

การพัฒนาโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครู ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฐานสมรรถนะตามแนวสืบเสาะ

The development of professional development program in science competencies
through inquiry-based learning

พินิจนันท์ เนื่องจากอวน¹, กันตพัฒน์ กิตติธวัชวาลย์², ทวีศักดิ์ ขวัญไตรรงค์³,
วันวิสาข์ ลิจจวน⁴ และ อาทิตย์ เนื่องอุดม⁵

Phinitnan Neangjakoun¹, Kantapat Kittiauchawal², Taweesak Khwantrairong³

Wanwisa Lijuan⁴ and Arthit Nueangaudom⁵

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

Faculty of Science and Technology, Thepsatri Rajabhat University, Thailand

Corresponding Author, E-mail: ¹phinitnan.n@lawasri.tru.ac.th

Received May 28, 2024; Revised July 19, 2024; Accepted September 14, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาความสามารถของครูวิทยาศาสตร์ประจำการในการจัดการเรียนรู้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะ 2) เพื่อพัฒนาโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูเพื่อจัดการเรียนรู้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะ รูปแบบการวิจัยเป็นแบบผสมผสานใช้แนวคิดในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเป็นกรอบการวิจัย กลุ่มที่ศึกษาคือครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่ 1) แบบประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ 2) แบบบันทึกการสังเกตการสอน 3) แบบบันทึกภาคสนาม ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยายและการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการวิจัยมีดังนี้ 1) หลังการเข้าร่วมโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครู พบว่าครูมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฐานสมรรถนะตามแนวสืบเสาะ แต่มีข้อจำกัดในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสืบเสาะที่มุ่งเน้นการส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงให้แก่ผู้เรียน 2) แนวทางการพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะ ประกอบไปด้วย (1) การพัฒนาวิชาชีพออนไลน์ (2) การโค้ชจากผู้เชี่ยวชาญ (3) การสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ (4) การเสริมสร้าง ความรู้ ทักษะ เจตคติและสมรรถนะ (5) การสะท้อนการปฏิบัติการสอน (6) การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์แบบสืบเสาะ

(7) ใช้กลยุทธ์ที่หลากหลาย ข้อค้นพบจากงานวิจัยนี้เป็นประโยชน์ให้กับสถาบันการผลิตและพัฒนาครูที่จะนำแนวทางดังกล่าวไปใช้พัฒนาครูวิทยาศาสตร์ต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: การพัฒนาวิชาชีพครู; สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์; การจัดการเรียนรู้ตามแนวสืบเสาะ

Abstract

The objectives of this research were 1) to develop in-service science teachers in managing scientific competency-based learning through Inquiry, and 2) to develop a teacher professional development program for managing scientific competency-based learning through Inquiry. The research employed a mixed-methods design, using the concept of inquiry-based learning as a research framework. The study group consisted of 18 science teachers. The research instruments included 1) a learning activity assessment form, 2) an observation record form, and 3) a field note form. The researcher analyzed the data using descriptive statistics and content analysis.

The research findings were as follows: 1) The teachers were capable of managing scientific competency-based through Inquiry. However, they had limitations in inquiry-based learning that focuses on promoting higher-order thinking skills for learners. 2) The teacher development program for managing scientific competency-based learning through Inquiry consisted of strategies, including 1) online professional development 2) coaching from experts 3) building learning networks 4) enhancing knowledge, skills, attitudes, and competencies 5) reflecting on teaching practices 6) learning through inquiry-based experiences and 7) using diverse strategies. The findings from this research are beneficial for teacher education and development institutions to apply these guidelines for developing science teachers in the future.

Keywords: Professional Development; Science Competency; Inquiry-Based Learning

บทนำ

ครูคือบุคคลสำคัญที่มีหน้าที่พัฒนาศักยภาพผู้เรียนให้มีความพร้อมในการเผชิญหน้ากับความท้าทายต่าง ๆ ให้สามารถดำรงชีวิตท่ามกลางโลกที่มีความผันผวนได้อย่างมั่นคง แต่ปัจจุบันการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมไม่เพียงพอที่จะสร้างคนให้มีศักยภาพตามที่คาดหวัง ดังนั้น เป้าหมายใหม่ที่สำคัญของ

การศึกษา คือการพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวม (Bybee, 2013; Faikhamta et al., 2566) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ ที่นักการศึกษาทั่วโลกต่างมุ่งที่จะปรับตัว เพราะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องและมีอิทธิพลอย่างมากต่อการใช้ชีวิตในยุคใหม่ (Unha & Somnuk, 2023) การปรับตัวของครูและการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนให้ทันสมัยจึงเป็นกุญแจสำคัญในการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนก้าวทันการเปลี่ยนแปลงและเผชิญกับความท้าทายต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อรองรับความผันผวนของโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา องค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (The Organization for Economic Cooperation and Development: OECD) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการวิเคราะห์และเผยแพร่ข้อมูลนโยบายด้านการศึกษา กับผลสัมฤทธิ์ของการศึกษาในระดับนานาชาติ OECD จึงได้กำหนดกรอบการประเมินความฉลาดรู้วิทยาศาสตร์ (Programme for International Student Assessment: PISA) ไว้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งความฉลาดรู้วิทยาศาสตร์ในที่นี้ประกอบไปด้วยองค์ประกอบด้านสติปัญญา อัดลักษณะทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งล้วนต่างก็มีส่วนสำคัญในการนำไปสู่การกำหนดระดับความสนใจ การมีส่วนร่วม และการลงมือปฏิบัติของนักเรียนที่ส่งผลต่อตนเองและสังคม (The Organization for Economic Cooperation and Development, 2024) ดังนั้นการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์จึงควรมุ่งพัฒนาความฉลาดรู้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนลงมือทำ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยผู้เรียนจะต้องเรียนรู้สิ่งสำคัญ 4 ด้านประกอบเข้าด้วยกัน (OECD, 2024) ได้แก่ บริบท (Context) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific knowledge) สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ (Science competencies) อัตลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ (Science identity) โดยสิ่งที่มุ่งเน้นในงานวิจัยนี้ คือ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ที่มีองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

อย่างไรก็ตาม จากรายงานของผลทดสอบระดับนานาชาติ ปรากฏผลว่าความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ย แสดงให้เห็นว่า สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ยังไม่บรรลุเป้าหมายที่คาดหวังไว้ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2024) ซึ่งสาเหตุดังกล่าวมาจากข้อจำกัดของการสอนวิทยาศาสตร์ ที่ไม่สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ตามที่นักการศึกษาและนักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้นำเสนอไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) (Ladachart & Ladachart, 2019; Khumraksa, 2021) ข้อเสนอแนะนี้ ตรงกับสภาวิจัยแห่งชาติ ประเทศสหรัฐอเมริกา (National Research Council) ที่ระบุไว้ว่าการสืบเสาะเป็นหัวใจของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ คือการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเหมือนกับนักวิทยาศาสตร์ (National Research Council: NRC, 2000)

ดังนั้นในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ให้จัดการเรียนการสอนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะได้โดยใช้โปรแกรมการพัฒนาคู 3 วงรอบ ร่วมกับการนิเทศและติดตามผล และสังเคราะห์แนวทางในการพัฒนาคูให้สามารถจัดการเรียนการสอนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและพัฒนาครูนำแนวทางดังกล่าวไปปรับใช้ได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถของครูวิทยาศาสตร์ประจำการในการจัดการเรียนรู้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะ
2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูเพื่อจัดการเรียนรู้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะ

การทบทวนวรรณกรรม

การจัดการเรียนรู้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะ

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน หมายถึงการที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและกระบวนการคิดที่หลากหลายคล้ายกับที่นักวิทยาศาสตร์ได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เรื่องต่าง ๆ เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ทางกายภาพในธรรมชาติ ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบไปด้วย 5 ลักษณะดังนี้ (NRC, 2000) 1) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในประเด็นคำถามทางวิทยาศาสตร์ 2) ผู้เรียนให้ความสำคัญกับข้อมูลหลักฐานในการอธิบายและประเมินคำอธิบายที่ตอบของคำถามทางวิทยาศาสตร์ 3) ผู้เรียนมีการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถามที่สงสัยโดยมีหลักฐานหรือข้อมูลเชิงประจักษ์สนับสนุน 4) ผู้เรียนประเมินคำอธิบายของตนกับคำอธิบายอื่น ๆ ที่สะท้อนให้เห็นถึงความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ และ 5) ผู้เรียนสื่อสารและให้เหตุผลเกี่ยวกับการค้นพบของตน

สำหรับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะใช้กรอบแนวคิดของโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากลที่นำเสนอในปี ค.ศ.2018 (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) (OECD, 2024) ซึ่งแบ่งสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้าน A การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explain phenomena scientifically), ด้าน B การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Evaluate and design scientific enquiry) และ ด้าน C การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (Interpreted data and evidence scientifically)

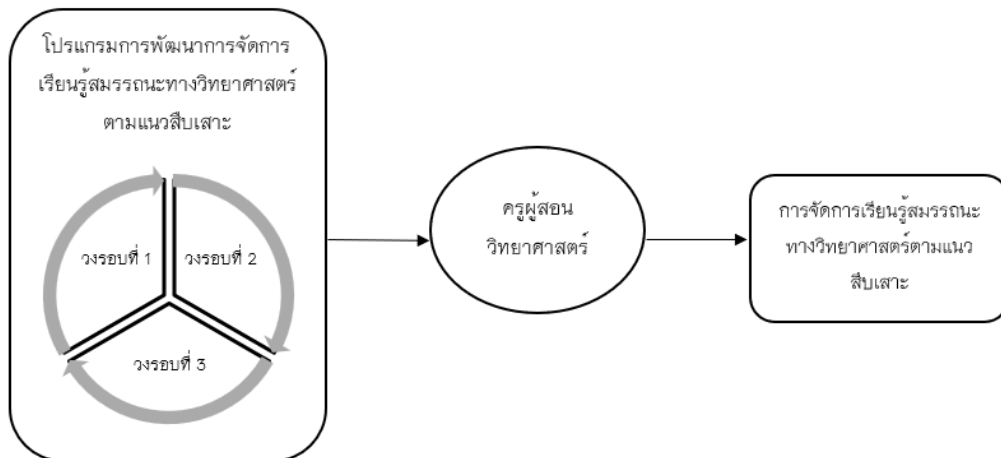
การพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์

งานวิจัยของ Desimone (2009) ได้อธิบายถึงแนวทางในการพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ต้องสร้างโอกาสให้ครูได้พัฒนาความเชื่อมโยงระหว่างความเข้าใจในกระบวนการและการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นรูปธรรม และมีการเปิดโอกาสให้ครูสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้แบบร่วมมือ เช่น ครูที่มาจากโรงเรียนเดียวกัน หรือระดับชั้นเดียวกัน สิ่งเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลกระทบเชิงบวกต่อการเรียนรู้และแรงจูงใจของครู ท้ายสุดคือระยะเวลา ในที่นี้หมายถึง ความยาวของโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครู ซึ่งนักวิชาการเห็นพ้องกันว่าโปรแกรมควรมีระยะเวลาที่เหมาะสมจึงจะมีประสิทธิผล และ ครูควรได้รับคำแนะนำและข้อมูลป้อนกลับ รวมถึงการสะท้อนผลร่วมกับเพื่อนครู แต่จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ครูที่เข้าร่วมการพัฒนาวิชาชีพอาจไม่เปลี่ยนพฤติกรรมการสอน (Desimone & Garet, 2015; Osborne et al., 2019) เนื่องด้วยการสอนโดยปกติมักจะอาศัยความรู้เดิมที่ครูมี ครูจึงเลือกที่จะสอนแบบเดิมมากกว่า (Desimone & Garet, 2015) ดังนั้น จึงมีงานวิจัยที่เสนอแนะให้การพัฒนาวิชาชีพครูควรออกแบบบนพื้นฐานของความต้องการเรียนรู้ที่แท้จริงของครู รวมถึงการให้ครูได้สัมผัสและสะท้อนการปฏิบัติการสอนจากตัวอย่างที่เหมาะสม (Borko et al., 2010; Davis et al., 2017) และยังมีแนวทางการพัฒนาวิชาชีพครูที่เป็นที่นิยม อย่างเช่น Loucks-Horsley และคณะ (2010) ที่ได้อธิบายกลยุทธ์การพัฒนาวิชาชีพในการสนับสนุนการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไว้หลายกลยุทธ์ เช่น การศึกษาหัวข้อหลักสูตร การสืบเสาะและแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ บทเรียนสาธิต การศึกษาบทเรียน การวิจัยเชิงปฏิบัติการ การอภิปรายกรณีศึกษา การเป็นพี่เลี้ยง การประชุมเชิงปฏิบัติการ การสัมมนา เครือข่ายวิชาชีพ และการพัฒนาวิชาชีพออนไลน์ เป็นต้น

สรุปได้ว่า โปรแกรมการพัฒนาครูมีแนวโน้มที่จะใช้เครือข่ายวิชาชีพมากขึ้น โดยอาจมีหลายลักษณะเช่น การประชุมผ่านแพลตฟอร์มแบบออนไลน์ที่ครูสามารถเข้าถึงข้อมูลและคำปรึกษาได้ทุกที่ทุกเวลา การได้รวมกลุ่มกับสมาชิกที่มีความต้องการพื้นฐานที่คล้ายกัน แต่อย่างไรก็ดี โปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูควรออกแบบบนพื้นฐานของความต้องการเรียนรู้ที่แท้จริงของครู โดยมุ่งเน้นให้ครูได้พัฒนาความรู้และทักษะที่จำเป็นในการปฏิบัติกิจกรรมการสอนที่ต้องการ รวมถึงการให้ โดยมีการบูรณาการความรู้ และการปฏิบัติ ร่วมกับติดตามผลสะท้อนผล และให้คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญเป็นระยะเวลานานเพียงพอ

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูประจำการ ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฐานสมรรถนะตามแนวสืบเสาะ โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบผสมผสานทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

กลุ่มที่ศึกษา

คือ ครูวิทยาศาสตร์จำนวน 18 คนเลือกโดยวิธีเฉพาะเจาะจงจาก 3 จังหวัดในเขตภาคกลาง มีกระบวนการคัดเลือกจากการส่งใบสมัครเข้าร่วมโครงการ และมีความสมัครใจที่จะเข้าร่วมในโครงการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด ได้แก่

1. แบบประเมินการกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบไปด้วยรายการประเมิน 10 ข้อ มี 5 ระดับ โดย 5 หมายถึง ปฏิบัติมากที่สุด 1 หมายถึง ปฏิบัติน้อยที่สุด ผู้วิจัยสร้างข้อคำถามโดยใช้กรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะและเพิ่มเติมในส่วนของการบูรณาการสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบ แล้วปรับแก้ข้อคำถาม จนกระทั่งมีค่าความดัชนีสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) มากกว่า 0.6 ขึ้นไป

2. แบบบันทึกการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะ เป็นแบบสังเกตแบบปลายเปิด ผู้สังเกตบันทึกพฤติกรรมของครูและนักเรียนที่ปรากฏระหว่างการสอน ผู้วิจัยส่งเครื่องมือให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ผลปรากฏว่ามีค่าความดัชนีสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) มากกว่า 0.6 ขึ้นไป

3. แบบบันทึกภาคสนามระหว่างจัดกิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยใช้การบันทึกกิจกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างการเข้าร่วมโปรแกรมการพัฒนาโดยแบ่งออกเป็น 3 โมดูล ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือและส่งให้

ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบ แล้วปรับแก้แบบบันทึกภาคสนามให้แบบบันทึกมีความยืดหยุ่นมากขึ้น จากนั้นส่งเครื่องมือให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบซ้ำ จนกระทั่งมีค่าความดัชนีสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) มากกว่า 0.6 ขึ้นไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาและวิเคราะห์แนวคิดทฤษฎีจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เนื้อหาจนพบกรอบแนวคิดที่เหมาะสม จากนั้นจึงนำมาจัดทำเป็นโปรแกรมการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์เพื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฐานสมรรถนะตามแนวสืบเสาะ

2. ผู้วิจัยประชาสัมพันธ์และเปิดรับสมัครครูที่มีความสนใจเข้าร่วมโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครู โดยมีการกำหนดคุณสมบัติของผู้เข้าร่วมวิจัยไว้ว่าจะต้องเป็นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษาตอนต้นในเขต 3 จังหวัดภาคกลาง ครูที่สนใจสามารถส่งใบสมัครเพื่อแสดงความจำนงเข้าร่วมโครงการได้

3. ครูที่มีความสนใจ เข้าร่วมกระบวนการพัฒนาตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ ซึ่งมีทั้งหมด 3 วงรอบ ในระหว่างการเข้าร่วมโปรแกรมในแต่ละวงรอบนั้น ผู้วิจัยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เช่น การสังเกตการทำกิจกรรมในวงรอบ การสะท้อนผล การทำใบงานใบกิจกรรม และเมื่อจบในแต่ละวงรอบแล้ว ครูจะต้องนำความรู้ที่ได้รับจากการพัฒนาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้จริงที่โรงเรียนของตนเอง

4. หลังจากที่ได้ครุ่นสิ่งที่ได้เรียนรู้จากโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนแล้ว ผู้วิจัยจะลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูล ทั้งจากการตรวจสอบแผนการสอน และการสังเกตการสอนในชั้นเรียน ข้อมูลที่ได้จากชั้นเรียนนี้จะถูกนำมาวิเคราะห์และสรุปผลเพื่อนำไปปรับปรุงโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูในวงรอบถัดไป

5. ครูวิทยาศาสตร์เข้ารับการพัฒนาครบ 3 วงรอบ และปฏิบัติการสอนหลังจบโปรแกรมการพัฒนา จากนั้นผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์และสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลในการจัดการเรียนรู้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะ ผู้วิจัยนำข้อมูลจากแบบประเมินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยแปรผลโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ดังนี้คะแนน 4.21–5.00 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติมากที่สุด, 3.41–4.20 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติมาก, 2.61–3.40 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติปานกลาง, 1.81–2.60 หมายถึงมีระดับการปฏิบัติค่อนข้างต่ำ, 1.00–1.80 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติระดับต่ำ

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูเพื่อจัดการเรียนรู้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะ ผู้วิจัยได้ข้อมูลจาก การบันทึกภาคสนามระหว่างทำกิจกรรม ร่วมกับการ

ตรวจสอบใบกิจกรรมในระหว่างการเข้าร่วมโปรแกรมพัฒนา ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) โดยนำข้อมูลมาจำแนกประเภทข้อมูล (Identifying) การลงรหัส (Coding) การจัดหมวดหมู่ (Categorizing) วิเคราะห์และนำเสนอข้อสรุป (Conclusion)

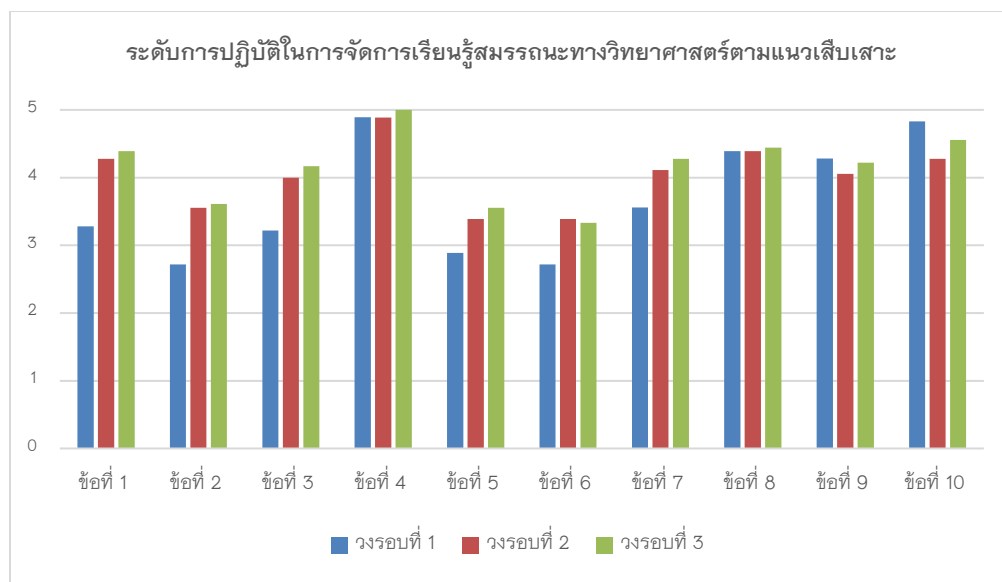
ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การพัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนรู้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะ ผู้วิจัยสังเกตและตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้จากนั้นประเมินระดับการปฏิบัติในแต่ละข้อ ผลการวิจัยเป็นดังนี้

ตารางที่ 1 ตารางแสดงระดับการปฏิบัติการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ฐานสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะ

ประเด็นการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ		
	วงรอบที่ 1	วงรอบที่ 2	วงรอบที่ 3
ข้อที่ 1 ครูให้ความสำคัญกับความรู้ของผู้เรียน/ให้ผู้เรียนตั้งคำถามจากความรู้เดิม	3.28 (ปานกลาง)	4.28 (มากที่สุด)	4.39 (มากที่สุด)
ข้อที่ 2 ผู้เรียนให้ความสำคัญกับหลักฐาน/ประจักษ์พยาน และวางแผนและลงมือสำรวจและค้นหา	2.72 (ปานกลาง)	3.56 (มาก)	3.61 (มาก)
ข้อที่ 3 ผู้เรียนได้สร้างคำอธิบายและลงข้อสรุปความรู้ด้วยตนเอง	3.22 (ปานกลาง)	4.00 (มาก)	4.17 (มาก)
ข้อที่ 4 ปรากฏจุดประสงค์ทั้งด้าน ความรู้ ทักษะ จิตวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์	4.89 (มากที่สุด)	4.89 (มากที่สุด)	5.00 (มากที่สุด)
ข้อที่ 5 มีเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์	2.89 (ปานกลาง)	3.39 (มาก)	3.56 (มาก)
ข้อที่ 6 มีเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการประเมินค่า	2.72 (ปานกลาง)	3.39 (ปานกลาง)	3.33 (ปานกลาง)
ข้อที่ 7 มีเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์	3.56 (มาก)	4.11 (มาก)	4.28 (มากที่สุด)
ข้อที่ 8 เลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน	4.39 (มากที่สุด)	4.39 (มากที่สุด)	4.44 (มากที่สุด)
ข้อที่ 9 ใช้สถานการณ์ที่อยู่รอบตัวหรือเหตุการณ์อื่นๆ ที่คล้ายคลึงกันเชื่อมโยงกับองค์ความรู้ที่สร้างขึ้น	4.28 (มากที่สุด)	4.06 (มาก)	4.22 (มากที่สุด)
ข้อที่ 10 นักเรียนสื่อสารและประเมินองค์ความรู้กับเพื่อนในห้องเรียนอย่างมีเหตุผล	4.83 (มากที่สุด)	4.28 (มากที่สุด)	4.56 (มากที่สุด)



ภาพที่ 2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระดับการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะในแต่ละวงจร

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า โปรแกรมการพัฒนานิเทศครูมีส่วนสำคัญในการพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้ ข้อมูลปรากฏให้เห็นจากการที่ครูให้ความสำคัญกับพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนตั้งคำถามทั้งจากสิ่งที่ผู้เรียนคุ้นเคย และจากสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจมากขึ้นในทุกวงจรการพัฒนา ($\bar{X}_{\text{วงจรที่ 1}} = 3.28$, $\bar{X}_{\text{วงจรที่ 2}} = 4.28$ และ $\bar{X}_{\text{วงจรที่ 3}} = 4.39$) นอกจากนี้ โปรแกรมการพัฒนานิเทศครู ยังมีส่วนช่วยให้ครูเปิดโอกาสครูจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนศึกษาจากวิทยาศาสตร์โดยเน้นย้ำถึงความสำคัญของการใช้ข้อมูลและหลักฐานเชิงประจักษ์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างคำอธิบายและข้อสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันหรือเหตุการณ์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันได้ ($\bar{X}_{\text{วงจรที่ 1}} = 2.72$, $\bar{X}_{\text{วงจรที่ 2}} = 3.56$ และ $\bar{X}_{\text{วงจรที่ 3}} = 3.61$)

จากการพัฒนาครูในระหว่างการเรียนรู้โปรแกรมฯ วงจรที่ 2 และ 3 พบว่าครูสามารถกำหนดจุดประสงค์ทั้งด้าน ความรู้ ทักษะ จิตวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ($\bar{X}_{\text{วงจรที่ 1}} = 4.89$, $\bar{X}_{\text{วงจรที่ 2}} = 4.89$ และ $\bar{X}_{\text{วงจรที่ 3}} = 5.00$) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการวิเคราะห์และการประเมินค่า ถือเป็นกิจกรรมที่ยังคงมีการดำเนินการในระดับที่ค่อนข้างจำกัด ผลการวิจัยปรากฏในข้อที่ 5 ($\bar{X}_{\text{วงจรที่ 1}} = 2.89$, $\bar{X}_{\text{วงจรที่ 2}} = 3.39$ และ $\bar{X}_{\text{วงจรที่ 3}} = 3.56$) และ ข้อที่ 6 ($\bar{X}_{\text{วงจรที่ 1}} = 2.72$, $\bar{X}_{\text{วงจรที่ 2}} = 3.39$ และ $\bar{X}_{\text{วงจรที่ 3}} = 3.33$) ในขณะที่ความสามารถด้านการส่งเสริมการสร้างสรรค์ของผู้เรียน กลับปรากฏให้เห็นถึงระดับการปฏิบัติที่โดดเด่นที่สุด ($\bar{X}_{\text{วงจรที่ 1}} = 3.56$, $\bar{X}_{\text{วงจรที่ 2}} = 4.11$ และ $\bar{X}_{\text{วงจรที่ 3}} = 4.08$) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าครูให้ความสำคัญและมีความถนัดในการจัดกิจกรรมที่เอื้อต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้แล้ว ผู้วิจัยยังพบว่าครูให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยง

บทเรียนใหม่เข้ากับความรู้เดิมของผู้เรียนมากขึ้น ($\bar{X}_{\text{รอบที่ 1}} = 4.39$, $\bar{X}_{\text{รอบที่ 2}} = 4.39$ และ $\bar{X}_{\text{รอบที่ 3}} = 4.44$) ทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้สถานการณ์ที่อยู่รอบตัวหรือเหตุการณ์อื่นๆ ที่คล้ายคลึงกันเชื่อมโยงกับองค์ความรู้ที่สร้างขึ้น ($\bar{X}_{\text{รอบที่ 1}} = 4.28$, $\bar{X}_{\text{รอบที่ 2}} = 4.06$ และ $\bar{X}_{\text{รอบที่ 3}} = 4.22$) และในประเด็นสุดท้าย ครูจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนนักเรียนสื่อสารและประเมินองค์ความรู้กับเพื่อนในห้องเรียนอย่างมีเหตุผล แม้ว่าระดับการพัฒนาแต่ละรอบจะยังไม่ชัดเจนแต่ผลการวิจัยพบว่าครูจัดกิจกรรมได้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}_{\text{รอบที่ 1}} = 4.83$, $\bar{X}_{\text{รอบที่ 2}} = 4.28$ และ $\bar{X}_{\text{รอบที่ 3}} = 4.56$)

2. การพัฒนาโปรแกรมการพัฒนาครูเพื่อจัดการเรียนรู้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์แบบเชิงรุก

ผลการวิจัยพบว่า ครูมีระดับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง อย่างไรก็ตาม ครูยังคงมีความต้องการที่จะพัฒนาจัดการเรียนรู้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะ (Neangjakoun et al., 2024) ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น นอกจากการศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของครูแล้ว ผู้วิจัยยังศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมจนสังเคราะห์ออกมาเป็นกรอบแนวทางที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการออกแบบหลักสูตรพัฒนาวิชาชีพครู ซึ่งมีความสอดคล้องกับบริบทและความต้องการที่แท้จริง โดยใช้กรอบแนวคิดการพัฒนาวิชาชีพสำหรับครูวิทยาศาสตร์ที่เสนอโดย Louck-Horsley และ คณะ (2010) และบูรณาการแนวทางในการพัฒนาวิชาชีพครูตามข้อสรุปของ Ahmad Zaky El Islami และ คณะ (2022) เข้าไว้ด้วยกัน โดยงานวิจัยดังกล่าวอธิบายไว้ว่า โปรแกรมการพัฒนาครูมีแนวโน้มที่จะใช้เครือข่ายวิชาชีพมากขึ้น โดยอาจมีหลายลักษณะ เช่น การประชุมผ่านแพลตฟอร์มแบบออนไลน์ที่ครูสามารถเข้าถึงข้อมูลและคำปรึกษาได้ทุกที่ทุกเวลาการรวมกลุ่มกับสมาชิกที่มีความต้องการพื้นฐานที่คล้ายกัน และการสะท้อนคิดเกี่ยวกับการสอนที่ครูได้ปฏิบัติเป็นต้น โดยสรุปแล้วผู้วิจัยได้พัฒนาและปรับปรุงจนได้หลักสูตรพัฒนาวิชาชีพครู โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2 ตารางแสดงกิจกรรมในโปรแกรมการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะ

รอบที่	โมดูล	กิจกรรมการเรียนรู้	สิ่งที่นำมาพัฒนาในโมดูลถัดไป
1	โมดูลที่ 1 สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ (16 ชั่วโมง)	- เรียนรู้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ - เรียนรู้เทคนิคในการจัดการเรียนรู้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะผ่านการลงมือปฏิบัติ - สร้างสื่อวัตกรรมการสอนวิทยาศาสตร์	- เชื่อมโยงกับหลักสูตร เน้นการนำไปใช้ในโรงเรียน - ออกแบบการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับบริบทจริงในโรงเรียน
นำไปจัดการเรียนรู้ที่โรงเรียนร่วมกับกระบวนการโค้ชโดยผู้เชี่ยวชาญครั้งที่ 1			

วงรอบที่	โมดูล	กิจกรรมการเรียนรู้	สิ่งที่นำมาพัฒนา ในโมดูลถัดไป
2	โมดูลที่ 2 การจัดการ เรียนรู้สมรรถนะทาง วิทยาศาสตร์ตามแนว สืบเสาะ (20 ชั่วโมง)	- วิเคราะห์ตัวชี้วัดของหลักสูตรที่ สอดคล้องกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ - ศึกษาตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ - ฝึกปฏิบัติเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ - การออกแบบการสอนที่สอดคล้องกับ 8 ตัวชี้วัดตามเกณฑ์ ว PA	พัฒนารูปแบบและ เครื่องมือในการวัดประเมิน ผู้เรียน ให้มีการบูรณาการกับ เนื้อหาหรือรายวิชาอื่นๆ เน้นการแลกเปลี่ยนกับ เพื่อนครู
นำไปจัดการเรียนรู้ที่โรงเรียนร่วมกับกระบวนการโค้ชโดยผู้เชี่ยวชาญครั้งที่ 2			
3	โมดูลที่ 3 การบูรณา การสมรรถนะทาง วิทยาศาสตร์ตามแนว สืบเสาะ และ การวัด ประเมินสมรรถนะทาง วิทยาศาสตร์ (16 ชั่วโมง)	- ตัวอย่างการบูรณาการสมรรถนะทาง วิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะ - ออกแบบและจัดทำเครื่องมือวัดประเมิน - แลกเปลี่ยนเรียนรู้	ให้ ครู นำไป ออก แบบ กิจกรรมการเรียนรู้ใน เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ หลากหลายมากยิ่งขึ้น
นำไปจัดการเรียนรู้ที่โรงเรียนร่วมกับกระบวนการโค้ชโดยผู้เชี่ยวชาญครั้งที่ 3			

ผู้วิจัยพัฒนาโปรแกรมฯ โดยออกแบบกิจกรรมเป็นโมดูลต่อเนื่อง เริ่มจากการสร้างความรู้ความเข้าใจพื้นฐาน ไปจนถึงการให้ครูนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในห้องเรียนจริง พร้อมกับปรับปรุงกิจกรรมอย่างต่อเนื่องตามผลการประเมินในแต่ละโมดูล เช่น เพิ่มกิจกรรมให้ครูได้วิเคราะห์ตัวชี้วัดของหลักสูตรที่สอดคล้องกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครู และพัฒนาทักษะการสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผลให้กับครู ซึ่งผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมเชิงปฏิบัติ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การนำแผนการสอนไปใช้จริง การสะท้อนคิด และการให้ผลย้อนกลับ ช่วยให้ครูมีความรู้ในการจัดการเรียนรู้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ได้

อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า การใช้โปรแกรมพัฒนาวิชาชีพครู ช่วยพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะได้ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกนี้เห็นได้ชัดเจนมากขึ้นในแต่ละรอบของการพัฒนาครู แต่ทั้งนี้การพัฒนาวิชาชีพครูเพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนอาจจะไม่เพียงพอหากต้องคำนึงถึง เศรษฐกิจและสังคมของนักเรียนด้วย ดังเช่นผลการศึกษาของ Tonga

และคณะ (2022) ที่พบว่าถึงแม้การสอนแบบสืบเสาะจะมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ แต่บรรยากาศในสถานศึกษา ระดับชั้นของนักเรียน เพศ และสถานะทางเศรษฐกิจ สังคม ต่างก็มีผลต่อสมรรถนะของผู้เรียนด้วยเช่นเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตามการพัฒนาครูให้สามารถจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะได้ถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีเพราะในการพัฒนาครูให้มีศักยภาพในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย ควรเริ่มต้นด้วยการเสริมสร้างความเข้าใจและทักษะการจัดการเรียนรู้ตามแนวสืบเสาะเป็นอันดับแรก เนื่องจากเป็นรากฐานสำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนาวิธีการสอนในรูปแบบอื่น ๆ ต่อไป (Syukri et al., 2020)

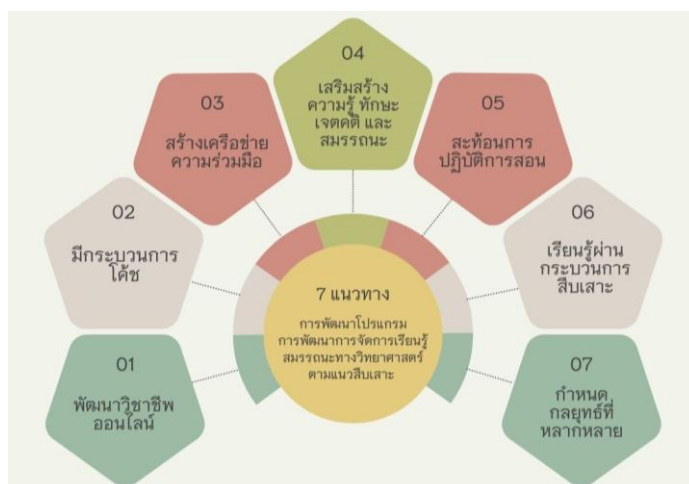
ผลจากการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่า โปรแกรมการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะ จำเป็นต้องใช้หลายกลยุทธ์ประกอบเข้าด้วยกัน โดยเริ่มต้นจากการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งครูจะได้เรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรงที่เน้นกระบวนการสืบเสาะ ซึ่งหลายงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าการอบรมเชิงปฏิบัติเป็นแนวทางที่ช่วยพัฒนาครูได้จริง แม้แต่การพัฒนาครูในรูปแบบอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ ก็ยังคงใช้วิธีการอบรมเชิงปฏิบัติการประกอบเข้าไว้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนา (Thammaprateep, 2023) ผลการพัฒนาครูในวงรอบที่ 2 พบว่าครูสามารถนำสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ไปจัดการเรียนรู้ได้ แต่ยังขาดโอกาสในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากตัวอย่างการสอนหรือการสะท้อนผลการสอนระหว่างเพื่อนครูด้วยกัน ส่วนนี้มีความสำคัญดังเช่นงานวิจัยของ Wetwiriyasakun (2022) ที่ชี้ให้เห็นว่าการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ระหว่างเพื่อนครูนั้นมีส่วนช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนได้เป็นอย่างดี ในวงรอบที่ 3 ของโปรแกรมฯ จึงได้มีการเสริมกิจกรรม โดยเพิ่มช่วงเวลาให้ครูได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนครูมากขึ้น ส่งผลให้ครูสามารถพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการเนื้อหาได้อย่างหลากหลาย และมีแนวโน้มที่จะจัดการเรียนรู้ตามแนวสืบเสาะมากขึ้น อย่างไรก็ตาม จากการดำเนินโปรแกรมายังพบประเด็นที่เป็นความท้าทายและต้องพัฒนาต่อไป นั่นคือ การวัดและประเมินผลด้านสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของครู ซึ่งพบว่ายังอยู่ในระดับที่ไม่สูงมากนัก จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาในวงรอบสุดท้าย โดยสรุปแล้วครูสามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวสืบเสาะได้อย่างเหมาะสม และในภาพรวมมีพัฒนาการด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวสืบเสาะเพิ่มมากขึ้น

นอกจากนี้โปรแกรมการพัฒนาครูโดยควรมีรูปแบบการพัฒนาที่ยืดหยุ่นและปรับให้เหมาะสมกับบริบทของแต่ละโรงเรียน เช่น การให้ครูได้ร่วมกันออกแบบกิจกรรมการพัฒนาตนเอง การใช้รูปแบบการอบรมออนไลน์ที่สอดคล้องกับเวลาของครู (Dokmai et al., 2023; Ahmad Zaky El Islami et al., 2022) เป็นต้น โดยสรุปแล้วจะเห็นได้ว่ากลยุทธ์ในการพัฒนาครูควรมีความหลากหลายและครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถนะที่จำเป็น โปรแกรมการพัฒนาครูควรมีการเปิดโอกาสให้ครูได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์และแนวปฏิบัติที่ดี รวมถึงมีกระบวนการติดตามประเมินผลและให้ข้อมูลป้อนกลับอย่าง

ต่อเนื่องจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสนับสนุนให้ครูสามารถพัฒนาศักยภาพการสอนได้อย่างยั่งยืน และการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่ายในการร่วมกัน ออกแบบและดำเนินโปรแกรมการพัฒนาที่ตอบสนองต่อความต้องการและบริบทที่แท้จริง เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่เป็นรูปธรรมและส่งผลกระทบต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระยะยาว Wetwiriyasakun (2022)

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

ผู้วิจัยได้ถอดบทเรียนโปรแกรมการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนว สืบเสาะ มี 7 แนวทาง ดังนี้



ภาพที่ 3 แนวทางการพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบเสาะ

- 1) พัฒนาริชาชีพออนไลน์ โดยใช้วิธีการและระยะเวลาที่ยืดหยุ่นเหมาะสมกับเวลาของครู ทำให้การพัฒนาตนเองเป็นเรื่องที่สะดวกและไม่จำกัดอยู่แค่ในห้องเรียน
- 2) การโค้ชให้คำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ โดยจะมีกระบวนการติดตามและประเมินผลอย่างละเอียด
- 3) สร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างครู เพื่อแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ แนวคิด และประสบการณ์
- 4) จัดกิจกรรมที่ไม่เพียงแต่เสริมสร้าง ความรู้ ทักษะ เจตคติและสมรรถนะ ให้แก่ครูเท่านั้น หากครูยังต้องสามารถนำไปประยุกต์ใช้และต่อยอดในการจัดการเรียนการสอนได้จริง
- 5) การสะท้อนการปฏิบัติการสอน ช่วยให้ครูได้ทบทวนและประเมินการจัดการเรียนรู้ของตนเอง โดยการสังเกตและวิเคราะห์ทั้งจุดแข็งและจุดที่ควรปรับปรุงจากการสอน
- 6) กิจกรรมที่ให้ครูได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติจริงตามแนวสืบเสาะ
- 7) การใช้กลยุทธ์หลากหลายในการพัฒนาครูเพื่อให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุป

โปรแกรมการพัฒนาคูเพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฐานสมรรถนะตามแนวสืบเสาะได้ ประกอบไปด้วยกลยุทธ์ที่หลากหลาย ได้แก่ การจัดกิจกรรมที่เสริมสร้างความรู้ ทักษะ เจตคติและสมรรถนะไปพร้อมกัน, การสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างครู, การจัดกิจกรรมที่ให้ครูได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติจริง, การใช้รูปแบบและระยะเวลาที่มีความยืดหยุ่น และ การโค้ชให้คำแนะนำรวมถึงการสังเกตการปฏิบัติการสอนในทุกวงรอบ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ในการพัฒนาคู ควรให้ความสำคัญกับกิจกรรมที่ให้ครูได้ลงมือปฏิบัติจริง นอกจากนี้ ควรจัดให้มีช่วงเวลาที่ครูได้สะท้อนคิดถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม รวมถึงให้ครูออกแบบการสอนด้วยตนเอง และมีระบบการโค้ชเพื่อให้คำแนะนำช่วยเหลืออย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการพัฒนาคูในครั้งนี้ ดำเนินการก่อนที่จะมีการปรับเปลี่ยนหลักสูตร ดังนั้น หากมีการปรับหลักสูตรใหม่ให้เป็นหลักสูตรฐานสมรรถนะ ก็ควรจัดให้ครูเข้ารับการพัฒนาคูความรู้เพิ่มเติมอีกครั้ง

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การออกแบบโปรแกรมควรอิงจากสภาพจริง ปัญหาที่พบเจอ และความต้องการของครูเป็นหลัก ทั้งนี้ควรมีความยืดหยุ่นและนำระบบออนไลน์เข้ามาใช้ การมีระบบพี่เลี้ยงหรือโค้ชที่คอยให้คำแนะนำแบบยืดหยุ่นแต่ตรงประเด็นกับเนื้อหาการสอน จะช่วยให้ครูสามารถพัฒนาการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สำหรับการวิจัยในอนาคต ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะให้นำแนวทางดังกล่าวไปใช้ในการพัฒนานักศึกษาคู เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนไปฝึกประสบการณ์ในสถานศึกษาจริงต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประเภททุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund: FF) ประจำปีงบประมาณ 2566 (ผ่านหน่วยงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี)

References

- Ahmad Zaky El Islami, R., Anantanukulwong, R., & Faikhamta, C. (2022). Trends of Teacher Professional Development Strategies: A Systematic Review. *Shanlax International Journal of Education*, 10(2), 1-8.
- Borko, H., Jacobs, J., & Koellner, K. (2010). Contemporary approaches to teacher professional development. *International encyclopedia of education*, 7(2), 548-556.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press.
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational researcher*, 38(3), 181-199.
- Desimone, L. M., & Garet, M. S. (2015). Best practices in teacher's professional development in the United States. *Psychology, Society & Education*, 7(3), 252–263.
- Dokmai, P., Supprakob, S., Potisart, J., & Prachopchok, P. (2023). The development of an online professional development program to enhance STEM education teaching competencies of first-year science student teachers. *STOU Education Journal*, 16(1), 176–194.
- Faikhamta, C., Prasoplarb, T., Praisri, A., Pongsanon, K., Phurat, N., & Sa-ard, K. (2023). Development of professional learning community to foster in-service science teachers' pedagogical content knowledge for teaching higher-order thinking (PCK for teaching HOTS). *Journal of Science and Science Education (JSSE)*, 6(1), 63–73.
- Khumraksa, B. (2021). The use of research-based learning to promote active learning in science education. *CMU Journal of Education*, 5(1), 58–74.
- Ladachart, L., & Ladachart, L. (2019). Teaching and learning that emphasizes scientific competencies. *Journal of Education Khon Kaen University*, 42(4), 1–19.
- Loucks-Horsley, S., Stiles, K. E., Mundry, S., Love, N., & Hewson, P. W. (2010). *Designing professional development for teachers of science and mathematics* (3rd ed.). Corwin Press.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. National Academies Press.
- Neangjakoun, P., Kittiauchawal, K., Khwantrairong, T., Lijuan, W., & Nueangaudom, A. (2024). Approaches for the development of competency-based through active learning in science: Current practice, problems and needs of science teachers. *Journal of Yala Rajabhat University*, 19(1), 59–67.

- Osborne, J. F., Borko, H., Fishman, E., Gomez Zaccarelli, F., Berson, E., Busch, K. C., ... & Tseng, A. (2019). Impacts of a practice-based professional development program on elementary teachers' facilitation of and student engagement with scientific argumentation. *American educational research journal*, 56(4), 1067-1112.
- Syukri, M., Yulisman, H., & Nurina, C. I. E. (2020). A systematic literature review of science teachers' TPACK related to STEM in developing a TPACK-STEM scale. *Journal of Physics: Conference Series*, 1460. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012105>
- Thammaprateep, J. (2023). Development of Learning Design for Competency-Based Learning of Science Teachers by Using Self-Directed Learning Strategies. *STOU Education Journal*, 16(2), 123-140.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2024, January 20). *Evaluation Framework of Science Competencies*. https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/science_competency_framework/
- The Organization for Economic Co-operation and Development. (2024, January 20). *PISA for development assessment and analytical framework: Reading, Mathematics and Science*. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264305274-en>
- The Organization for Economic Cooperation and Development. (2024, March 31). *PISA 2025 science framework*. <https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/>
- Tonga, F. E., Eryiğit, S., Yalçın, F. A., & Erden, F. T. (2022). Professional development of teachers in PISA achiever countries: Finland, Estonia, Japan, Singapore and China. *Professional development in education*, 48(1), 88-104.
- Unha, R., & Somnuk, S. (2023). Effect of 5 STEPs learning process on learning achievement and scientific creativity of Prathomsuksa 5 students under the Ayutthaya Primary Educational Service Area Office. *Journal of Educational Innovation and Research*, 7(4), 1270-1285.
- Wetwiriyaakun, P. (2022). The professional learning community network model for enhancing science learning management competence and teamwork of teachers in educational institutions of Songkhla. *Journal of Buddhist Anthropology*, 7(5), 278-294.