วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
JYRU
JOURNAL OF YALA RAJABHAT UNIVERSITY
ISSN 2985-1424 (Online)

แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบฐานสมรรถนะเชิงรุก : สภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการของครูวิทยาศาสตร์

Approaches for the Development of Competency-Based through Active Learning in Science: Current Practice, Problems and Needs of Science Teachers

พินิจนันท์ เนื่องจากอวน* กันตพัฒน์ กิตติอัชวาลย์ ทวีศักดิ์ ขวัญไตรรงค์ วันวิสาข์ ลิจ้วน และอาทิตย์ เนื่องอุดม
Phinitnan Neangjakoun*, Kantapat Kittiauchawal, Taweesak Khwantrairong
Wanwisa Lijuan and Arthit Nueangaudom

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี 15000
Science and Technology faculty, Thepsatri Rajabhat University, Muang, Lopburi 15000, Thailand
*Corresponding author, e-mail: phinitnan.n@lawasri.tru.ac.th
(Received: Aug 8, 2023; Revised: Nov 11, 2023; Accepted: Nov 17, 2023)

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเป็นประเด็นสำคัญในแวดวงการศึกษา แต่ที่ผ่านมามีงานวิจัยที่ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฐานสมรรถนะเชิงรุกน้อยมาก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อศึกษาสภาพปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบฐานสมรรถนะเชิงรุกของครูผู้สอนในจังหวัดลพบุรี สระบุรี และสิงห์บุรี (2) เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาครูเพื่อจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบฐานสมรรถนะเชิงรุก ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม ข้อมูลที่ได้มาจากโรงเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากครูจำนวน 310 คน ผลการวิจัย พบว่า (1) ครูมีระดับการปฏิบัติและความต้องการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฐานสมรรถนะเชิงรุกอยู่ในระดับมาก และมีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง แสดงให้เห็นว่า ครูได้จัดการเรียนรู้ตามแนวสมรรถนะเชิงรุกอยู่แล้ว แต่ก็ยังคงมีความต้องการที่จะพัฒนาแนวทางการปฏิบัติให้ดียิ่งขึ้น (2) แนวทางการพัฒนาครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เพื่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสมรรถนะแบบเชิงรุก ควรมุ่งไปที่ความชัดเจนเกี่ยวกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะเป็นสำคัญ โดยแนวทางการพัฒนาครูประกอบไปด้วย การให้ครูได้สวมบทบาทเป็นผู้เรียน กลยุทธ์ด้านกลุ่มความร่วมมือ การสะท้อนความคิดในการปฏิบัติ การอธิบายแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ที่อยู่เบื้องหลังพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้

คำสำคัญ : การเรียนรู้ฐานสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การพัฒนาครู

Abstract

Competency-based education teaching practice is a priority area, but there is limited research analyzing the education process of holistically developing competency-based through active learning in science. The objectives of this research were (1) to investigate the practical conditions, problems, and needs of proactive competency-based science learning management among teachers in Lop Buri, Saraburi, and Singburi provinces; and (2) to propose approaches for teacher development for competency-based science learning management. Questionnaires was research instrument to collect data from a sample of 310 teachers at primary and lower secondary schools. Results indicated that (1) the sample had a high practical level, needed to develop proactive competency-based science learning management, and had a moderate level of problems. The findings revealed that teachers implemented proactive competency-based science learning management; however, they still needed development approach for improved practice. (2) The appropriate science teacher development approaches aim to clarify three areas of scientific competence through an inquiry-oriented process. Various teacher development procedures consisted of teachers acting as learners, collaborative group strategy, reflection in action, explaining concepts, and learning theories behind learning management behavior.

Keywords: Competency-based learning, Science teaching, Teacher development

บทนำ

VUCA เป็นคำที่ย่อมาจาก ความผันผวน (Volatility) ความไม่แน่นอน (Uncertainty) ความสลับซับซ้อน (Complexity) และ ความคลุมเครือ (Ambiguity) เป็นคำที่ใช้อธิบายสภาวะสงครามที่สับสนและผันผวน แต่ตอนนี้ถูกนำมาใช้อธิบายโลกปัจจุบัน (VUCA world) เนื่องด้วยเศรษฐกิจ เทคโนโลยี วิถีชีวิตมนุษย์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (Bennett *et al.*, 2014) ด้วยสถานการณ์โลกดังกล่าว ทำให้กระบวนการเรียนรู้เปลี่ยนแปลงไปอย่างสิ้นเชิง การเรียนเพียงเพื่อให้เกิดความรู้ ทักษะ และเจตคติ ไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตได้ในปัจจุบัน กระแสการเรียนในยุคสมัยใหม่ จึงมุ่งเป้าไปที่การสร้างสมรรถนะให้ผู้เรียนมากขึ้น ดังนั้น “สมรรถนะของผู้เรียน” จึงเป็นกระแสใหม่ที่นักการศึกษากำลังให้ความสนใจ โดยทั่วไป สมรรถนะทางการศึกษา หมายถึง คุณลักษณะเชิง พฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะอื่น ๆ ที่ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ ปฏิบัติงาน หรือสร้างผลงานได้ แต่ สมรรถนะในทางวิทยาศาสตร์มีความหมายที่ต่างออกไปนั่นคือ สมรรถนะตามแนววิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ การแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2018)

ในประเทศไทย ภายใต้แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561-2580) ได้กำหนดให้มีการพัฒนาสมรรถนะที่จำเป็นให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเพื่อพัฒนาประเทศไทยสู่ประเทศพัฒนาด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยีแห่งอนาคต ดังนั้นครูผู้สอนจึงมีหน้าที่ให้ความรู้ ส่งเสริม สนับสนุน ความรู้ในทางวิชาการที่สามารถใช้องค์ความรู้ทางวิชาการในการวิจัยและสร้างสรรค์นวัตกรรม (Office of the National Economic and Social Development Council, 2015) จากข้อความดังกล่าว การเตรียมประชากรให้มีสมรรถนะ จึงถือเป็นภารกิจสำคัญของครู โดยเฉพาะในยุคปัจจุบัน การฝึกฝนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ถือเป็นศาสตร์วิชาที่เป็นพื้นฐานของการดำรงชีวิตเพราะศาสตร์ดังกล่าวส่งผลต่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และเทคโนโลยีก็ได้เปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของผู้คนไปโดยสิ้นเชิง ดังนั้นเพื่อขับเคลื่อนให้การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเกิดขึ้นได้อย่างเป็นรูปธรรม เราจึงมองย้อนกลับไปที่สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนจากการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยในโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment: PISA) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2006 2009 2012 2015 และ 2018 จากรายงานพบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านการรู้วิทยาศาสตร์ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐาน จากความสำคัญดังกล่าวสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จึงได้วางกรอบการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ไว้เพื่อเป็นเป้าหมายการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2018) สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าว เป็นการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นไปตามกรอบของ OECD (The Organization for Economic Cooperation and Development) ที่ได้กำหนดการรู้วิทยาศาสตร์ไว้ทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และด้านการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ การนำเอาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้านไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนสำหรับผู้เรียนในแต่ละช่วงวัยจะต้องคำนึงถึงระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับช่วงวัยนั้น ๆ ด้วย และแต่ละระดับผู้เรียนสามารถแบ่งระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ไว้เป็น 6 ระดับ ได้แก่ 1) แก้ปัญหาด้วยวิธีที่คุ้นเคย 2) แก้ปัญหาไม่ซับซ้อน ให้เหตุผลตรงไปตรงมา 3) แก้ปัญหาที่ไม่ซับซ้อน 4) แก้ปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน 5) มีความซับซ้อน ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด และ 6) บริบทที่ไม่เคยชิน สร้างวิธีแก้ปัญหาใหม่

เพื่อนำไปสู่เป้าหมายในการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ อีกหนึ่งแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ก็คือการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกที่นักวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาพยายามส่งเสริมและผลักดัน ให้เกิดขึ้นก็คือการเรียนรู้โดยการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry) (Ladachart & Ladachart, 2019; Khumraksa, 2021) ตามที่สภาวิจัยแห่งชาติประเทศสหรัฐอเมริกา (National Research Council; NRC) ระบุว่าการสืบเสาะเป็นหัวใจของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ คือการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเหมือนกับนักวิทยาศาสตร์ (National Research Council, 2000) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทำให้ผู้เรียนได้สร้างความหมายกับสิ่งที่เรียนรู้ผ่านทักษะกระบวนการทำงานแบบนักวิทยาศาสตร์ (Jerrim *et al.*, 2022) อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และเป็นการฝึกทักษะการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Winkelmann, *et al.*, 2015; Khumraksa, 2021) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสมรรถนะเชิงรุกในที่นี้ จึงหมายถึงการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ โดยครู

ใช้กระบวนการสอนแบบเชิงรุกซึ่งเป็นไปตามแนวทางการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ถึงแม้ว่าในประเทศไทยจะมีโครงการนำร่องการจัดการศึกษาฐานสมรรถนะได้ถูกพัฒนาเพื่อทดลองใช้ในบริบทที่แตกต่างกันมาก แต่ประเด็นของการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะก็ยังไม่ได้ถูกบรรจุเป็นแนวทางหลักสำหรับการจัดการศึกษาของไทย ทำให้ความเข้าใจต่อแนวคิดหรือความสามารถในการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุกจึงมีความแตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ดีหลักสูตรฐานสมรรถนะก็เป็นหลักสูตรที่แตกต่างจากหลักสูตรปัจจุบันที่ครูมักจะใช้ความรู้ (Knowledge) เป็นตัวนำ ส่งผลให้นักเรียนขาดโอกาสในการนำความรู้ ทักษะ เจตคติ และ คุณลักษณะต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริงในสถานการณ์ที่หลากหลาย

ด้วยผู้วิจัยได้เล็งเห็นประโยชน์ของแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบฐานสมรรถนะเชิงรุก งานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาสภาพปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสมรรถนะเชิงรุกของครูผู้สอนในจังหวัด ลพบุรี สระบุรี และสิงห์บุรี ภายในเขตพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี เพื่อนำผลการวิจัยที่ได้มาสังเคราะห์แนวทางในการพัฒนาครูเพื่อจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสมรรถนะเชิงรุกเพื่อนำไปสู่การพัฒนาการจัดการศึกษาในท้องถิ่น หากในอนาคตประเทศไทยจะบรรจุหลักสูตรฐานสมรรถนะในการเรียนการสอน งานวิจัยนี้จึงอาจจะเป็นประโยชน์ที่จะทำความเข้าใจในสภาพปฏิบัติ ปัญหา และ ความต้องการของครูผู้สอนรวมไปถึงแนวทางในการพัฒนาครูได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพ และปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบฐานสมรรถนะเชิงรุกของครูผู้สอนในจังหวัดลพบุรี สระบุรี และสิงห์บุรี
2. เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาครูประจำการเพื่อจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบฐานสมรรถนะเชิงรุก

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นงานวิจัยที่อยู่ภายใต้กระบวนทัศน์การตีความ (Interpretive paradigm) มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำความเข้าใจในสิ่งที่ต้องการจะศึกษา อย่างละเอียด ลุ่มลึกและกระจ่างชัด โดยใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative data) และข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative data) โดยผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากการสอบถามที่ประกอบไปด้วยแบบสอบถามชนิดมาตรวัด 5 ระดับ และ แบบคำถามชนิดปลายเปิด

ผู้เข้าร่วมการวิจัย

ครูวิทยาศาสตร์ประจำการที่สอนระดับชั้นประถมศึกษาถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในพื้นที่จังหวัดลพบุรี สระบุรี และสิงห์บุรี จำนวน 310 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง จังหวัดละ 30 โรงเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถาม เป็นข้อคำถามแบบมาตรวัดระดับ 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ ประกอบไปด้วยคำถามเกี่ยวกับสภาพปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบฐานสมรรถนะเชิงรุก คุณภาพของเครื่องมือผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะโดยปรับคำถามที่สะท้อนถึงการจัดการเรียนรู้แบบฐานสมรรถนะเชิงรุกให้ชัดเจนมากขึ้นกว่าเดิม จนได้ข้อคำถามที่มีค่า IOC อยู่ยอมรับได้โดยมีค่าตั้งแต่ 0.5-1.0 จากนั้นนำแบบสอบถามไปทดสอบค่าความเชื่อมั่น ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α-Coefficient) ของครอนบาช (Cronbach) เท่ากับ 0.85 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.70

2. แบบสอบถามปลายเปิด จำนวน 2 ข้อ ประกอบไปด้วยคำถามเกี่ยวกับสภาพปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบฐานสมรรถนะเชิงรุก คุณภาพของเครื่องมือผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะโดยปรับแบบสอบถามให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้อธิบายเหตุผลและขยายความในสิ่งที่ตนเองตอบ จนได้ข้อคำถามที่มีค่า IOC อยู่ยอมรับได้โดยมีค่าตั้งแต่ 0.5-1.0

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการการวิเคราะห์ข้อมูล โดยผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามปลายปิด มาทำการวิเคราะห์ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในส่วนของแบบสอบถามปลายเปิดจะเป็นการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) โดยผู้วิจัยย่อข้อความให้สั้นลง (Condensation) ในขณะที่ยังคงรักษาความหมายหลักของคำตอบไว้ จากนั้นจึงกำหนดรหัส (Code) ไว้ในคำตอบโดยเขียนเป็นคำที่อธิบายความหมายได้ชัดเจน จากนั้นนำเอารหัสหลายรหัสที่มีความสัมพันธ์

กันในด้านเนื้อหาหรือบริบทมารวมเป็นกลุ่มเดียวกันแล้วตั้งชื่อขึ้นมาใหม่เป็นหัวข้อเรื่อง (Category) จากนั้นจึงนำหัวเรื่องที่มีความหมายเดียวกันมากำหนดเป็นหัวข้อหลัก (Theme)

ผลการวิจัย

1. สภาพ และปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสมรรถนะแบบฐานสมรรถนะเชิงรุกของครูผู้สอนในจังหวัด ลพบุรี สระบุรี และสิงห์บุรี ผู้วิจัยได้ข้อมูลจากการส่งแบบสอบถามผ่านเขตพื้นที่การศึกษาลพบุรี สระบุรี และ สิงห์บุรี ไปยังโรงเรียนที่สอนระดับชั้นประถมศึกษา ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้รับแบบสอบถามกลับมาจำนวน 310 ชุด ผลการวิจัยประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นข้อมูลทั่วไป และ สภาพการปฏิบัติ ปัญหา และ ความต้องการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสมรรถนะเชิงรุก ดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

รายการ		จำนวน (คน)	ร้อยละ	รายการ		จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	53	17.09	ประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์	≤10 ปี	231	74.52
	หญิง	257	82.90		11-20 ปี	56	18.06
อายุ	≤30 ปี	125	40.32		21-30 ปี	19	6.12
	31 - 40 ปี	117	37.74		31 ปีขึ้นไป	4	1.29
	41 - 50 ปี	38	12.26	วุฒิการศึกษาสูงสุด	ปริญญาตรี	242	78.06
	51 - 60 ปี	30	9.68		ปริญญาโท	66	21.50
					ปริญญาเอก	2	0.70

ตารางที่ 2 สภาพการปฏิบัติ ปัญหา และ ความต้องการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสมรรถนะเชิงรุก

รายการ	ระดับการปฏิบัติ	S.D.	ระดับปัญหา	S.D.	ระดับต้องการพัฒนา	S.D.
1. การศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร/คู่มือ	3.73 (มาก)	0.10	3.16 (ปานกลาง)	0.06	3.70 (มาก)	0.02
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สะท้อนฐานสมรรถนะเชิงรุก	3.82 (มาก)	0.01	3.21 (ปานกลาง)	0.01	3.68 (มาก)	0.04
3. สามารถสอนวิทยาศาสตร์แบบฐานสมรรถนะเชิงรุก	3.58 (มาก)	0.25	3.21 (ปานกลาง)	0.01	3.71 (มาก)	0.01
4. สามารถสอนตามแนวทางการสร้างองค์ความรู้	3.78 (มาก)	0.05	3.20 (ปานกลาง)	0.02	3.72 (มาก)	0.00
5. สามารถออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการสืบเสาะหาความรู้	3.81 (มาก)	0.02	3.19 (ปานกลาง)	0.03	3.74 (มาก)	0.02
6. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความรู้เดิมของนักเรียน	4.02 (มาก)	0.19	3.29 (ปานกลาง)	0.07	3.75 (มาก)	0.03
7. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ	3.93 (มาก)	0.10	3.25 (ปานกลาง)	0.03	3.76 (มาก)	0.04
8. จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	3.99 (มาก)	0.16	3.26 (ปานกลาง)	0.04	3.78 (มาก)	0.06
9. จัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลและลงข้อสรุปโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	3.83 (มาก)	0.00	3.24 (ปานกลาง)	0.02	3.71 (มาก)	0.01

ตารางที่ 2 (ต่อ)

รายการ	ระดับการปฏิบัติ	S.D.	ระดับปัญหา	S.D.	ระดับต้องการพัฒนา	S.D.
10. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้	3.65 (มาก)	0.18	3.25 (ปานกลาง)	0.03	3.70 (มาก)	0.02
11. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้แปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยาน	3.56 (มาก)	0.27	3.20 (ปานกลาง)	0.02	3.67 (มาก)	0.05
12. เลือกใช้ / สร้าง สื่อ เทคโนโลยีหรือตัวแทนที่ช่วยส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์	3.91 (มาก)	0.08	3.18 (ปานกลาง)	0.04	3.75 (มาก)	0.03
13. เลือกใช้ / สร้างสื่อ เทคโนโลยี หรือตัวแทนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุก	3.88 (มาก)	0.05	3.21 (ปานกลาง)	0.01	3.74 (มาก)	0.02
14. วัดประเมินผลตามสภาพจริง และสอดคล้องกับกิจกรรม	4.04 (มาก)	0.21	3.21 (ปานกลาง)	0.01	3.71 (มาก)	0.01
15. ใช้เครื่องมือวัดประเมินที่หลากหลายและสามารถวัดได้ตรงตามพฤติกรรมที่ต้องการ	3.94 (มาก)	0.11	3.19 (ปานกลาง)	0.03	3.68 (มาก)	0.04
ค่าเฉลี่ย	**3.83 (มาก)**		**3.22 (ปานกลาง)**		**3.72 (มาก)**	

จากผลการวิจัย 3 ลำดับคะแนนสูงสุดในแต่ละด้านแสดงให้เห็นว่า ครูจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการทำงานร่วมกันให้กับนักเรียนอยู่แล้ว ($\overline{X}$ = 3.99) อีกทั้งผลการปฏิบัติของครูยังสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้นั่นคือ ครูจัดกิจกรรมโดยคำนึงถึงผู้เรียน ($\overline{X}$ = 4.02) และครูใช้วิธีการวัดและประเมินตามสภาพจริง ($\overline{X}$ = 4.04) เมื่อพิจารณาสภาพปัญหา ถึงแม้ว่าผลการวิจัยจะแสดงให้เห็นว่า ครูมีระดับการปฏิบัติด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ($\overline{X}$ = 3.26) และทำงานร่วมกันและจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยคำนึงถึงความรู้เดิมของนักเรียนอยู่ในระดับมาก แต่ครูก็ตอบว่าประเด็นดังกล่าวเป็นปัญหาอยู่ ($\overline{X}$ = 3.29) ทั้งนี้ปัญหาดังกล่าวประกอบไปด้วยปัญหาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ($\overline{X}$ = 3.25) และด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ($\overline{X}$ = 3.25) จากแบบสอบถามเมื่อวิเคราะห์ระดับความต้องการพัฒนาพบว่า ครูมีความต้องการพัฒนาประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ การจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทำงานร่วมกัน ($\overline{X}$ = 3.78) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ($\overline{X}$ = 3.76) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยคำนึงถึงความรู้เดิมของนักเรียน ($\overline{X}$ = 3.75) และเลือกใช้/สร้างสื่อ หรือตัวแทนเนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน ($\overline{X}$ = 3.75)

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามชนิดปลายเปิด จากนั้นวิเคราะห์ผลการวิจัยและจัดกลุ่มสภาพปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบฐานสมรรถนะเชิงรุกออกเป็น 5 ด้านดังนี้

1) ด้านหลักสูตรและจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ครูมีความกังวลเกี่ยวกับตัวชี้วัดที่ระบุเนื้อหามากเกินไปทำให้ไม่สามารถสอนได้ทัน อีกทั้งหลักสูตรยังไม่ได้บรรจุเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบฐานสมรรถนะไว้ชัดเจนส่งผลให้ครูมีความสับสนในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

นอกจากนี้ครูบางส่วนตอบว่ายังไม่มีความเข้าใจเกี่ยวกับฐานสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอ จึงไม่อาจระบุได้ว่าตัวชี้วัดใดสอดคล้องกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

2) ด้านความเชื่อของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ส่วนมากครูมีเป้าหมายการสอนวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับแนวทางที่เน้นการเรียนรู้แบบเชิงรุก และครูบางส่วนมีเป้าหมายการสอนวิทยาศาสตร์แบบเนื้อหาวิชาการ แต่ยังไม่ประสบผลสำเร็จเนื่องด้วยเหตุผล เช่น นักเรียนเรียนแล้วไม่รู้จะไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร ในสถานการณ์โควิดนักเรียนมีความถดถอยทางทักษะวิทยาศาสตร์ เมื่อจัดการเรียนการสอนไปแล้วนักเรียนใช้วิธีการจำ ไม่ทำความเข้าใจในเรื่องที่เรียน ส่งผลให้ไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นต้น

3) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ส่วนมากครูจัดกิจกรรมโดยคำนึงถึงความรู้เดิมของนักเรียน ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทำงานร่วมกันซึ่งเป็นแนวทางที่ตรงกับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก แต่ทั้งนี้พบว่า ยังมีปัจจัยอื่นๆที่เป็นอุปสรรค เช่น ภาระงานด้านอื่น ๆ ที่มากเกินไป บริบทโรงเรียนที่ต่างกัน ความต้องการของผู้เรียน การสอนที่ไม่สามารถดึงดูดให้ผู้เรียนสนใจได้ การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันยังไม่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนภายใต้บริบทที่แตกต่างกัน เป็นต้น

4) ด้านความรู้เกี่ยวกับความเข้าใจในเนื้อหาเฉพาะของผู้เรียน

ครูส่วนหนึ่งตอบว่า การเรียนวิทยาศาสตร์แต่ละเรื่อง มีกระบวนการเข้าใจ และมีสมรรถนะที่ปรากฏในเรื่องนั้นต่างกัน เช่น สมรรถนะเกี่ยวกับการรวบรวมข้อมูลและลงข้อสรุป อาจเหมาะกับเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนจัดกลุ่มหรือจำแนกความหลายหลาย หรือ สมรรถนะที่ให้ผู้เรียนได้แปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานก็จะเหมาะกับเนื้อหาที่เกี่ยวกับข่าวสารวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสมรรถนะและกระบวนการที่จะนำไปสู่ความเข้าใจนั้นนอกจากจะขึ้นอยู่กับเนื้อหาแล้วก็ยังขึ้นอยู่กับความสนใจ พื้นฐานการรับรู้ของผู้เรียนด้วย แต่อย่างไรก็ดี ครูส่วนมากตอบว่าการที่ผู้เรียนจะเข้าใจวิทยาศาสตร์ได้นั้นก็ต้องผ่านการลงมือปฏิบัติเป็นสำคัญ และเมื่อปฏิบัติผู้เรียนก็จะเกิดทักษะและสมรรถนะไปพร้อมกันด้วย

5) ด้านการวัดและประเมิน

ครูมีการวัดประเมินผลตามสภาพจริง และมีการใช้เครื่องมือวัดประเมินที่หลากหลาย แต่ครูก็ยังคงมีความกังวลเกี่ยวกับการสอบวัดผลระดับชาติ และ นานาชาติ ครูบางส่วนสะท้อนว่าต้องการนำเอาสิ่งที่วัดประเมินไปเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ได้อย่างแท้จริง เช่น ครูอยากมีความรู้ด้านการวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และต้องการจัดหาเครื่องมือวัดที่เหมาะสมกับผู้เรียนตามแนวสมรรถนะเชิงรุก และนำผลการวัดไปพัฒนาผู้เรียนได้อย่างแท้จริง

2. แนวทางในการพัฒนาครูเพื่อจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบฐานสมรรถนะเชิงรุก

จากแบบสอบถามปลายปิดพบว่า ครูมีระดับของการปฏิบัติและความต้องการพัฒนาอยู่ในระดับมากใกล้เคียงกัน สะท้อนให้เห็นว่า ครูมีการจัดการเรียนรู้ตามแนวสมรรถนะเชิงรุกอยู่แล้ว และ ครูยังมีความต้องการที่จะพัฒนาตนเองในการจัดการเรียนรู้แบบฐานสมรรถนะเชิงรุกด้วยเช่นเดียวกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาครู ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ และสรุปข้อมูลจากคำถามปลายเปิดข้อมูลที่ได้ แสดงให้เห็นว่า สิ่งที่ครูต้องการพัฒนานั้น ประกอบไปด้วยความรู้ 5 ด้านตามกรอบแนวคิดของ Suh & Park (2017) ดังนี้ 1) ด้านหลักสูตรและจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) ด้านความเชื่อของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4) ด้านความรู้เกี่ยวกับความเข้าใจในเนื้อหาเฉพาะของผู้เรียน และ 5) ด้านการวัดและประเมิน

ผู้วิจัยค้นพบว่า จากความรู้ 5 ด้าน ครูขาดความเข้าใจเกี่ยวกับสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์และไม่มั่นใจเกี่ยวกับแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกของตนเอง เพื่อเป็นการเน้นย้ำและสร้างความมั่นใจให้กับครู ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แนวทางการพัฒนาที่ให้ครูได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาโดยการให้ครูได้สวมบทบาทเป็นผู้เรียน เพื่อให้ครูได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และสะท้อนความคิดในการปฏิบัติ ร่วมกับให้ครูได้อธิบายแนวคิดและทฤษฎีที่อยู่เบื้องหลังในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนครู และมีการเชื่อมโยงสิ่งที่ปฏิบัติไปยังสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงการสอดแทรก เทคนิควิธีสอนที่ส่งเสริมกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เทคนิคการสอนเชิงรุกที่จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน รวมไปถึงมีการพัฒนาความรู้ด้านการวัดประเมินผลที่ครูสามารถนำไปวัดและพัฒนาผู้เรียนได้อย่างแท้จริง เพื่อให้กระบวนการพัฒนาครูสอดคล้องกับความต้องการตามที่อธิบายในข้างต้น ผู้วิจัยเลือกวิธีการอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) โดยมีกิจกรรมการอบรมที่ประกอบไปด้วย 1) การให้ครูได้สวมบทบาทเป็นผู้เรียน 2) การสร้าง

กลยุทธ์ด้านกลุ่มความร่วมมือระหว่างเพื่อนครู 3) การสะท้อนความคิดในการปฏิบัติ และ 4) การอธิบายแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ที่อยู่เบื้องหลังพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้

อภิปรายผลการวิจัย

1. สภาพ และปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสมรรถนะแบบฐานสมรรถนะเชิงรุกของครูผู้สอนในจังหวัดลพบุรี สระบุรี และสิงห์บุรี จากผลการสอบถามพบว่า ครูมีการปฏิบัติและความต้องการในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฐานสมรรถนะเชิงรุกอยู่ในระดับมาก และมีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง แสดงให้เห็นว่าครูตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสมรรถนะเชิงรุก แต่ก็ยังคงมีความต้องการที่จะพัฒนาการสอนให้ดียิ่งขึ้น และเมื่อวิเคราะห์จากแบบสอบถามปลายเปิด ผู้วิจัยพบประเด็นเกี่ยวกับการการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบฐานสมรรถนะเชิงรุกที่ครูต้องการพัฒนาซึ่งจัดกลุ่มได้ 5 ด้าน ซึ่งแต่ละด้านปรากฏข้อค้นพบที่ต่างกันออกไป ถึงแม้ครูจะมีระดับการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้แบบฐานสมรรถนะเชิงรุกอยู่ในระดับมาก แต่พบว่า ครูบางส่วนมีปัญหาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบฐานสมรรถนะเชิงรุก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Malisorn & Ruangmontri (2020) ที่ค้นพบว่าครูมีความเคยชินกับการสอนแบบเก่าที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง และยังขาดความรู้ ความเข้าใจในการสอนแบบใหม่ที่เหมาะสมกับผู้เรียนสำหรับยุคศตวรรษที่ 21 ทำให้ครูเลือกแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ได้ไม่หลากหลาย อีกทั้งงานวิจัยของ Pinthong *et al.* (2022) ยังค้นพบว่า สภาพการสอนในปัจจุบัน มีระบบการนิเทศที่ไม่เอื้อต่อการพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์ เพราะส่วนมากการนิเทศจะเป็นการให้ข้อเสนอแนะในภาพรวม จึงทำให้ครูเกิดความไม่ชัดเจนสำหรับการสอนหรือขาดความชัดเจนในการจัดกระบวนการเรียนรู้เน้นด้านวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ครูขาดทักษะในการสอนเชิงรุก นอกจากนี้จากผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่าความเชื่อของครูส่งผลต่อการสอน เช่น ครูที่เชื่อว่าการอ่านออกเขียนได้เป็นสิ่งสำคัญที่สุด ครูจะจัดการเรียนการสอนแบบมุ่งเน้นให้นักเรียนอ่านออกเขียนได้ จนทำให้เวลาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบฐานสมรรถนะเชิงรุกมีน้อยลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ladachart & Ladachart (2019) ที่อธิบายไว้ว่าครูมีบทบาทสำคัญในการกำหนดการเรียนรู้สมรรถนะให้แก่ผู้เรียน หากครูมีความเชื่อมั่นและให้ความสำคัญกับการสอนที่เน้นสมรรถนะผู้เรียนก็จะทำให้กิจกรรมการเรียนรู้เปลี่ยนไปจากการสอนแบบดั้งเดิม สำหรับปัญหาด้านสื่อและการสร้างตัวแทนเนื้อหา มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pinthong *et al.* (2022) ที่ค้นพบว่า โรงเรียนมีสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ เช่น ขาดห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ การทดลอง สื่อตัวแทนเนื้อหา และสารเคมี เป็นต้น ดังนั้นการพัฒนาครูผู้สอนโดยส่งเสริมให้ครูได้สร้างสื่อการสอนได้เองก็จะทำให้ลดปัญหาด้านนี้ไป และด้านสุดท้ายคือปัญหาเรื่องการวัดและประเมิน ในงานวิจัยนี้พบว่าครูผู้สอนยังขาดความรู้และทักษะในการสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผู้เรียนด้านสมรรถนะที่แท้จริง (Saikumpa, 2021)

2. แนวทางในการพัฒนาครูเพื่อจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบฐานสมรรถนะเชิงรุก ผู้วิจัยใช้แนวทางการอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฐานสมรรถนะเชิงรุกให้ครูให้ครบทั้ง 5 ด้านโดยมีแนวทางในการพัฒนาครูผู้สอนดังนี้

1) การให้ครูได้สวมบทบาทเป็นผู้เรียน โดยผ่านประสบการณ์ตรงที่เน้นกระบวนการสืบเสาะ ครูผู้สอนจะได้ลงมือทำกิจกรรมผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การตั้งคำถาม การค้นหาวิธีการสำรวจตรวจสอบต่าง ๆ การอภิปรายและสรุปผล ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางจัดการเรียนรู้แบบฐานสมรรถนะเชิงรุก กิจกรรมนี้จะช่วยให้ครูได้ถอดบทเรียนในเรื่องของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้านออกมา โดยแต่ละกิจกรรมก็จะมีเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน (Shekhar & Borrego, 2017)

2) กลยุทธ์ด้านกลุ่มความร่วมมือ เช่นให้ครูได้แลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนเพื่อช่วยกันวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ หรือการจัดการศึกษาเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (Pečiuliauskiene *et al.*, 2023) เช่น แก้ปัญหาเรื่องการสอนไม่ทันเวลา การแก้ปัญหาผู้เรียนเป็นรายบุคคล การศึกษาเรื่องสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์และจับคู่ตัวชี้วัดกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

3) การสะท้อนความคิดในการปฏิบัติ ทำให้ครูผู้สอนเข้าใจเหตุผลของการปฏิบัติการสอนของตนเองได้ดีขึ้น อีกทั้งการสะท้อนความคิดในผลการปฏิบัติของตนเองยังช่วยให้ครูสามารถกำกับแนวทางการสอนของตนเองให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ (Roehrig *et al.*, 2022) การสะท้อนความคิดของครูอาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงความเชื่อบางอย่าง เช่น การเปลี่ยนอุปสรรคมาเป็นโอกาสในการสอน การมองเห็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุกได้รอบด้านมากขึ้น

4) การอธิบายถึงสมรรถนะที่สอดคล้องกับกิจกรรม และทฤษฎีการเรียนรู้ที่อยู่เบื้องหลังพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ทุกครั้งที่จัดกิจกรรมการสอน เพื่อเป็นการตรวจสอบและสร้างความมั่นใจว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในแต่ละเรื่องสามารถจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกให้สอดคล้องกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ได้ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2014)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ครูมีระดับการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตามแนวสมรรถนะเชิงรุกอยู่แล้ว แต่ก็ยังคงมีความต้องการที่จะพัฒนาแนวทางปฏิบัติให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นการพัฒนาครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงควรมุ่งเน้นไปที่ความชัดเจนเกี่ยวกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะเป็นสำคัญ โดยกระบวนการพัฒนาครูนั้นควรประกอบไปด้วยแนวทางที่หลากหลาย ได้แก่ การให้ครูได้สวมบทบาทเป็นผู้เรียน กลยุทธ์ด้านกลุ่มความร่วมมือ การสะท้อนความคิดในการปฏิบัติ การอธิบายแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ที่อยู่เบื้องหลังพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้

สำหรับข้อเสนอแนะในงานวิจัยด้านการนำไปใช้ ประกอบไปด้วยผู้วิจัยควรศึกษาถึงสภาพปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการพัฒนาก่อนเป็นอันดับแรก เพราะจะช่วยให้เห็นสภาพปัญหาและความต้องการที่แท้จริง หากต้องการข้อมูลที่ชัดเจนมากขึ้น อาจเก็บข้อมูลจากนักเรียนและสังเกตการสอนเพิ่มเติม ข้อเสนอแนะอีกประการคือ ก่อนการใช้หลักสูตรการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ ควรเริ่มต้นจากการสร้างความเข้าใจและพัฒนาครูผู้สอนก่อนเป็นอันดับแรก สำหรับข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป ได้แก่ สถาบันผลิตครู และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาครูควรศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบฐานสมรรถนะเชิงรุกเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะความเป็นครู ให้กับครูก่อนประจำการ และครูประจำการ นอกจากนี้ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาครูเป็นวงรอบ จากนั้นจึงติดตามและประเมินความคงทนด้านความสามารถของครูที่ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ประเภทงานมูลฐาน (Fundamental Fund: FF) ประจำปีงบประมาณ 2566 (ผ่านหน่วยงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี) จากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (กองทุน ววน.) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

เอกสารอ้างอิง

Bennett, N. & Lemoine, G. James. (2014). *What VUCA really means for you*. [Online]. Retrieved June 20, 2023, from: https://hbr.org/2014/01/what-vuca-really-means-for-you.

Jerrim, J., Oliver, M. & Sims, S. (2022). The relationship between inquiry-based teaching and students' achievement. New evidence from a longitudinal PISA study in England": Corrigendum. *Learning and Instruction, 80*(1), 1-10.

Khumraksa, B. (2021). The use of research-based learning to promote an active learning in science learning. *CMU Journal of Education, 5*(1), 58-74. (in Thai)

Ladachart, L. & Ladachart, L. (2019). Teaching and learning that emphasizes scientific competencies. *Journal of Education Khon Kaen University, 42*(4), 1-19. (in Thai)

Malisorn, Y. & Ruangmontri, K. (2020). The development of teacher competency about active learning management in school under Mahasarakham primary educational service area office 2. *Journal of MCU Nakhondhat, 7*(8), 230-243. (in Thai)

National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academies Press.

Office of the National Economic and Social Development Council. (2015). *National strategy 2018 – 2037 national strategy secretariat office of the national economic and social development board*. [Online]. Retrieved June 20, 2023, from: https://rsr.mnre.go.th/th/news/detail/35004.

Organization for Economic Co-operation and Development. (2018). PISA for development assessment and analytical framework: Reading, Mathematics and Science [Online]. Retrieved June 2, 2023, from: http://dx.doi.org/10.1787/9789264305274-en.

Pečiuliauskiene, P., Kaminskiene, L. & Lehtinen, E. (2023). Science teachers' collaborative innovative activities: the role of professional development and professional experience. *Humanit. Soc. Sci. Commun., 10*(234), 1-10

Pinthong, S., Pimsarn, N. & Jenkwao, S. (2022). Developing guidelines of learning management competencies for science teachers in secondary school, *Journal of Education and Social Sciences, 18*(2), 107-114.

Roehrig, G., Anwar, T., Ellis, J. & McFadden, J. (2022). Exploring reflective practices of beginning science teachers in an online induction program. *Technology and Teacher Education, 22*(2), 353-381.

Saikumpa, S. (2021). Competency-based active learning management affecting learners' competencies in the secondary educational service area office Bangkok 2. Master's Thesis. Srinakharinwirot University. (in Thai)

Shekhar, P. & Borrego, M. (2017). After the workshop: A case study of post-workshop implementation of active learning in an electrical engineering course" *Transactions on Education, 60*(1), 1-7.

Suh, J. & Park, S. (2017). Exploring the relationship between pedagogical content knowledge (PCK) and sustainability of an innovative science teaching approach. *Teaching and Teacher Education, 64,* 246-259.

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2014). *Mathematics, reading and science. What can students know and what can they do*. Bangkok: Aroon Kranpim. (in Thai)

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2018). *Assessment PISA 2015 reading science and mathematics: excellence and equality in education*. Bangkok: Success publication. (in Thai)

Winkelmann, K., Baloga, M., Marcinkowski, T., Giannoulis, C., Anquandah, G. & Cohen, P. (2015). Improving students' inquiry skills and self-efficacy through research-inspired modules in the general chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education, 92*(2), 247–255.