้เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศไทย และแข่งกันกับนานาประเทศ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์
2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพร่วมกับการศึกษาบทเรียนเพื่อพัฒนาสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์
3. เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นต่อสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครูระดับประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ 1) การสอนตามการเรียนรู้ของผู้เรียน (Ambrose et al. 2010) 2) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ 3) กระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ (Hord et al., 2010) และ 4) การศึกษาบทเรียน (Lewis, 2000) เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนาโปรแกรมจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพร่วมกับการศึกษาบทเรียนเพื่อนำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้นิยามสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ หมายถึง การปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์ของครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การแสดงบทบาทการเป็นครูวิทยาศาสตร์ และการวัดและประเมินผล (Ambrose et al. 2010)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยการวิจัยและพัฒนา (Research and Develop) ภายใต้กระบวนทัศน์เชิงตีความ (Interpretivist Paradigms) กลุ่มที่ศึกษาทั้งหมดได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง และยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยด้วยความสมัครใจตามหลักจริยธรรมงานวิจัยในมนุษย์ มีเกณฑ์การคัดเลือกดังนี้ เป็นครูระดับประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ได้รับมอบหมายให้สอน หรือมีประสบการณ์การสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ หรือครูประถมศึกษาที่มีความสนใจในการพัฒนาสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ สังกัดโรงเรียนในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร นนทบุรี และนครนายก มีขั้นตอนการดำเนินการ 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาปัญหาความต้องการ และรูปแบบโปรแกรมฯ (R1)

ศึกษาและวิเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จากนั้นสร้างเครื่องมือในการเก็บรวบข้อมูล ได้แก่ 1) แบบสอบถามสภาพปัญหาและความต้องการสำหรับครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ เป็นคำถามปลายเปิดและแบบเลือกตอบ และ 2) แบบสัมภาษณ์สภาพปัญหาและความต้องการเพื่อการพัฒนาโปรแกรมฯ ผลตรวจสอบคุณภาพ พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) เท่ากับ 0.90 จากนั้นสำรวจสภาพปัญหาและความต้องการจากครูจำนวน 34 คน โดยใช้แบบสอบถามสภาพปัญหาและความต้องการ ผ่าน Google Forms และสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ลักษณะการสนทนากลุ่ม จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) ครูประถมศึกษา 5 คน และ 2) ผู้บริหารและศึกษานิเทศก์ รวม 5 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ระยะที่ 2 การออกแบบและสร้างโปรแกรมฯ (D1)

2.1 ยกร่างโปรแกรมฯ จากนั้นนำร่างให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ และการประถมศึกษา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพโดยใช้การวิพากษ์ความเหมาะสม พบว่า กิจกรรมมีความเหมาะสม เน้นการลงมือปฏิบัติ สามารถนำไปใช้ได้จริง โดยมีข้อเสนอแนะสำคัญ ดังนี้ 1) ตรวจสอบว่ากิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถเป็นตัวแทนที่ดีและครอบคลุมทักษะทั้งหมดหรือไม่ 2) ด้วยข้อจำกัดของเวลา ควรมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้เป็นหลัก และการส่งเสริมให้ครูมีเจตคติที่ดีใน

การสอนวิทยาศาสตร์ และ 3) กิจกรรม PLC ร่วมกับ LS ควรเว้นระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้ครูมีเวลาในนำความรู้จากการอบรมไปใช้จริง คณะผู้วิจัยปรับปรุงร่างโปรแกรมฯ ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

2.2 สร้างเครื่องมือในการเก็บรวบข้อมูลและตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ได้แก่ 1) แบบประเมินสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ที่เข้าโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตรประมาณค่า (Rating Scale) รวม 25 ข้อ ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ (1) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ (2) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (3) การแสดงบทบาทการเป็นครูวิทยาศาสตร์ และ (4) การวัดและประเมินผล มีค่า IOC เท่ากับ 0.95 2) แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรมจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 ข้อ มีหัวข้อการประเมินตามกิจกรรมที่ครูได้ปฏิบัติ เช่น กิจกรรม "มาม่า มาใจ" กิจกรรม "แรงดัน แรงใจ" และการรายงานผลการนำความรู้ไปใช้ในชั้นเรียน เป็นคำถามปลายเปิดจำนวน 3 ข้อ มีค่า IOC เท่ากับ 0.97 และ 3) แบบประเมินสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ที่เข้าร่วมการศึกษาชั้นเรียนแบบออนไซต์ เป็นแบบมาตรประมาณค่า จำนวน 8 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ (1) การออกแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (2) การตรวจสอบความรู้เดิมและเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (3) การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน (4) การสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ (5) การพัฒนาทักษะและความเชี่ยวชาญ (6) การประเมินและสะท้อนผลการเรียนรู้ (7) การจัดบรรยากาศในชั้นเรียน (8) การส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง มีค่า IOC เท่ากับ 0.85

ระยะที่ 3 การพัฒนาสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ด้วยโปรแกรมฯ (R2)

นำต้นแบบโปรแกรมฯ ไปใช้กับครูประถมศึกษา แบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 กิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการให้แก่ครูระดับประถมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก จำนวน 30 คน ระยะเวลา 2 วัน และระยะที่ 2 แบ่งเป็นกิจกรรม PLC ร่วมกับ LS แบบออนไลน์ จำนวน 1 รอบ ระยะเวลา 1 เดือน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้ครูประเมินสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของตนเองก่อนและหลังและประเมินความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรมฯ แลกกิจกรรม PLC ร่วมกับ LS แบบออนไซต์ โดยผู้เข้าร่วม คือ ครูประถมศึกษาที่ผ่านการอบรม จำนวน 4 คน โดยครูจับคู่กัน 2 คน ใช้รูปแบบการพัฒนาบทเรียนร่วมกันแบบหมุนเวียนต่างโรงเรียน จำนวน 2 รอบ รอบละ 1 เดือน กิจกรรมช่วงนี้แบ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ก่อนการศึกษาบทเรียน จำนวน 1 ครั้ง และการสังเกตชั้นเรียน จำนวน 2 ครั้ง โดยใช้แบบประเมินสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ฯ แบบออนไซต์ ร่วมกับการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ สมาชิกในทีมร่วมกันตัดสินให้คะแนน

ระยะที่ 4 การปรับปรุง และสะท้อนผลการพัฒนา (D2)

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด และข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ตรวจสอบความตรงของข้อมูลโดยคณะผู้วิจัยนำผลการประเมินมาร่วมกันอภิปราย และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาโดยนำข้อมูลมาตีความ จำแนกข้อมูล และคัดเลือกข้อมูลที่

สำคัญเพื่อเป็นหลักฐานในการลงข้อสรุป และยืนยันความถูกต้องโดยใช้การตรวจแบบสามเส้า เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่ค้นพบจากแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกัน และพัฒนาปรับปรุงพัฒนาโปรแกรม ฯ ให้มีความสมบูรณ์

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 1 ผลการสำรวจสภาพปัญหาและความต้องการ พบว่า ครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ประสบปัญหาหลัก คือ ขาดแคลนอุปกรณ์การสอน และผู้เรียนขาดความกระตือรือร้น ครูต้องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 88.24) และวิธีการสอนและเทคนิคการสอน (ร้อยละ 82.35) ต้องการรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการระยะเวลา 1-2 วัน (ร้อยละ 97.06) ร่วมกับกิจกรรม PLC จำนวน 1-2 ครั้ง (ร้อยละ 88.24) ปัญหาของการอบรมที่ผ่านมาส่วนใหญ่ คือ ไม่สามารถนำไปใช้ได้จริง และข้อจำกัดด้านเวลาและภาระงาน

ตอนที่ 2 ผลการสัมภาษณ์ครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ และ ผู้บริหารและศึกษานิเทศก์ พบประเด็นสำคัญจำแนกได้ 3 ธีม ดังนี้ 1) สภาพปัญหาการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่า ครูขาดความมั่นใจ ไม่แม่นยำในเนื้อหาโดยเฉพาะเนื้อหานามธรรม ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และไม่สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้ ผู้บริหารและศึกษานิเทศก์เสริมว่า ปัญหาดังกล่าวส่งผลให้การสอนเน้นอ่านหนังสือและทำแบบฝึกหัดมากกว่าการปฏิบัติทดลอง ทำให้นักเรียนขาดความสุขและกระตือรือร้น 2) ความต้องการในการพัฒนาวิชาชีพ พบว่า ครูต้องการอบรมเชิงปฏิบัติการที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริง มีบรรยากาศที่สนุก และมีการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง ครูสะท้อนความต้องการเพิ่มเติมว่าควรมีการจัดกลุ่มย่อยตามปัญหาที่ใกล้เคียงกัน และสร้างบรรยากาศการแลกเปลี่ยนประสบการณ์โดยไม่สร้างแรงกดดัน ส่วนผู้บริหารและศึกษานิเทศก์เสนอแนะว่า ควรมีการติดตามผลแบบออนไซต์ด้วยความสมัครใจของครู พร้อมจัดให้มีแรงจูงใจ เช่น เกียรติบัตร หรือค่าใช้จ่ายสนับสนุน และ 3) ปัญหาอุปสรรคของการจัดอบรมที่ผ่านมา คือ การอบรมขาดความต่อเนื่อง เนื้อหาไม่สามารถนำไปใช้จริงในชั้นเรียนได้ และไม่ตรงกับความต้องการของครู โดยครูเพิ่มเติมว่า จำนวนผู้เข้าอบรมมักมากเกินไปเมื่อเทียบกับจำนวนวิทยากร ทำให้ไม่ได้รับการดูแลอย่างทั่วถึง ในขณะที่ผู้บริหารและศึกษานิเทศก์มองในมิติการบริหารจัดการว่า เวลาการจัดอบรมต้องไม่รบกวนงานโรงเรียน และควรมีความร่วมมือระหว่างโรงเรียนกับหน่วยงานในพื้นที่

2. ผลพัฒนาโปรแกรมจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพร่วมกับการศึกษาบทเรียนเพื่อพัฒนาสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ โปรแกรมฯ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ มีรายละเอียดดังนี้

1) จุดมุ่งหมายของโปรแกรม เพื่อพัฒนาสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครูประถมศึกษาด้วยกระบวนชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพร่วมกับการศึกษาบทเรียน

2) หลักการของโปรแกรม ส่งเสริมให้ครูเรียนรู้ผ่านการสืบเสาะและปฏิบัติจริงควบคู่กับการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ การพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ตามเกณฑ์การประเมินวิทยฐานะ ว.PA การส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันผ่านกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพร่วมกับการศึกษาบทเรียน สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2560

3) เนื้อหาของโปรแกรม ได้แก่ 1) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และ 4) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4) การจัดประสบการณ์และโครงสร้างของโปรแกรม ประกอบด้วย 2 ระยะ มีรายละเอียดดังนี้

ระยะที่ 1 การอบรมเชิงปฏิบัติการส่งเสริมสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ ว.PA โครงสร้างโปรแกรม ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ รวมระยะเวลา 12 ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การจัดประสบการณ์และโครงสร้างของโปรแกรม

หน่วยการเรียนรู้	ระยะเวลา	จุดประสงค์	กิจกรรมการเรียนรู้
1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับครูประถมศึกษา	3 ชั่วโมง	เพื่อวิเคราะห์ทักษะและฝึกปฏิบัติกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับครูประถมศึกษา	ผู้เข้าอบรมปฏิบัติ 3 กิจกรรมเพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย กิจกรรม "มาม่ามาใจ" กิจกรรม "แรงดัน แรงใจ" และกิจกรรม "Day and Night" หลังจากนั้นผู้เข้าอบรมร่วมกันวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทั้งหมด
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับครูประถมศึกษา	3 ชั่วโมง	เพื่อวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณา-การสำหรับครูประถมศึกษา	ผู้เข้าอบรมปฏิบัติ 2 กิจกรรมหลัก ได้แก่ การทบทวนและปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับทักษะการตั้งสมมติฐานทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นให้สามารถระบุตัวแปรและตั้งสมมติฐานได้ และกิจกรรมตรวจสอบวิตามินซีในผลไม้ โดยการฟังบรรยายและปฏิบัติเกี่ยวกับอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จากนั้นจับกลุ่มปฏิบัติการทดลองตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และร่วมกันวิเคราะห์ทักษะขั้นบูรณาการที่เกิดขึ้นจากกิจกรรม
3. การสอนวิทยาศาสตร์ตามธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	3 ชั่วโมง	เพื่อวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สะท้อนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	ผู้เข้าอบรมปฏิบัติกิจกรรม "Finding Dino" โดยสวมบทบาทเป็นนักบรรพชีวินวิทยาต่อโครงกระดูกไดโนเสาร์เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นร่วมกันอภิปรายเชื่อมโยงกิจกรรมกับหลักธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้เชื่อมโยงกับกระบวนการแสวงหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 1 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	ระยะเวลา	จุดประสงค์	กิจกรรมการเรียนรู้
4. การสอนวิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรม	1 ชั่วโมง 30 นาที	เพื่อวิเคราะห์และลงข้อสรุปเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	ผู้เข้าอบรมวิเคราะห์คลิปการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูไทยและต่างชาติ โดยเปรียบเทียบผ่านแผนภาพเวนน์เพื่อสังเคราะห์แนวทางจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
5. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สอดคล้องกับเกณฑ์ ว. PA	1 ชั่วโมง 30 นาที	เพื่อปฏิบัติการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับเกณฑ์ ว. PA	ผู้เข้าอบรมออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา นำเสนอ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และวิเคราะห์ความสอดคล้องกับเกณฑ์ ว.PA พร้อมร่วมกันเสนอแนวทางปรับปรุงแผนให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

ระยะที่ 2 การพัฒนาสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพร่วมกับการศึกษาบทเรียนด้วยรูปแบบกลุ่มพัฒนาบทเรียนร่วมกันแบบหมุนเวียนเป็นวงจร (ชาริณี ตรีวรัญญู, 2550) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการสอนและสังเกตชั้นเรียน (Do) และขั้นอภิปรายผลสะท้อนผล (See) สมาชิกในทีม ประกอบด้วย ครูผู้สอน เพื่อนครูคู่คิด ศึกษานิเทศก์ และผู้เชี่ยวชาญ แบ่งเป็น 2 ระยะย่อย ได้แก่

1) ระยะออนไลน์ จำนวน 1 รอบ ระยะเวลา 1 เดือน มีการติดตาม 3 ครั้ง มีเป้าหมายแตกต่างกันดังนี้ ครั้งที่ 1 การติดตามและให้คำปรึกษาในประเด็นสภาพปัญหาการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน (Plan) ครั้งที่ 2 การนำเสนอแผนการสอนและการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Do) ครั้งที่ 3 นำเสนอและสะท้อนผลการจัดการจัดการเรียนรู้ (See)

2) ระยะแบบออนไซต์ (พัฒนาสมรรถนะเชิงลึก) แบ่งการศึกษาบทเรียนออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะก่อนการศึกษาบริบท จำนวน 1 ครั้ง และระยะการศึกษาบทเรียน จำนวน 2 รอบ รอบละ 1 เดือน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 กิจกรรมในวงจรกระบวนการศึกษาบทเรียน

ขั้นตอนการศึกษาบทเรียน	กิจกรรม	หมายเหตุ
1. ขั้นวางแผน (Plan)	- ประชุมกำหนดเป้าหมายและวางแผนบทเรียน (ออนไลน์ผ่าน Zoom) ครูผู้สอนนำเสนอแผนการสอน สมาชิกร่วมกันให้ข้อเสนอแนะ	สิ่งที่ต้องเตรียม แผนการสอน
2. ขั้นปฏิบัติการสอนและสังเกตชั้นเรียน (Do)	- ครูผู้สอนเปิดชั้นเรียน สมาชิกร่วมสังเกตชั้นเรียนเน้นการเรียนรู้ของผู้เรียน	สิ่งที่ต้องเตรียม แผนการสอน (ฉบับปรับปรุง)
3. ขั้นอภิปรายผลสะท้อนผล (See)	- ครูผู้สอนสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ สมาชิกสะท้อนผลการสังเกต และร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้	กรอบการสะท้อนผล เน้นกิจกรรมการเรียนรู้และการเรียนรู้ของผู้เรียน

5) การวัดและประเมินผล กิจกรรมออนไลน์ประเมินโดยใช้แบบประเมินสมรรถนะฯ ที่เข้าร่วมโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ ส่วนกิจกรรมออนไซต์ใช้แบบประเมินสมรรถนะฯ แบบออนไซต์

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของโปรแกรม ฯ จากการการตอบแบบประเมินความพึงพอใจโดยครู จำนวน 30 คน พบว่า ครูมีความพึงพอใจระดับมากที่สุดทุกกิจกรรม โดย 3 อันดับแรก ได้แก่ กิจกรรมตรวจสอบวิตามินซีในผลไม้ (ร้อยละ 70) กิจกรรมแรงดัน แรงใจ (ร้อยละ 66.67) และกิจกรรมมาม่า มาใจ (ร้อยละ 63.33) ผลการประเมินสอดคล้องข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสะท้อนของครู พบว่า โปรแกรมฯ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหลัก 3 ด้าน ได้แก่ 1) ครูได้พัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ของตนเอง *“เปลี่ยนแปลงเยอะเลยค่ะ แต่ก่อนคือติวอย่างเดียว เน้นให้เด็กจดสิ่งที่สำคัญอย่างเดียว...”* (ครูนัด) และ 2) นักเรียนมีทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ *“...แต่ว่าเด็กห้องอื่นก็คืออยากเรียน อยากเรียนวิทย์มาก อยากทำการทดลองโดยเฉพาะฟอสซิลรอบที่แล้ว เด็กชอบ ป.1 ก็เดินมาถามว่าทำไมหนูไม่ได้ทำบ้าง”* (ครูคิม) 3) ครูมีแรงจูงใจในการพัฒนาตนเอง *“...จากแต่ก่อน นำ สอน สรุป พอได้จับคู่มีบัดดี้ เราก็แบบเปรียบเทียบ... ของเพื่อนดูเริ่ดจังของเรานำ สอน สรุปเองหรอ เลยอยากลองเขียน5Esบ้าง ..มองเห็นโอกาสว่ามีอาจารย์มาคอยแนะนำ ก็เลยลองดีกว่า”* (ครูแอน)

3. ผลของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นต่อสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครูระดับประถมศึกษาที่จบไม่ตรงสาขาวิชาวิทยาศาสตร์

3.1 ผลการประเมินตนเองของครูที่เข้าร่วมกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพร่วมกับการศึกษาบทเรียนแบบออนไลน์ จำนวน 30 คน พบว่า ความรู้ก่อนเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.65 มีความรู้ระดับปานกลาง หลังเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.54 มีความรู้ระดับปานมาก ซึ่งสนับสนุนว่าโปรแกรมฯ ช่วยพัฒนาความรู้ได้ตามจุดมุ่งหมายของโปรแกรม ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความรู้ที่ได้รับจากการอบรมเชิงปฏิบัติการ (N=30)

ประเด็นการประเมิน	μ	σ	ระดับความคิดเห็น
1. ความรู้ก่อนฝึกอบรม	2.80	0.65	ปานกลาง
2. ความรู้หลังฝึกอบรม	4.40	0.58	มาก

เมื่อพิจารณารายละเอียดผลการประเมินสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์หลังการอบรม พบว่า ครูมีสมรรถนะระดับมากที่สุดเพิ่มขึ้นทุกด้าน ได้แก่ 1) ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3) ด้านการแสดงบทบาทการเป็นครูวิทยาศาสตร์ และ 4) ด้านการวัดและประเมินผล โดยไม่มีครูประเมินตนเองในระดับน้อยหรือน้อยที่สุด

3.2 ผลการผลศึกษาสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครูประถมศึกษาที่เข้าร่วมกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพร่วมกับการศึกษาบทเรียนแบบออนไซต์ เป็นการศึกษาเชิงลึกจากอาสาสมัครครูประถมศึกษา 4 คน โดยจับคู่บัดดี้ ดังนี้ ครูภูจับคู่กับครูคิม และครูนัดจับคู่กับครูแอน (นามสมมติ) ทั้งหมดเป็นครูผู้ช่วย อายุราชการอยู่ระหว่าง 1-2 ปี สอนในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก มีรายละเอียดภูมิหลังดังนี้

1) ครูภู จบการศึกษาวิชาเอกคณิตศาสตร์ สอนวิทยาศาสตร์ระดับ ป.4-6 นักเรียน 16 คน เป็นเด็กพิเศษ 3 คน มีความเชื่อว่า การสอนวิทยาศาสตร์ควรเน้นให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านกิจกรรม และแลกเปลี่ยนความรู้ ครูภูออกแบบกิจกรรมยึดตามหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์จาก สสวท. และศึกษาเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต เน้นการสอนโดยใช้คำถามนำทางและให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนกัน

2) ครูคิม จบการศึกษาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สอนควบชั้นเรียน ป.5 และ ป.6 นักเรียน 11 คน สอนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ชั้น ป.1-6 ครูคิมประสบปัญหา การปรับตัวจากการฝึกสอนระดับมัธยมศึกษามาสอนระดับประถมศึกษา เชื่อว่าการสอนวิทยาศาสตร์ควรเน้นเนื้อหาเป็นหลักเพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด จึงเน้นการบรรยายเนื้อหาเป็นหลักแล้วจึงให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม

3) ครูนัด จบการศึกษาวิชาเอกคณิตศาสตร์ เป็นครูประจำชั้น ป.6 รับผิดชอบสอนทุกรายวิชา นักเรียน 10 คน มีพื้นฐานความรู้วิทยาศาสตร์น้อย เชื่อว่าการสอนวิทยาศาสตร์ควรให้นักเรียนทดลองและลงมือทำ แต่กังวลเรื่องเวลาและไม่รู้จะสอนอย่างไร จึงเลือกสอนแบบติวข้อสอบ O-NET ให้นักเรียนจำคำสำคัญ (Keyword) และอธิบายเนื้อหาประกอบทีละข้อ

4) ครูแอน จบการศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษา เป็นครูประจำชั้น ป.1 และ ป.2 สอนควบทั้ง 2 ชั้นเรียนทุกรายวิชา โรงเรียนมีข้าราชการครูเพียง 2 คน ครูแอนจึงได้รับมอบหมายให้ดำรงตำแหน่งรักษาการผู้อำนวยการ ต้องรับผิดชอบงานทุกอย่างในโรงเรียนและเข้าร่วมประชุมที่ส่วนกลาง จึงใช้เวลาส่วนใหญ่ไปกับการบริหารโรงเรียนจึงไม่มีเวลาเตรียมสอน ห้องเรียนมีนักเรียนชาย 6 คน บางคนมีความบกพร่องทางการเรียนรู้และมีปัญหาการไม่พูด ครูแอนเชื่อว่าการสอนวิทยาศาสตร์ควรเน้นให้นักเรียนได้ลงมือทำและทดลองจริง

จึงออกแบบการสอนโดยใช้ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและสัมผัสกับสื่อจริงแต่ขาดการสะท้อนประเด็นทางวิทยาศาสตร์ หากต้องไปประชุมส่วนกลางจะให้นักเรียนดู DLTV

การวิเคราะห์สมรรถนะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พิจารณาจากคะแนนรวมของ 8 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) การออกแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) การตรวจสอบความรู้เดิมและเชื่อมโยงความรู้ใหม่ 3) การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน 4) การสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ 5) การพัฒนาทักษะและความเชี่ยวชาญ 6) การประเมินและสะท้อนผลการเรียนรู้ 7) การจัดบรรยากาศในชั้นเรียน และ 8) การส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการศึกษาบทเรียนออนไซต์

ชื่อ	ก่อนการศึกษาบทเรียน		การศึกษาบทเรียนครั้งที่ 1			การศึกษาบทเรียนครั้งที่ 2			การเปลี่ยนแปลง
	คะแนนรวม	แปลผล	คะแนนรวม	แปลผล	การเปลี่ยนแปลง	คะแนนรวม	แปลผล	การเปลี่ยนแปลง	
ครูภู	63	พอใช้	74	ดี	เพิ่มขึ้น	88	ดีมาก	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น
ครูคิม	61	พอใช้	85	ดีมาก	เพิ่มขึ้น	93	ดีมาก	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น
ครูนัด	43	ปรับปรุง	85	ดีมาก	เพิ่มขึ้น	93	ดีมาก	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น
ครูแอน	60	ปรับปรุง	79	ดี	เพิ่มขึ้น	89	ดีมาก	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น

หมายเหตุ : การเปลี่ยนแปลงพิจารณาจากระยะก่อนการศึกษาบทเรียนถึงระยะการศึกษาบทเรียนครั้งที่ 2 โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ คะแนน 85 – 96 ระดับดีมาก 73 – 84 ระดับดี คะแนน 61 – 72 ระดับพอใช้ และ 0 – 60 ระดับปรับปรุง

ผลการวิเคราะห์สมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครูประถมศึกษาทั้ง 4 คน พบว่า หลังการศึกษาบทเรียนครั้งที่ 2 ทุกคนมีคะแนนรวมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนมาอยู่ในระดับดีมาก โดย 2 คน มีการพัฒนาอย่างชัดเจนจากระดับปรับปรุงมาอยู่ระดับดีมาก และอีก 2 คน พัฒนาจากระดับพอใช้มาอยู่ระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายละเอียด พบว่า แต่ละคนมีการพัฒนาที่แตกต่างกัน โดยตัวบ่งชี้ที่พัฒนามากที่สุด ดังนี้ ครูภู ตัวบ่งชี้ที่ 2 การตรวจสอบความรู้เดิมและเชื่อมโยงความรู้ โดยพัฒนาจากระดับพอใช้เป็นระดับดีมาก ครูคิม ตัวบ่งชี้ที่ 4 การสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยพัฒนาจากระดับปรับปรุงเป็นระดับดีมาก ครูนัดตัวบ่งชี้ที่ 3 การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน โดยพัฒนาจากระดับปรับปรุงเป็นระดับดีมาก และครูแอนตัวบ่งชี้ที่ 5 การพัฒนาทักษะและความเชี่ยวชาญ โดยพัฒนาจากระดับพอใช้เป็นระดับดีมาก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า ครูทั้ง 4 คน มีประเด็นการเปลี่ยนแปลงจำแนกออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) ด้านบรรยากาศในห้องเรียน และ 3) ทัศนคติของครู ดังนี้

1) ด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ก่อนเข้าร่วมโปรแกรมฯ ครูใช้การบรรยายเป็นหลัก *“แต่ก่อนผมสอนวิทย์ แบบนั่งแล้วก็บรรยาย แล้วบางทีผมก็งงไปด้วย”* (ครูภู) แต่หลังเข้าร่วมโปรแกรมฯ ครูเพิ่มการ

ลงมือปฏิบัติร่วมกับการใช้คำถามมากขึ้น *“ทุกครั้งที่นักเรียนเจอหน้าผม เค้าจะพูดว่าทดลอง เค้าจะรู้สึกว่าไม่ได้เรียน...ผมได้ใช้คำถามมากขึ้น นักเรียนได้พูด”* (ครูภู) *“รู้สึกเด็กได้ทำกิจกรรมเยอะมากแล้วก็ Active Learning แบบเต็ม ๆ เลย รู้สึกว่าเด็กมีความเข้าใจมากขึ้น”* (ครูคิม)

2) ด้านบรรยากาศในห้องเรียน ก่อนเข้าร่วมโปรแกรมฯ ครูสะท้อนว่านักเรียนนั่งนิ่ง ไม่ค่อยมีส่วนร่วม แต่หลังเข้าร่วมโปรแกรมฯ ห้องเรียนมีชีวิตชีวา นักเรียนมีส่วนร่วมมากขึ้น “เปลี่ยนค่ะ เด็กมีความสุข มีความสนุกมากขึ้นในห้อง...แต่ก่อนจะนิ่ง ๆ ง่วง ๆ เดี๋ยวนี้แบบไม่ง่วง” (ครูคิม) *“...บอกเค้าว่ามีกิจกรรมกลายเป็นว่าเค้า อยากทำ ตั้งใจทำ เค้า happy เราก็ happy”* (ครูแอน)

3) ด้านทัศนคติของครู ก่อนเข้าร่วมโปรแกรมฯ รู้สึกไม่มั่นใจในการสอนวิทยาศาสตร์ *“รู้สึกไม่มั่นใจเพราะเรากลัวว่าเราสอนผิดไป..เอาจริง ๆ เราก็ไม่ได้แน่นวิทย์ เราจะสอนได้ไหม ไม่รู้จะทำยังไง”* (ครูนัด) แต่หลังเข้าร่วมโปรแกรมฯ รู้สึกมั่นใจในการสอนวิทยาศาสตร์มากขึ้น *“ตอนนี้ผมรู้สึกว่าผมสอนวิทย์ดีกว่าคณิตอีก”* (ครูภู)

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณารายละเอียดการพัฒนา พบว่า ครู 3 คน ที่ไม่ได้จบเอกวิทยาศาสตร์ มีการเปลี่ยนแปลงร่วมกันอย่างชัดเจนคือการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยปรับจากการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งเป็นขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป มาเป็นการสืบเสาะหาความรู้รูปแบบ 5Es ซึ่งเน้นพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น ส่วนครูคิมซึ่งจบเอกวิทยาศาสตร์ มีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ คือ ไม่ยึดติดกับการสอนที่เน้นบรรยายเนื้อหาเพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างเข้มข้น แต่เปลี่ยนมาสร้างสมดุลการเรียนรู้ระหว่างการบรรยายและการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น เมื่อพิจารณาแต่ละคู่บัดดี้ พบว่า คู่ของครูภูและครูคิม มีการพัฒนาด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมที่เน้นเนื้อหาเชิงลึกและทักษะทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ส่วนคู่ครูนัดกับครูแอนมีการพัฒนาด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการลงมือปฏิบัติและทักษะทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

อภิปรายผลการวิจัย

1. สภาพปัญหาและความต้องการของครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์ประสบปัญหาสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ 1) ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2) ความรู้เนื้อหาไม่แม่นยำ และ 3) ไม่สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้ ส่งผลให้ขาดความมั่นใจในการสอน สอดคล้องกับอุไรวรรณ หาญวงค์ (2567) และ Siemoh et al. (2025) ที่พบว่า ครูที่จบไม่ตรงเอกมักเน้นการบรรยายมากกว่าการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ สาเหตุหลักเกิดจากครูมีความรู้ผนวกเนื้อหาวิธีสอน (PCK) ไม่เพียงพอ ซึ่งประกอบด้วย 1) ความรู้เกี่ยวกับผู้เรียน (Knowledge of Learners) 2) ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร (Knowledge of Curriculum) 3) ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์การสอน (Knowledge of Instructional Strategies) และ 4) ความรู้เกี่ยวกับการประเมินผล (Knowledge of Assessment) (Hanuscin et al., 2018) การมี PCK ที่เพียงพอจะช่วยให้ครูเข้าใจการเรียนรู้

ของผู้เรียนและสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Koehler et al., 2013; Shulman, 1986) ทั้งนี้ จากข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพชี้ให้เห็นว่า ความต้องการเร่งด่วนคือการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคนิคการสอนมากกว่าเนื้อหาสาระ เนื่องจากครูเห็นว่าเนื้อหาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาไม่ยากเกินไปและสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ ประกอบกับระยะเวลาอบรมที่จำกัด จึงเป็นเหตุผลให้โปรแกรมฯ ที่พัฒนาขึ้นเน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการและการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นหลัก

2. การพัฒนาโปรแกรมฯ ตอบสนองความต้องการและบริบทของครูได้อย่างเหมาะสม สะท้อนจากความพึงพอใจระดับมากที่สุดทุกกิจกรรม โดยออกแบบเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การอบรมเชิงปฏิบัติการ (2 วัน) มุ่งปูพื้นฐานความรู้และฝึกทักษะที่ตรงกับสภาพปัญหาจริง โดยจำลองกิจกรรมให้ครูปฏิบัติตามกระบวนการคิดของนักวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางฯ พ.ศ. 2560 (สสวท., 2560) และร่วมสะท้อนแนวทางการสอน (Ambrose et al., 2010) ช่วยให้ครูเห็นภาพห้องเรียนวิทยาศาสตร์ชัดเจนขึ้น การจัดระยะสั้นตอบสนองข้อจำกัดด้านเวลาและภาระงานของครู และระยะที่ 2 กระบวนการ PLC ร่วมกับ LS มุ่งพัฒนาการสอนของครูอย่างต่อเนื่อง แก้ปัญหาการขาดติดตามผลและพื้นที่แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระยะยาว โดยจัดทั้งรูปแบบออนไลน์ (มีความยืดหยุ่น ไม่ต้องเดินทาง) และออนไซต์ (พัฒนาอย่างเข้มข้น) ซึ่งช่วยให้ครูสามารถพัฒนาสมรรถนะตามความต้องการที่แตกต่างกัน โดยรูปแบบออนไซต์ช่วยให้เกิดการพัฒนาที่ลึกซึ้งมากกว่าเนื่องจากมีกระบวนการที่เข้มข้นและต่อเนื่อง นอกจากนี้ กระบวนการ PLC ร่วมกับ LS ยังช่วยให้ครูได้ตั้งเป้าหมาย ศึกษาข้อมูล วางแผนการสอน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนครูและผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ทราบข้อบกพร่องและเติมเต็มความรู้จากมุมมองที่หลากหลาย จึงเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการสอนอย่างต่อเนื่อง (DuFour et al., 2010; Lewis, 2000) สอดคล้องกับหลักการพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ 7 ประการ ตามแนวทางของ Loucks-Horsley et al. (1996) ดังนี้ 1) ขับเคลื่อนโดยการมีเป้าหมายที่ชัดเจนเกี่ยวกับการเรียนรู้และการสอนที่มีประสิทธิภาพในชั้นเรียน 2) สร้างความรู้และทักษะ เพื่อสร้างโอกาสในการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้นของผู้เรียน 3) ใช้วิธีการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ ซึ่งจำลองวิธีการที่ควรใช้กับนักเรียน 4) ส่งเสริมให้เกิดชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ และวัฒนธรรมแห่งความร่วมมือ 5) ส่งเสริมให้ครูเกิดภาวะผู้นำทางวิชาการอย่างยั่งยืน 6) สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการศึกษาตามนโยบายการศึกษาหรือหลักการจัดการศึกษา และ 7) เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการปฏิบัติงานซึ่งมีการประเมินคุณภาพอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ผลการพัฒนาโปรแกรมฯ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วราภรณ์ วงษาปัน และ สำเนา หมื่นแจ่ม (2562) ซึ่งใช้กระบวนการ PLC ร่วมกับ LS พบว่า ส่งผลให้ครูประถมศึกษาสามารถพัฒนาการสอนของตนเองโดยเปลี่ยนจากผู้ถ่ายทอดความรู้เป็นผู้อำนวนความสะดวก และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ตนเองพัฒนาไปพร้อมกับผู้เรียน และสอดคล้องกับ วศินี รุ่งเรือง และ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2564) ที่พบว่า รูปแบบการพัฒนาครูโดยใช้การพัฒนาบทเรียนร่วมกันผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพช่วยให้ครูมีความรู้ความเข้าใจและมีศิลปะการสอนที่สูงขึ้น

3. ผลของโปรแกรมต่อสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครู พบว่า โปรแกรมฯ สามารถพัฒนาสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครูได้ทุกด้าน ได้แก่ การออกแบบกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ บทบาทของครู และการประเมินผล โดยคะแนนรวมเพิ่มขึ้นจากระดับพอใช้หรือปรับปรุงเป็นดีมาก ซึ่งด้านการออกแบบกิจกรรมมีพัฒนาการมากที่สุด เนื่องจากเป็นความรู้ใหม่และสอดคล้องกับเกณฑ์ ว. PA ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินตำแหน่งและวิทยฐานะ ทำให้ครูรู้สึกว่าจำเป็นต่อการเติบโตในวิชาชีพ สอดคล้องกับอุไรวรรณ หาญวงค์ (2567) ที่พบว่า หลักสูตรที่พัฒนาจากสภาพปัญหาจริงสามารถพัฒนาการเขียนแผนและการปฏิบัติการสอนได้ นอกจากนี้ครูที่เข้าร่วม PLC และ LS แบบออนไซต์ เปลี่ยนแปลงวิธีการสอนจากการบรรยายเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม และมีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงเชิงทัศนคติที่ส่งผลระยะยาว การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจาก 1) การมีกลุ่มทำงานร่วมมือแบบสมัครใจ 2) การจับคู่ครูต่างระดับชั้นและวิชาเอกช่วยให้เห็นความต่อเนื่องของหลักสูตรและเรียนรู้เทคนิคที่แตกต่าง (ชาริณี ตรีวรัญญู, 2560) และ 3) การมีทีมประกอบด้วยเพื่อนครูและผู้เชี่ยวชาญ พร้อมวงจร LS จำนวน 2 รอบ ช่วยให้พัฒนาทักษะการสอนอย่างต่อเนื่อง กระบวนการนี้ส่งผลให้ครูเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านความรู้และความเชื่อเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการพัฒนาวิชาชีพครู ซึ่งมีปัจจัยสนับสนุน 5 ประการ ได้แก่ 1) ผู้เรียนและการเรียนรู้ 2) ครูและการสอน 3) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 4) การเรียนรู้ของผู้ใหญ่และการพัฒนาวิชาชีพ และ 5) กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษา (Loucks-Horsley et al. , 2010)

เมื่อพิจารณาผลการเรียนรู้ของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนของครูกลุ่มนี้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น มีทัศนคติเชิงบวก อยากรู้ และกระตือรือร้นมากขึ้น เนื่องจากครูเปลี่ยนจากการบรรยายเป็นการปฏิบัติกิจกรรมที่หลากหลายสะท้อนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนรู้สึกท้าทายและมีส่วนร่วม เกิดการเรียนรู้ทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติ แสดงให้เห็นว่า PLC และ LS เป็นเครื่องมือที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนอย่างลึกซึ้งและยั่งยืน (พีระ รวดเร็ว, 2565; Loucks-Horsley et al., 2010) ความสำเร็จดังกล่าวส่งผลให้ครูเกิดความมั่นใจในศักยภาพการสอนของตนเองซึ่งอธิบายได้ด้วยทฤษฎี Self-efficacy ของ Bandura (1978) โดยโปรแกรมฯ มีองค์ประกอบที่สนับสนุนครู 4 องค์ประกอบ คือ 1) ครูลงมือปฏิบัติและสะท้อนผล 2) สังเกตและเรียนรู้จากเพื่อนครู 3) ได้รับ Feedback เชิงสร้างสรรค์และกำลังใจ และ 4) มีทีม LS สนับสนุนและสร้างแรงบันดาลใจ จึงช่วยลดความวิตกกังวลและเพิ่มความมั่นใจในการสอน ผลการวิจัยสอดคล้องกับ สมบัติ ท้ายเรือคำ (2565) ที่พัฒนาหลักสูตรสำหรับครูจบไม่ตรงวุฒิ/วิชาเอก โดยมีกระบวนการช่วยเหลือและการติดตามผลการสอนในชั้นเรียน พบว่า ครูมีความรู้และสามารถเขียนแผนและจัดการเรียนการสอนได้ในระดับดี

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการ เสนอว่าควรใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาง่ายในท้องถิ่นเนื่องจากโรงเรียนไม่มีอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ และเน้นการสะท้อนความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบาย

ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ครูเห็นตัวอย่างการใช้คำถามนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ของตนเอง

2. จากกระบวนการศึกษาบทเรียน ขั้นวางแผน กิจกรรมการประชุมกำหนดเป้าหมายและวางแผนบทเรียน ควรมีความยืดหยุ่นปรับตามปฏิทินการศึกษาของโรงเรียน โดยรูปแบบออนไลน์ ควรมีการนัดหมายวันและเวลาให้แน่ชัดโดยใช้เวลาช่วงหลังเลิกเรียน จะช่วยให้ครูอยากเข้าร่วมมากขึ้น ส่วนรูปแบบออนไซต์ควรมีการติดต่อประสานงานตามลำดับขั้นผ่านสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาโดยร่วมมือกับศึกษานิเทศก์ในการพัฒนาครูจะช่วยให้กระบวนการเกิดการร่วมมืออย่างเข้มแข็งและประสบความสำเร็จ

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งถัดไป

เนื่องจากงานวิจัยนี้ดำเนินการศึกษาบทเรียนแบบออนไซต์ จำนวน 2 รอบ รวมระยะเวลา 1 ภาคการศึกษา พบว่า ครูประถมศึกษาสามารถพัฒนาสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ได้ ดังนั้น จึงควรมีการวิจัยเพื่อติดตามผลระยะยาวอย่างน้อย 1 ปีการศึกษา เพื่อให้เกิดการพัฒนาในระดับดีมากทุกด้าน และเกิดเป็นการพัฒนาอย่างยั่งยืน และศึกษาผลของการใช้โปรแกรมฯ ว่าส่งผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างไร

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2558, 15 กรกฎาคม). *ปัญหาขาดแคลนครูในโรงเรียนขนาดเล็กแก้ไขอย่างไรดี*. https://www.moe.go.th/ปัญหาขาดแคลนครูในโรงเร/

กองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา. (2566, 14 กรกฎาคม). *ขาดงบ ขาดครู ขาดโอกาส ความไม่เสมอภาคของโรงเรียนในพื้นที่ห่างไกล*. https://www.eef.or.th/article-public-policy-move-1/?utm_source=chatgpt.com

ชาริณี ตรีวรัญญู. (2560). การสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพด้วยการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน: แนวคิดและแนวทางสู่ความสำเร็จ. *วารสารครุศาสตร์*, *45*(1), 299-319. https://so02.tci-thaijo.org/index.php/EDUCU/article/view/106153/84095

ชุติมา วิชัยดิษฐ, และ ชาตรี ฝ่ายคำตา. (2560). การสำรวจมุมมองการสอนสะเต็มศึกษาของนิสิตครูวิทยาศาสตร์. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, *11*(3), 165-174. https://so05.tci-thaijo.org/index.php/rmuj/article/view/144783

พีระ รวดเร็ว. (2565). การพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *e-Journal of Education Studies, Burapha University*, *4*(2), 1-18. https://so01.tci-thaijo.org/index.php/ejes/article/view/256306

ภคนันท์ แช่มรัมย์. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องตัวกลางของแสง ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ CO-5 STEPs โดยใช้วิธีการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study: LS) ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community: PLC) สำหรับนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 4. *คุรุสภาวิทยาจารย์*, *1*(2), 51-61. https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/withayajarnjournal/article/view/241695

วราภรณ์ วงษาปัน, และ สำเนา หมื่นแจ่ม. (2561). การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study: LS) ของครูโรงเรียนบ้านแม่จ้อง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง*, *8*(1), 124-138. https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JLPRU/article/view/153027

วศินี รุ่งเรือง, และ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2562). รูปแบบการพัฒนาครูโดยใช้การพัฒนาบทเรียนร่วมกันผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพที่ส่งเสริมศิลปะการสอนของครู. *Journal of education and innovation*, *23*(1), 264-282. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/216422

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับประถมศึกษา*. https://www.scimath.org/e-books/8923/flippingbook/index.html#1/z

สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2566). การพัฒนาหลักสูตรเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ สำหรับครูที่จบการศึกษาไม่ตรงวุฒิ /วิชาเอกคณิตศาสตร์. *Social Sciences Research and Academic Journal, 18*(1), 1-16. https://so05.tci-thaijo.org/index.php/JSSRA/article/view/258660

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก. (2568, 7 มกราคม). *ระบบบริการข้อมูลภาครัฐ Big DATA*. https://bigdata.nayok.go.th/index/

อุไรวรรณ หาญวงค์. (2567). การพัฒนาหลักสูตรเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูที่จบการศึกษาไม่ตรงวุฒิทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, *43*(1), 167-185.

Ambrose, S. A., Bridges, M. W., DiPietro, M., Lovett, M. C., & Norman, M. K. (2010). *How learning works: Seven research-based principles for smart teaching*. Jossey-Bass.

Bandura, A. (1978). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Advances in Behaviour Research and Therapy*, *1*(4), 139-161.

DuFour, R., Eaker, R., & Many, T. (2010). *Learning by doing: A handbook for professional learning communities at work™*. Solution tree press.

Hanuscin, D. L., Cisterna, D., & Lipsitz, K. (2018). Elementary teachers' pedagogical content knowledge for teaching structure and properties of matter. *Journal of Science Teacher Education*, *29*(8), 665-692. https://doi.org/10.1080/1046560X.2018.1488486

Hord, S. M., Roussin, J. L., & Sommers, W. A. (2010). *Guiding professional learning communities: Inspiration, challenge, surprise, and meaning* (1st ed.). Corwin Press.

Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, *193*(3), 13-19. https://doi.org/10.1177/002205741319300303

Lewis, C. (2000). *Lesson study: The core of Japanese professional*. ERIC. https://eric.ed.gov/?id=ED444972

Loucks-Horsley, S. (1996). Principles of Effective Professional Development for Mathe-matics and Science Education: A Synthesis of Standards. *NISE Brief*, *1*, 1-10.

Loucks-Horsley, S., Stiles, K. E., Mundry, S., Love, N., & Hewson, P. W. (2010). *Designing professional development for teachers of science and mathematics*. Corwin Press. https://dx.doi.org/10.4135/9781452219103

Organization for Economic Co-operation and Development. (2024).*Science literacy*. https://www.oecd.org/en/topics/science-literacy.html

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, *57*(1), 1-23. https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411

Siemoh, R. K., Duku, P., & Boye, S. (2025). In-service elementary school science teachers' self-reported pedagogical content knowledge in Ghana. *Discover Education*, *4*, 65. https://doi.org/10.1007/s44217-025-00459-w

การอ้างอิงบทความ

พัดชา ดอกไม้ และ สุรยศ ทรัพย์ประกอบ. (2568). การพัฒนาโปรแกรมจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพร่วมกับการศึกษาบทเรียนสำหรับครูประถมศึกษาที่จบไม่ตรงเอกวิทยาศาสตร์. *e-Journal of Education Studies, Burapha University, 7*(4), 16-33. https://so01.tci-thaijo.org/index.php/ejes/article/view/283814