

โปรแกรมพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาครู

PROGRAM FOR DEVELOPING LEARNING MANAGEMENT IN SCIENTIFIC LITERACY OF PRE-SERVICE TEACHERS

กติญา บุญสวน¹ สิริณา กิจเกื้อกุล² และมลิวรรณ นาคขุนทด³
Katiya Bunsuan¹, Sirinapa Kijkuakul² and Maliwan Nakkuntod³

^{1,2} การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

³ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

^{1,2} Doctor of Education Program in Science Education, Faculty of Education, Naresuan University

³ Department of Biology, Faculty of Science, Naresuan University

E-mail: Katiyab63@nu.ac.th

Received:	February 10, 2025
Revised:	September 20, 2025
Accepted:	September 23, 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สำรวจปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ 2) พัฒนาโปรแกรมพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครู โดยใช้กระบวนการสะท้อนผลการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ และ 3) ติดตามการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานภาคสนามของนักศึกษาครู กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 นักศึกษาชั้นปีที่ 1-5 จำนวน 111 คน ระยะที่ 2 ประกอบด้วย นักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 36 คน และระยะที่ 3 ประกอบด้วย นักศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 5 คน หลังผ่านโปรแกรมการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โดยกิจกรรมในรายวิชาได้รับออกแบบให้มี 3 ส่วน คือ ความเข้าใจสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์และการลงมือปฏิบัติ รวมถึงมีการสะท้อนการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง เป็นเวลา 15 สัปดาห์ การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้เครื่องมือ 1) แบบสอบถามปัญหาปลายเปิด 2) โปรแกรมพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ 3) แบบสะท้อนการปฏิบัติงาน และ 4) แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ค่าร้อยละ และข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักศึกษามีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับความฉลาดรู้ในด้านวิทยาศาสตร์ 2) เมื่อได้เข้าร่วมพัฒนาในโปรแกรมแล้วนักศึกษามีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะสมรรถนะการเลือกใช้สถานการณ์และจัดหาประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เผชิญด้วยตนเอง และ 3) มีสมรรถนะย่อย ที่นักศึกษายังทำไม่ได้ตามเป้าหมาย สมรรถนะดังกล่าวนี้มีจุดรวมที่น่าสนใจ คือ ประสบการณ์ มีผลต่อสมรรถนะ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะว่าสัดส่วนการวางแผนกิจกรรมที่เหมาะสม ควรเน้นการปฏิบัติด้วยตนเองของนักศึกษา

ให้มากกว่าครึ่งหนึ่งของโปรแกรม ลักษณะของกิจกรรมควรส่งเสริมให้ใช้องค์ประกอบของความฉลาด
รู้ให้ครบถ้วน และควรมีกิจกรรมที่ช่วยให้นักศึกษามีโอกาสให้นักศึกษาได้สะท้อนการปฏิบัติงาน หรือ
ฝึกปฏิบัติอย่างต่อเนื่องในระยะเวลาอย่างน้อย 1 ภาคเรียน

คำสำคัญ

ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ นักศึกษาครู

ABSTRACT

This research aimed to: 1) explore problems related to learning management for scientific literacy, 2) develop a program to enhance pre-service teachers' learning management competency for science literacy using reflective practice processes, and 3) monitor the change in their field practice. The participants were divided into three phases: Phase 1 consisted of 111 students from Year 1 to Year 5, Phase 2 involved 36 third-year students, and Phase 3 included 5 fourth-year students after completing the competency development program. The program activities were designed around three key components: understanding learning management competency for scientific literacy, hands-on practice, and continuous reflective activities over a period of 15 weeks. Data were collected using four instruments: (1) an open-ended questionnaire on instructional problems, (2) the competency development program, (3) reflection logs and (4) classroom observation forms. Quantitative data were analyzed using percentage, while qualitative data were analyzed using content analysis.

The findings revealed that (1) pre-service teachers initially had misconceptions about scientific literacy, (2) after participation in the program, they demonstrated enhanced learning management competency for scientific literacy, particularly in selecting appropriate situations and providing learners with opportunities for self-directed experiences, and (3) some sub-competencies were not fully achieved. A notable outcome was that prior teaching experience strongly influenced competency development. The study recommends that instructional planning should allocate more than half of the program to self-directed practice. Furthermore, the learning activities should comprehensively integrate all components of scientific literacy and employ strategies that encourage students to engage in continuous reflection and practice for at least one semester.

Keywords

Scientific Literacy, Learning Management Competency, Pre-Service Teachers

ความสำคัญของปัญหา

ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Science Literacy) คือความสามารถในการใช้ความรู้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ของบุคคล ในการตัดสินใจในชีวิตประจำวัน ที่ต้องเผชิญการแก้ปัญหาในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว โดยไม่ขัดต่อศีลธรรม จริยธรรม (Boujaoude, 2002) และสามารถทำความเข้าใจเหตุการณ์ในธรรมชาติ รวมถึงการมีทัศนคติต่อวิทยาศาสตร์ในเชิงบวก และเข้าใจวิธีการได้มาซึ่งความรู้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งบุคคลที่มีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้น จำเป็นต้องมีความรู้และใช้องค์ความรู้หลายอย่าง ได้แก่ บริบทหรือสถานการณ์ของวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ (OECD, 2018) เพื่อให้รู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจและสังคม ที่ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ อย่างไรก็ตาม สังคมโลกในยุคปัจจุบัน ต้องการพลเมืองที่มีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่สามารถอธิบาย และนำความรู้วิทยาศาสตร์ ไปตัดสินใจในสถานการณ์หรือบริบททางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งในระดับตนเอง ครอบครัว ชุมชน และสังคมโลก นอกจากนี้ OECD (2018) ยังกล่าวว่าการที่ผู้เรียนจะเกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ จะต้องเกิดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งสมรรถนะตรงนี้จะช่วยในการเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์กับข้อมูลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันอย่างมีเหตุและผล สอดคล้องกับบริบทและสถานการณ์ เช่น สถานการณ์สุขภาพและโรคภัย ทรัพยากรธรรมชาติ คุณภาพสิ่งแวดล้อม (Dawan & Kijkuakul, 2022)

ครูวิทยาศาสตร์ ผู้ซึ่งทำหน้าที่จัดการเรียนรู้ สร้างประสบการณ์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเผชิญหน้ากับเหตุการณ์ที่เปลี่ยนแปลงในโลกปัจจุบัน เป็นกุญแจสำคัญที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้านการสร้างความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน กระบวนการสร้างครูในระดับอุดมศึกษา ถือเป็นปัจจัยตั้งต้นในกระบวนการพัฒนาผู้เรียน (Rubini et al., 2022) อย่างไรก็ตามผลการทบทวนวรรณกรรม พบว่า นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์จำนวนมากยังประสบปัญหาในการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในด้านการคิดเชิงวิพากษ์ (critical thinking) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แท้จริง ไม่เพียงแต่การรับรู้เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น จากงานวิจัยของ Yildirim (2023) พบว่า นักศึกษาครูมีแนวโน้มในเรื่องสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะการสรุปข้อมูล มากกว่าการตั้งคำถาม วิเคราะห์ และวิพากษ์หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้วิทยาศาสตร์กับบริบทในชีวิตประจำวัน ที่ยังอยู่ในระดับจำกัด ผลการศึกษาดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า หากนักศึกษาครูไม่ได้รับการส่งเสริมให้ฝึกฝนการคิดเชิงวิพากษ์ผ่านการเขียนและการสะท้อนความคิด พวกเขาอาจไม่สามารถพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้อย่างรอบด้าน และไม่สามารถถ่ายทอดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เชิงลึกให้กับผู้เรียนในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ยังขาดการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ ในประการแรกยังมีนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์จำนวนไม่น้อย ที่ยังขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และประการที่ 2 นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ยังไม่สามารถจัดการเรียนรู้เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้ เนื่องจากนักศึกษาครูยังยึดติดกับกิจกรรมทาง

วิทยาศาสตร์ ที่ดำเนินการในห้องปฏิบัติการเพียงอย่างเดียว (Sutiani et al., 2021) รวมถึงโครงสร้าง การศึกษาในระดับอุดมศึกษา ยังเป็นการจัดการเรียนรู้แบบแยกส่วนระหว่างการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ออกจากกัน (Gao et al., 2021) จึงเป็นผลทำให้ นักศึกษามีปัญหาเรื่องการเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์ กับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ผู้วิจัย ในฐานะเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรการผลิตครู ได้สังเกตนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ที่ออกฝึก ภาคนาม และการสะท้อนจากบันทึกหลังแผนของนักศึกษาพบว่า เมื่อเกิดปัญหาที่เกิดขึ้นเฉพาะหน้า ขณะจัดการเรียนรู้ เช่น นักศึกษาไม่สามารถตั้งคำถามที่เชื่อมโยงเนื้อหาวิทยาศาสตร์ กับบริบทได้ จึงทำให้นักศึกษาไม่สามารถสร้างคำถามที่เชื่อมโยงได้ ซึ่งครูสภาได้กล่าวถึง ความสามารถของครูผู้สอน ที่ต้องจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนสามารถที่จะเผชิญกับสถานการณ์ที่กำลังเป็นปัญหา หรือเป็นที่ถกเถียง ที่เกิดขึ้นในสังคม โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ มาเป็นข้อมูลในการอธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าวได้

ทั้งนี้การเตรียมครูจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ เพราะครูจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาวิชาชีพตั้งแต่ยังเป็น นักศึกษาในระดับอุดมศึกษา เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเผชิญกับความท้าทายระดับโลก ทั้งในแง่ของความรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วมากในปัจจุบัน (Aseeri, 2015) หรือเรียกว่าการพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ (Science Teacher Professional Development) เพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานของตนได้อย่างต่อเนื่อง เพราะการสอนที่ดีเกิดจาก การฝึกฝน ไม่ได้เกิดขึ้นได้ด้วยความบังเอิญ จากการศึกษาหลักสูตรการผลิตครูหลากหลายหลักสูตร พบว่าการจัดการเรียนรู้ในแต่ละรายวิชายังมีการแยกส่วนของเนื้อหา วิธีสอน และกิจกรรม ส่งผลให้ คุณภาพของการผลิตนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ ไม่เป็นไปตามต้องการ สอดคล้องกับ Ross, Hooten & Cohen (2013) ที่กล่าวว่านักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ควรได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับการบูรณาการ ศาสตร์ในขณะที่เรียนในหลักสูตรการผลิตครู โดยกิจกรรมจะเชื่อมโยงของศาสตร์ที่หลากหลายให้เข้า ด้วยกัน โดยไม่แยกทฤษฎีกับชีวิตจริงมากเกินไป (Anilan et al., 2018) และส่งเสริมการทำกิจกรรม ที่เชื่อมโยงเนื้อหา กับบริบท เช่น การทำอาหาร ดูข่าวที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นต้น จะทำให้นักศึกษาเกิดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการศาสตร์ได้ ดังนั้น นักศึกษาครูจึงเป็นหัวใจสำคัญของการเตรียมครู และจำเป็นต้องเข้ารับการพัฒนาวิชาชีพครูอย่าง ต่อเนื่อง ผ่านการจัดเป็นประสบการณ์ต่าง ๆ ในรายวิชาของหลักสูตร เพื่อให้มีความสามารถ ปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดหาประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เผชิญด้วยตนเอง โดยการพิจารณาให้ ผู้เรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหา กับบริบทนั้น ๆ เชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับข้อมูลที่มีรอบตัวเข้าด้วยกันได้ (OECD, 2018) รวมถึงออกแบบกิจกรรมที่ครอบคลุมสมรรถนะ ด้านวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางของ PISA

ฉะนั้นการออกแบบโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครู จึงจำเป็นต่อนักศึกษาครู ในระดับอุดมศึกษาตลอดหลักสูตร โดยโปรแกรมการพัฒนาครูที่สามารถพัฒนาวิชาชีพครูขณะที่ยังเป็น นักศึกษาในหลักสูตรนั้น ควรจะเน้นการฝึกปฏิบัติให้นักศึกษาได้สะท้อนผลการปฏิบัติการอย่าง ต่อเนื่อง เพื่อให้นักศึกษาได้ประเมินตนเองในทุกครั้งของการปฏิบัติงานว่าสามารถบรรลุเป้าหมาย ของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้ถึงระดับใด รวมถึงให้เห็นจุด ที่ควรพัฒนาของตนเอง ซึ่งอาจทำได้โดยฝึกการสะท้อนการปฏิบัติงานเป็นรายสัปดาห์ ดังเช่นรูปแบบ

การสะท้อนผลจากการปฏิบัติงานตามแนวคิดของ “Gibb’s reflective cycle” (Gibbs, 1998) ที่เริ่มต้นจากการใช้คำถามฝึกหัด เช่น 1) สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำงานในสัปดาห์นี้ 2) สิ่งที่ได้พบที่น่าสนใจ และสร้างแรงบันดาลใจให้ฉันได้ และ 3) สิ่งที่ได้คิดจะทำต่อไปข้างหน้า เป็นต้น นอกจากนี้ โปรแกรมที่ดีควรมีสัดส่วนของภาคทฤษฎี กับภาคปฏิบัติให้เหมาะสม และเอื้อต่อการสะท้อนผลการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่องของนักศึกษา (Pottinger et al., 2019)

จึงเป็นที่มาให้ผู้วิจัยได้ออกแบบโปรแกรมการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้น ควรคำนึงถึงความรู้ และสมรรถนะที่นักศึกษาครู จำเป็นต้องมีสำหรับการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการสร้างผู้มีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลยุทธ์ที่หลากหลาย ให้นักศึกษาได้สัมผัสกับประสบการณ์จัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่มากขึ้น ยกย่องความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นการเตรียมกำลังสำคัญในการพัฒนามีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในประเทศต่อไป

โจทย์วิจัย/ปัญหาวิจัย

นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ยังขาดการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ และมี นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ยังไม่สามารถจัดการเรียนรู้เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้ เนื่องจากนักศึกษาครูยังยึดติดกับกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ (Sutiani et al., 2021) และการจัดการเรียนรู้ในแต่ละรายวิชายังมีการแยกส่วนของเนื้อหา วิธีสอน และกิจกรรม ส่งผลให้คุณภาพของการผลิตนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ ไม่เป็นไปตามต้องการ

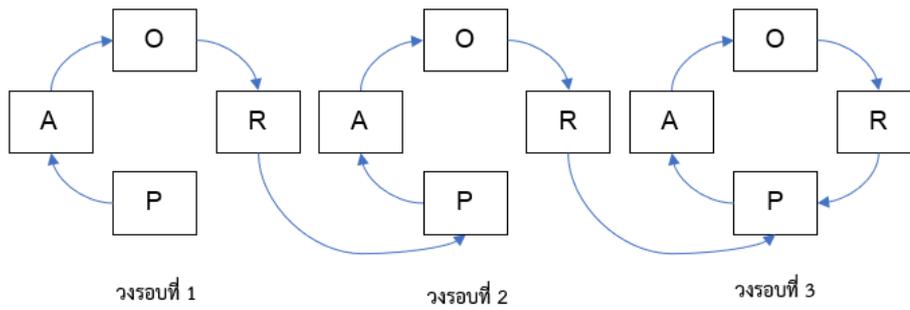
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสำรวจสภาพปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครู
2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครู โดยใช้กระบวนการสะท้อนผลการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้
3. เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานภาคสนามของนักศึกษาครู หลังผ่านโปรแกรมการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์แบบมีส่วนร่วม (Critical Participatory Action Research) จำนวน 3 วนรอบ ที่เน้นการสะท้อนผลการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ระหว่างผู้วิจัยกับนักศึกษาครู โดยงานวิจัยนี้จะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังภาพที่ 2



P: Planning = วางแผน, A: Act = ปฏิบัติ, O: Observe = สังเกตการปฏิบัติ,
R: Reflect = การสะท้อนและปรับปรุงแผนในทุกวงรอบ

ภาพที่ 1 แสดงรูปแบบการวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์แบบมีส่วนร่วม (Critical Participatory Action Research) จำนวน 3 วงรอบ

ระยะที่ 1 ผู้วิจัยสำรวจสภาพปัญหา 3 ประเด็น ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจ เรื่องความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครู การจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และความรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์

ระยะที่ 2 ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาในระยะที่ 1 มาออกแบบโปรแกรมการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาครู โดยเน้นการสะท้อนผลการปฏิบัติงาน เป็นเวลา 15 สัปดาห์ 3 วงรอบ

ระยะที่ 3 การติดตามการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาครู โดยมีผู้วิจัยเป็นอาจารย์นิเทศก์ ครูพี่เลี้ยงให้คำแนะนำ และสะท้อนการปฏิบัติร่วมกันกับนักศึกษา เป็นเวลา 3 สัปดาห์

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และมีความสมัครใจในการร่วมวิจัย โดยมีบทบาทในการร่วมการสะท้อนกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ร่วมกับผู้วิจัย ทั้ง 3 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 ประกอบด้วย นักศึกษาชั้นปีที่ 1-5 จำนวน 111 คน ระยะที่ 2 ประกอบด้วย นักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 36 คน ที่เป็นนักศึกษาในกลุ่มที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับประถมศึกษา ในภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2566 และระยะที่ 3 ประกอบด้วย นักศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 5 คน โดยผู้วิจัยมีเกณฑ์การเลือกนักศึกษาครูทั้ง 5 คน จากผลการเรียนในรายวิชาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับประถมศึกษาที่มีความแตกต่างกัน ในภาคเรียนที่ผ่านมา โดยมีผลการเรียนอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 2 คน ระดับดี จำนวน 2 คน และระดับปานกลางจำนวน 1 คน นอกจากนี้ นักศึกษาทั้ง 5 คน จะต้องออกฝึกประสบการณ์ ในโรงเรียนที่มีบริบทคล้ายคลึงกัน คือบริบทของโรงเรียนขนาดใหญ่

โปรแกรมพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับ นักศึกษาครู

ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้
ด้านวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลวิจัย ระยะที่ 3

หลักการ	กิจกรรม	กลยุทธ์	สัปดาห์
การทำความเข้าใจความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์	- ข่าวด้านวิทยาศาสตร์ เช่น PM2.5 / COVID-19 / สารเคมีรั่ว		1-3
การทำความเข้าใจเรื่องการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์	- ภาพยนตร์ / เกม กระดาน / โปสการ์ด / เผยแพร่ในโซเชียลมีเดีย / งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	- กลยุทธ์การโค้ช (Coaching) - การสะท้อนผลการปฏิบัติงาน (Reflective practice) - กลยุทธ์การศึกษากรณีศึกษา (Case discussion)	4-6
การลงมือปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ระดับจุลภาคของนักศึกษารายบุคคล	ห้องเรียนเจ้าปัญหา		7-15

เครื่องมือวิจัย

ระยะที่ 1 คือ แบบสอบถามปลายเปิด ด้วยรูปแบบคำถามแบบอ้อม (Indirect question) ซึ่งจะมีเอกสารประกอบการสอบถาม คือ แบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ในปีที่เคยผ่านมาร่วมด้วย โดยนำข้อคำถามให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสม (Peer Review) เพื่อได้ข้อคำถามที่สมบูรณ์มากขึ้น โดยมีประเด็นการสอบถามดังนี้

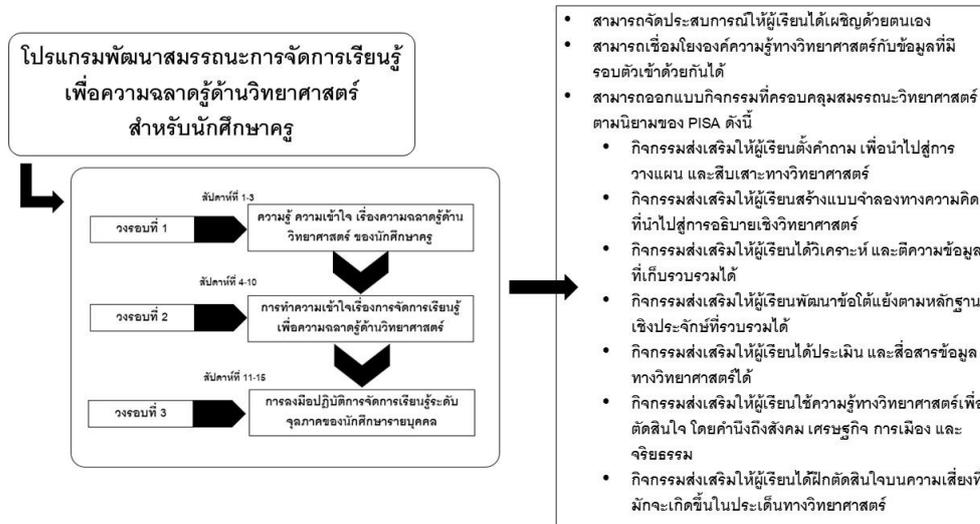
ประเด็นที่ 1 ความรู้ ความเข้าใจ เรื่องความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครู จำนวน 3 ข้อ

ประเด็นที่ 2 ความรู้ ความเข้าใจ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ข้อ

ประเด็นที่ 3 ความรู้ ความเข้าใจ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ข้อ

ระยะที่ 2 มีดังนี้ 1) โปรแกรมพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ในรายวิชาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับระดับประถมศึกษา (ภาพที่ 2) 2) แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยใช้บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์ 3) แบบสะท้อนการปฏิบัติงาน สำหรับนักศึกษาครู คือ สมุดจดบันทึกรายสัปดาห์ที่นักศึกษาจะต้องเขียน

สะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้ และข้อเสนอแนะอื่น ๆ ทุกครั้งหลังการจัดการเรียนรู้ และ 4) แผนการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษา คือ แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากโปรแกรมฯ โดยนักศึกษาร่างขึ้น และนำไปใช้จัดการเรียนรู้ขณะปฏิบัติการสอนแบบจุลภาค



ภาพที่ 2 แสดงโปรแกรมการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาครู

ระยะที่ 3 มีดังนี้ 1) แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้วิจัย และครูพี่เลี้ยง เป็นการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม โดยผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการสอนของนักศึกษา เป็นเวลา 3 ครั้ง ร่วมกับครูพี่เลี้ยง 2) แผนการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษา แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่นักศึกษาร่างขึ้น ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แต่ละสัปดาห์

ทั้งนี้ เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ 1) แบบสอบถามปัญหาปลายเปิด 2) โปรแกรมพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ฯ 3) แบบสะท้อนการปฏิบัติงาน และ 4) แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ เมื่อผู้วิจัยสร้างเครื่องมือเสร็จสิ้นได้นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะ จำนวน 3 ท่าน ให้ข้อเสนอแนะและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ 3 ประเด็น ได้แก่ 1) ปรับข้อความให้กระชับขึ้น 2) ให้ลำดับคำถามจากเข้าใจง่าย ไปถึงเข้าใจยาก และ 3) ยกตัวอย่างสถานการณ์ในบางคำถามเพื่อตรงวัตถุประสงค์การสอบถามมากขึ้น จากนั้นจึงนำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล ของเครื่องมือแบบสอบถามปลายเปิด การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยการใช้สถิติอย่างง่าย จากนั้นนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

2. ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากแบบบันทึกสังเกตการสอน ผู้วิจัยสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม แบบสะท้อนการปฏิบัติงาน และแผนการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษา ด้วยวิธีการ

วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยนำข้อความที่ได้มาจัดเตรียมข้อมูล (Preparing) จากนั้นนำข้อมูลมาให้รหัส (Coding) เพื่อจัดหมวดหมู่ข้อมูล (Categorizing) ที่มีความสัมพันธ์ตามประเด็นที่ให้รหัส และนำมาหาข้อสรุป ดังตาราง 2 และมีการรายงานผลการวิจัยโดยใช้สถิติอย่างง่าย (ร้อยละ) ร่วมด้วย

3. โดยใช้หลักฐานจากการสอบถาม แล้วรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบละเอียด (Thick description)

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลวิจัย ระยะที่ 3

ประเด็น (Categorizing)	รหัส (Coding)	ตัวอย่าง
การเลือกใช้สถานการณ์ และ จัดหาประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ เผชิญด้วยตนเอง โดยการ พิจารณาให้ผู้เรียนเห็นถึง ความสัมพันธ์ของเนื้อหา กับ บริบท	การเลือกใช้สถานการณ์ หรือบริบทที่เป็นส่วนหนึ่ง ของการจัดการเรียนรู้ (Selected Content for Teaching: SCT)	<i>นักศึกษา 202</i> : ใช้สถานการณ์ “ข้อพิพาทการจัดตั้งโรงงาน จ. ชลบุรี” <i>นักศึกษา 114</i> : ใช้สถานการณ์ การใช้สุนัขลากเลื่อนในเมืองหิมะ
การเชื่อมโยงองค์ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์กับสถานการณ์ และ ข้อมูลรอบตัว	การเชื่อมโยงองค์ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์กับ สถานการณ์ (Connecting Scientific Knowledge with Real-Life Situation: CSK)	<i>นักศึกษา 202</i> : ใช้สถานการณ์ การจัดตั้งโรงงาน กับเนื้อหาเรื่อง มลพิษทางเสียง <i>นักศึกษา 114</i> : ใช้สถานการณ์ การใช้สุนัขลากเลื่อนในเมืองหิมะ กับเนื้อหาเรื่องแรงลัพธ์
การออกแบบกิจกรรมที่ ครอบคลุมสมรรถนะด้าน วิทยาศาสตร์ ตามแนวทางของ PISA	การออกแบบกิจกรรมที่ ครอบคลุมสมรรถนะด้าน วิทยาศาสตร์ ตามแนวทาง ของ PISA (Designing Activities Include PISA Competency: DAP)	<i>นักศึกษา 202</i> : ส่งเสริมให้ ผู้เรียนตั้งคำถามจากสถานการณ์ <i>นักศึกษา 114</i> : ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจที่ยากลำบาก จากสถานการณ์

การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ความน่าเชื่อถือ (Credibility) ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะนำข้อมูลจาก แบบสังเกตการสอน แบบสะท้อนการปฏิบัติงาน และแผนการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยใช้การตรวจสอบ แบบสามเส้า (Triangulation) การใช้เครื่องมือที่หลากหลายหรือการตรวจสอบแบบสามเส้า นั้น เป็นสิ่งที่สะท้อนถึงการรักษาความเข้าใจ เชิงลึกต่อปรากฏการณ์ที่ตั้งคำถามไว้ ดังนั้น การตรวจสอบ

แบบสามเส้าจึงเป็นการรวบรวมการปฏิบัติ ข้อมูล หลักฐาน มุมมองและผู้สังเกตการณ์ต่าง ๆ ที่มีความหลากหลายภายใต้การศึกษาเดียวกัน การตรวจสอบแบบสามเส้ามีความเกี่ยวข้องกับเรื่องการใช้ข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง เช่น จากผู้เข้าร่วม หลายฝ่าย หรือจากพื้นที่ ช่วงเวลา หลายแหล่ง การใช้เครื่องมือวิจัยหลายชนิด เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลมีความสอดคล้องต่อการทำความเข้าใจปรากฏการณ์ที่ผู้วิจัย และผู้เข้าร่วมวิจัยสนใจ

ผลการวิจัย

1. ผลการสำรวจสภาพปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครู

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ด้านที่ 1 ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ นักศึกษาส่วนใหญ่ (ร้อยละ 47.26) มีความเข้าใจว่าความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์คือการมีทักษะวิทยาศาสตร์ (การสังเกต การทดลอง ฯลฯ) เพียงอย่างเดียว แต่มีบางส่วน (ร้อยละ 29.45) เข้าใจว่าเป็นทักษะการคิดขั้นสูง รวมถึงเข้าใจว่าเป็นการอธิบายความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักศึกษายังไม่กล่าวถึงบริบทมากนัก องค์ความรู้ ต่าง ๆ ยังแยกส่วนกันอย่างชัดเจน

ด้านที่ 2 ด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ พบว่า นักศึกษาจำนวนมากกว่าครึ่ง (ร้อยละ 56.16) ที่กล่าวถึงลักษณะของผู้เรียนที่แสดงออกถึงความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Student Characteristics of Scientific Literacy: SCS) ดังตัวอย่างคำตอบของนักศึกษา ดังนี้

“อธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ และประเมินค่าการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้”
(นักศึกษา 0515)

“สามารถสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผล รวมถึงการโต้แย้ง” (นักศึกษา 0230)

นอกจากนี้ยังกล่าวถึงเรื่องการจัดการเรียนรู้ที่คิดว่าจะทำให้ผู้เรียนเกิดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้ (Teaching for Scientific Literacy: TSL) ว่าจากจัดการเรียนรู้มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว จะรวมถึงการจัดการเรียนรู้ของครู และวิธีการที่ครูเลือกใช้ และด้านที่ 3 ด้านความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ พบว่านักศึกษากว่าครึ่ง (ร้อยละ 54.11) มีความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ (Scientific understanding : SU) ได้อย่างมีเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และมีนักศึกษาอีกบางส่วน (ร้อยละ 45.89) ที่ยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ (Misconception understanding: MU) ดังตัวอย่างคำตอบของนักศึกษา

โดยสรุปแล้วจะเห็นว่านักศึกษาครูยังไม่มี ความเข้าใจในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ จึงเป็นผลทำให้ต้องพัฒนาโปรแกรมพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาครูขึ้นในระยะที่ 2 ต่อไป

2. ผลการใช้โปรแกรมพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครู ด้วยใช้กระบวนการสะท้อนผลการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการใช้โปรแกรมพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครู พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ (ร้อยละ 88.89) มีความสามารถในการเลือกใช้สถานการณ์มาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ รองลงมาคือความสามารถในการเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับสถานการณ์ (ร้อยละ 83.33) และในลำดับสุดท้าย (ร้อยละ 41.67) นักศึกษามีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมที่ครอบคลุมสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางของ PISA ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปผลการใช้โปรแกรมพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครู ด้วยใช้กระบวนการสะท้อนผลการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ 3 วงรอบ

ตารางแสดงร้อยละของนักศึกษาที่เกิดสมรรถนะฯ (N=36)			
สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครู	จำนวน (ร้อยละ)		
	วงรอบที่ 1	วงรอบที่ 2	วงรอบที่ 3
1 ความสามารถในการเลือกใช้สถานการณ์มาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้	16 (44.44)	24 (66.67)	32 (88.89)
2 ความสามารถในการเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับสถานการณ์	21 (58.33)	23 (63.89)	30 (83.33)
3 ความสามารถในการออกแบบกิจกรรมที่ครอบคลุมสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางของ PISA	6 (16.67)	12 (33.33)	15 (41.67)

จากตารางผู้วิจัยได้ค้นพบว่าสมรรถนะที่เกิดขึ้นในแต่ละวงรอบของนักศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

วงรอบที่ 1 นักศึกษายังไม่เกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์โดยตรง แต่นักศึกษาเกิดความเข้าใจในการที่บุคคลบุคคลหนึ่งจะมีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้ก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นเป็นบุคคลที่ช่างสังเกต และตั้งคำถาม รวมถึงยังไม่สามารถเลือกสถานการณ์ที่เหมาะสมกับเนื้อหา และระดับชั้นของผู้เรียนได้ ดังนั้น ควรมีสถานการณ์ที่หลากหลายมากขึ้น และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้มีประสบการณ์ในการระบุ และวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยตนเอง

วงรอบที่ 2 นักศึกษายังมีความต้องการเพิ่มเติมเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ในแต่ละสมรรถนะว่าพวกเขาต้องทำอะไรได้บ้าง ดังตัวอย่างการสะท้อนของนักศึกษา 0214 และส่วนที่ยังเป็นปัญหาอยู่ต่อเนื่อง ก้ำกึ่งระหว่างทำได้ กับทำไม่ได้ นั่นคือเรื่องการเลือกสถานการณ์ที่เหมาะสมกับผู้เรียน ผู้วิจัยจึงปรับปรุงกิจกรรมโดยการให้นักศึกษา

สะท้อนตัวเองในแต่ละสมรรถนะ ตามที่ผู้วิจัยมีหัวข้อสมรรถนะให้ ว่ากิจกรรมที่นักศึกษาได้ออกแบบนั้นสามารถบรรลุจุดประสงค์ของแต่ละสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่ อย่างไร

“หนูคิดว่าตอนอาจารย์อยู่ด้วย และอธิบายแบบนี้หนูเข้าใจง่ายมาก อาจารย์พูดให้ดูง่ายได้เลย ตอนหนูทำอยู่คนเดียวมันคิดไม่ออกเลยล่ะ มันไม่เข้าใจเลย พอฟังอาจารย์นิดเดียวมันก็นึกออกทันทีว่าต้องทำอะไรบ้าง”

(นักศึกษา 0214, 7/7/ 2566)

วงรอบที่ 3 นักศึกษาสามารถจัดกิจกรรมโดยนำสถานการณ์เป็นองค์ประกอบได้ แต่ยังมีบางส่วนที่ยังนำสถานการณ์มาใช้เพียงเท่านั้นเข้าสู่บทเรียน ยังไม่นำเป็นส่วนประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้ เช่น นักศึกษามีสถานการณ์นำเข้า แต่ไม่นำมาจัดกิจกรรมต่อไปยังขั้นอื่น ๆ แต่ นักศึกษาหากิจกรรมอื่นมาแทรก ทำให้ความสำคัญของสถานการณ์ลดลง ในส่วนของสมรรถนะการออกแบบกิจกรรมที่ครอบคลุมสมรรถนะวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 สมรรถนะตามนิยามของ PISA นักศึกษาสามารถทำได้ตามสมรรถนะย่อยเพียงไม่กี่สมรรถนะ เช่น ส่งเสริมให้ผู้เรียนตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การวางแผน

ทั้งนี้ยังมีสมรรถนะย่อยอีกบางสมรรถนะ ที่นักศึกษาส่วนใหญ่ยังไม่สามารถทำได้ เช่น ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาข้อโต้แย้งตามหลักฐานเชิงประจักษ์ที่รวบรวมได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ประเมินและสื่อสารข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อตัดสินใจ โดยคำนึงถึงสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และจริยธรรม และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกตัดสินใจบนความเสี่ยงที่มีเกิดขึ้นในประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามยังมีนักศึกษาบางส่วนที่เลือกใช้สถานการณ์ได้ดี สอดคล้องกับสมรรถนะวิทยาศาสตร์ และมีแนวโน้มทำให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมตามสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้

3. การติดตามการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานภาคสนามของนักศึกษาครู หลังผ่านโปรแกรมการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

ช่วงที่ 1 เมื่อนักศึกษาได้รับการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ แล้วผู้วิจัยได้ขอค้นพบดังนี้

ประเด็นที่ 1 สัดส่วนระหว่างภาคทฤษฎี กับภาคปฏิบัติของโปรแกรมพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาครู ในครั้งนี้คิดเป็นภาคทฤษฎีร้อยละ 60 ภาคปฏิบัติคิดเป็นร้อยละ 40 ดังผลการวิจัยจากวงรอบที่ 1-2 ที่ผู้วิจัยพบว่า นักศึกษาไม่สามารถเลือกสถานการณ์มาใช้เป็นบริบทในการจัดกิจกรรมได้ด้วยตนเอง ยังต้องอาศัยผู้สอนในการให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่อง นอกจากนั้นภาคทฤษฎีที่มากกว่าร้อยละ 50 ส่งผลให้นักศึกษาได้ฝึกออกแบบกิจกรรมได้น้อยครั้ง ไม่เห็นถึงสิ่งที่ต้องปรับปรุงในเรื่องเดิมให้ดีขึ้นได้ รวมถึงบริบทที่นำมาใช้ดังกล่าวนั้นก็ยังไม่ทำให้ผู้เรียนต้องอาศัยข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจอย่างยากลำบากได้

ประเด็นที่ 2 กลยุทธ์ที่ใช้พัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ในโปรแกรมนี้ที่ขาดไม่ได้ คือ กลยุทธ์การโค้ช เป็นกลยุทธ์ที่ช่วยให้นักศึกษามีความเข้าใจในความหมาย บริบทของสมรรถนะวิทยาศาสตร์ รวมถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ด้วย อีกทั้งการโค้ชยังทำให้นักศึกษาที่ขาดความมั่นใจในการออกแบบกิจกรรมด้วยตนเอง มีความมั่นใจมากขึ้น

ประเด็นที่ 3 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ที่เกิดขึ้นกับนักศึกษา ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า สมรรถนะที่เกิดขึ้นกับนักศึกษาส่วนใหญ่ คือ สมรรถนะในการจัดหาประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เผชิญด้วยตนเอง ในสมรรถนะนี้จะพบได้ทั้ง 2 วงรอบ ดังผลจากวงรอบที่ 2 นักศึกษาจัดกิจกรรมที่เชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับข้อมูลที่มีรอบตัวเข้าด้วยกันได้ ในช่วงระยะเวลาแรกของการนำเข้าสู่บทเรียน

ส่วนรองลงมาเป็นสมรรถนะในการเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับข้อมูลที่มีรอบตัวเข้าด้วยกันได้ และพบได้ว่า นักศึกษายังมีความต้องการเพิ่มเติมเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ในแต่ละสมรรถนะว่าต้องทำอะไรได้บ้าง ส่วนสมรรถนะสุดท้าย คือ สมรรถนะการออกแบบกิจกรรมที่ครอบคลุมสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของ PISA เป็นสมรรถนะที่นักศึกษาทำได้เพียงไม่กี่สมรรถนะ คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การวางแผน และสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ และตีความข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ แต่ยังมีอีกหลายสมรรถนะที่นักศึกษายังทำไม่สำเร็จ ได้แก่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างแบบจำลองทางความคิดที่นำไปสู่การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาข้อโต้แย้งตามหลักฐานเชิงประจักษ์ที่รวบรวมได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ประเมิน และสื่อสารข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อตัดสินใจ โดยคำนึงถึงสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และจริยธรรม และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกตัดสินใจบนความเสี่ยงที่มักเกิดขึ้นในประเด็นทางวิทยาศาสตร์

ช่วงที่ 2 เมื่อนักศึกษาได้รับการสะท้อนการปฏิบัติงานของตนเอง และสะท้อนถึงระดับการเกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ รวมถึง ผู้วิจัย และครูพี่เลี้ยงได้สะท้อนร่วมกัน 3 ครั้ง ส่วนใหญ่นักศึกษาสามารถสะท้อนสิ่งที่ตนเองต้องปรับปรุงได้ดี เมื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงรายกรณี แล้วพบว่า

นักศึกษา 106 มีการประเมินตนเองได้ในประเด็นสำคัญของการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ได้ และนักศึกษายังไม่เกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ครบทุกสมรรถนะ จะทำได้บางสมรรถนะเท่านั้น ทั้งนี้ นักศึกษามีความพยายามที่จะเข้าใจเรื่องความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และความพยายามที่จะออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ แต่ยังไม่ประสบความสำเร็จ เพราะนักศึกษายังไม่เข้าใจรวมถึงเวลาในการได้จัดการเรียนรู้ในห้องเรียนยังน้อยมาก เลยทำให้ยังไม่บรรลุผลตามนิยามของสมรรถนะวิทยาศาสตร์

นักศึกษา 114 มีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานของตนเอง โดยมีการประเมินตนเองได้ในประเด็นสำคัญของการจัดการเรียนรู้ได้ เช่น สมรรถนะบางสมรรถนะซับซ้อนทำให้คิดไม่ถึงขณะออกแบบกิจกรรม การให้นักเรียนได้ตัดสินใจบนความเสี่ยง และมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม รวมถึงวัฒนธรรม จึงทำให้นักศึกษายังไม่เกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ครบทุกสมรรถนะเช่นกัน แต่สามารถจัดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความรู้ทาง

วิทยาศาสตร์เพื่อตัดสินใจ โดยคำนึงถึงสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และจริยธรรม ได้ด้วยบริบท และเงื่อนไขที่นักศึกษาได้ออกแบบไว้ได้ในสัปดาห์ที่ 3

นักศึกษา 209 มีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจน คือ สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ และตีความข้อมูล ที่เก็บรวบรวมได้ รวมถึงมีการสื่อสาร ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์จากข้อมูลที่นักศึกษาได้ออกแบบกิจกรรมไว้ แต่ก็ยังมีประเด็นที่สำคัญ ของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่ยังขาดหายไป เช่น กิจกรรมยังไม่ส่งเสริมการใช้ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์เพื่อตัดสินใจ โดยคำนึงถึงสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และจริยธรรม อีกทั้งยังไม่มี การให้ผู้เรียนได้ฝึกตัดสินใจบนความเสี่ยงที่มักจะเกิดขึ้นในประเด็นทางวิทยาศาสตร์

นักศึกษา 202 สามารถจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เมื่อได้ครอบคลุม เกือบครบทุกสมรรถนะ ได้แก่ การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เผชิญ เป็นสถานการณ์การถกเถียงกัน เรื่องมลพิษทางเสียง ที่ส่งผลต่อความเป็นอยู่ของชาวบ้านรอบ ๆ โรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนั้นยัง สามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับสถานการณ์ที่นำมาใช้ให้เข้าด้วยกันได้ (ภาพที่ 3) รวมไปถึงการออกแบบกิจกรรมที่ครอบคลุมสมรรถนะวิทยาศาสตร์ ตามนิยามของ PISA ได้อีกด้วย ไม่ว่าจะส่งเสริมให้ผู้เรียนตั้งคำถาม เพื่อนำไปสู่การวางแผน และสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างแบบจำลองทางความคิดที่นำไปสู่การอธิบายเรื่องผลกระทบของโรงงาน อุตสาหกรรมกับการได้ยินของมนุษย์ได้

นักศึกษา 204 สามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ ด้านวิทยาศาสตร์ แต่กิจกรรมยังขาดการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้วางแผน หาข้อมูล หรือตัดสินใจบน หลักฐานที่หลากหลายแหล่ง และยังไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนตัดสินใจบนความเสี่ยงที่มักจะเกิดขึ้นใน ประเด็นทางวิทยาศาสตร์

อภิปรายผล

จากวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 พบว่านักศึกษาครูยังไม่มีความเข้าใจในประเด็นต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ จึงเป็นผลทำให้ต้องพัฒนาโปรแกรมพัฒนาสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ จะเห็นได้ว่านักศึกษายังไม่ได้รับการพัฒนาจาก โปรแกรมฯ ยังเข้าใจคลาดเคลื่อนว่าความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์เป็นความเข้าใจในเนื้อหา รวมถึงมี ทักษะทางวิทยาศาสตร์เพียงเท่านั้น แต่ความจริงแล้วต้องมีบริบทที่เป็นประเด็นที่กำลังเป็นที่สนใจ ของสังคม (Anderson et al., 2020) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนรู้ หรือหาคำตอบ เชิงวิทยาศาสตร์เสมอ รวมถึงนักศึกษาครูยังยึดติดกับกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ (Sutiani et al., 2021) ดังนั้นถ้านักศึกษาครูยังไม่เข้าใจความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ จะทำให้นักศึกษาครูมีปัญหา เรื่องการเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์ กับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน จึงทำให้ต้องมีการพัฒนา นักศึกษาครู เพื่อให้มีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ฯ ดังกล่าวอย่างแท้จริง

จากวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 พบว่าหลังจากที่ผู้วิจัยพบปัญหาของนักศึกษาครูที่ไม่เข้าใจ ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้น นักศึกษาได้รับการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ได้ดังนี้

ประเด็นที่ 1 การแบ่งสัดส่วนระหว่างภาคทฤษฎี กับภาคปฏิบัติของโปรแกรมพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาครู ในงานวิจัยครั้งนี้ภาคทฤษฎี มากกว่าภาคปฏิบัติ ซึ่งยังไม่เพียงพอให้นักศึกษามีความสามารถเลือกสถานการณ์ มาใช้เป็นบริบทในการจัดกิจกรรมได้ด้วยตนเอง ยังต้องอาศัยผู้วิจัยในการให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการส่งเสริมให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในระยะเวลายาวนานจะช่วยให้ นักศึกษาเกิดสมรรถนะที่ต้องการได้ดี ดัง Gao et al. (2021) ที่กล่าวว่า การเกิดสมรรถนะได้นั้นต้องอาศัยประสบการณ์ที่ยาวนาน จึงจะให้นักศึกษามีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ครบทุกสมรรถนะ

ประเด็นที่ 2 กลยุทธ์ที่สามารถส่งเสริมให้นักศึกษามีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ได้นั้นไม่ควรมีกลยุทธ์เดียว ควรมีกลยุทธ์ที่ใช้ควบคู่กัน เช่น กลยุทธ์กลยุทธ์ การโค้ช และกลยุทธ์การศึกษาหัวข้อหลักสูตร หรือ กลยุทธ์การใช้กรณีศึกษา เป็นต้น (Koh, 2011) เพื่อสร้างบรรยากาศของการแลกเปลี่ยนข้อมูล ความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่เรา และเพื่อนร่วมชั้นปฏิบัติ ได้เป็นรายบุคคล ถึงแม้ว่าการฝึกปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนของนักศึกษา ก็มีความสำคัญในการทำให้นักศึกษาเกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้

ประเด็นที่ 3 กระบวนการสะท้อนผลการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษา มีผลทำให้นักศึกษาเกิดสมรรถนะที่ต้องการได้ โดยการสะท้อนผลการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ ต้องวางแผนการสะท้อนเป็นรายกิจกรรม บ่อยครั้ง และต่อเนื่อง (Emily et al., 2019) รวมถึงผู้วิจัยควรตรวจสอบในแต่ละครั้งของการสะท้อนผล หากเป็นเช่นนี้จะทำให้กระบวนการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามการทำให้นักศึกษาต้องสะท้อนผลการปฏิบัติงานที่ต่อเนื่องยาวนานได้นั้น แรงจูงใจก็ยังเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญที่จะทำให้ นักศึกษาปรารถนาจะจัดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่มากขึ้น มีความรู้ เพื่อให้พวกเขาบรรลุศักยภาพสูงสุดของตนได้ (Gianina-Estera, 2022) ดังนั้นการที่พวกเขาได้รับการฝึกปฏิบัติการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องระหว่างอยู่ในหลักสูตร ทำให้นักศึกษาได้เห็นถึงการประเมินต่อไปว่าจะสอนอะไร และอย่างไร เพื่อปรับปรุงแนวทางการสอน และการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างต่อเนื่องได้อย่างแท้จริง

ประเด็นที่ 4 ภาพรวมของโปรแกรมการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ควรมีสัดส่วนระหว่างภาคทฤษฎีมากกว่าภาคปฏิบัติ เพื่อเอื้อต่อการเกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา อีกทั้งยังต้องมีกลยุทธ์การโค้ช กลยุทธ์กรณีศึกษา และกลยุทธ์การศึกษาหัวข้อหลักสูตรควบคู่กันไปด้วย โดยการออกแบบโปรแกรมควรมีการส่งเสริมธรรมชาติของการตั้งคำถามของนักศึกษา (Shih-Yeh & Shiang-Yao, 2018) และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียนในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ ไม่ว่าจะเป็นการตั้งคำถาม การพัฒนาและการใช้แบบจำลอง การวางแผนและการดำเนินการสืบเสาะ การวิเคราะห์และการตีความข้อมูล การใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ การสร้างคำอธิบาย การพัฒนาเหตุผลที่อิงตามหลักฐาน และการประเมินการสื่อสารข้อมูล นอกจากนี้ยังรวมถึงกระบวนการสะท้อนที่เป็นส่วนสำคัญในการให้นักศึกษามีการประเมินตนเองเป็นระยะ และได้พิจารณาแนวทางปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ตนเองเกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ในครั้งถัด ๆ ไปได้ดีอีกด้วย

จากวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 3 หลังจากนักศึกษาครูผ่านโปรแกรมการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ นักศึกษาครูมีการเปลี่ยนแปลงด้านการอภิปรายผล 2 ช่วง ได้แก่

ช่วงที่ 1 ช่วงก่อนนักศึกษาจะลงปฏิบัติงานในภาคสนาม ผู้วิจัยได้มีการตรวจสอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษา พบนักศึกษามากกว่าครึ่งเกิดสมรรถนะดังกล่าว อย่างน้อย 3 สมรรถนะย่อย เช่น ความสามารถในการเลือกใช้สถานการณ์ และจัดหาประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เผชิญด้วยตนเอง เนื่องจากนักศึกษาสามารถเลือกใช้สถานการณ์ และจัดหาบริบทให้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ โดยเลือกสถานการณ์ที่คิดว่าเกี่ยวข้องโดยตรงกับผู้เรียนของตนเอง (Sevil et al., 2022) แต่ยังคงขาดการเชื่อมโยงเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ที่มีอยู่ในสถานการณ์ได้ กล่าวอีกนัยหนึ่งคือนักศึกษายังไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่าสถานการณ์ หรือบริบทที่พบเจอในชีวิตประจำวันนั้น เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องใด เมื่อผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลต่อไป ทำให้เห็นว่าประสบการณ์คือปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาเป็นอย่างมาก เนื่องจากการได้รับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่แท้จริงที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของนักศึกษาเอง (Tüysüz et al., 2023) ได้แสดงให้เห็นผ่านทุกขั้นตอนทำให้นักศึกษาเห็นถึงกิจกรรมที่ควรออกแบบในอนาคตของตนเอง อย่างไรก็ตามยังมีสมรรถนะย่อยอีกไม่น้อย ที่นักศึกษายังไม่สามารถที่จะเกิดได้ เช่น ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกตัดสินใจบนความเสี่ยงที่มักจะเกิดขึ้นในประเด็นทางวิทยาศาสตร์ หรือส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาข้อโต้แย้งตามหลักฐานเชิงประจักษ์รวบรวมได้ เป็นต้น อีกทั้งเรื่องแนวคิดวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาก็มีส่วนสำคัญ ที่ทำให้นักศึกษาออกแบบกิจกรรมได้ ดัง Anilan et al. (2018) กล่าวว่าความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ของนักศึกษายังมีไม่ลึกมากพอที่จะประยุกต์ใช้องค์ความรู้กับบริบทได้อย่างเชี่ยวชาญ

ช่วงที่ 2 ช่วงนักศึกษาลงปฏิบัติงานในภาคสนาม พบว่า เมื่อนักศึกษาได้รับการสะท้อนการปฏิบัติงานของตนเอง และสะท้อนถึงระดับการเกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่นักศึกษามีสมรรถนะทั้ง 3 ด้าน แต่อย่างไรก็ตามในด้านการออกแบบกิจกรรม นักศึกษาร้อยละ 80 ยังไม่เกิดสมรรถนะย่อย 2 สมรรถนะ เมื่อพิจารณาจากผลการสะท้อนการปฏิบัติงานของนักศึกษาครู ร่วมกับแบบสังเกตของครูพี่เลี้ยง และผู้วิจัย ทำให้ได้ข้อค้นพบว่า ปัจจัยหนึ่งที่ทำให้นักศึกษาครูเกิดการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้ หรือแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ของตนเอง คือการสะท้อนการปฏิบัติงาน ซึ่งการสะท้อนการปฏิบัติงาน เป็นแนวทางปฏิบัติที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษา (Pottinger et al., 2019) ด้วยเหตุนี้ การเป็นผู้สอนจึงต้องประเมิน และไตร่ตรองการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันกับความคิดริเริ่ม แนวทางปฏิบัติ และความคาดหวังใหม่ ๆ ภายในห้องเรียน จากผลการวิจัยทำให้เห็นว่านักศึกษาสะท้อนการปฏิบัติงานด้วยคำถามใหม่ ๆ อยู่เสมอ บ่งบอกถึงความอยากรู้สิ่งใหม่ที่พวกเขากำลังเผชิญ ผ่านผลการสะท้อนการปฏิบัติงานของพวกเขา ทำให้การสะท้อนการปฏิบัติงานได้แนวทางปฏิบัติ หรือวิธีการแก้ไขในเรื่องนั้น ๆ ได้ดี ถึงแม้ว่าการสะท้อนการปฏิบัติงานของนักศึกษาครู เป็นเรื่องที่ดีในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน แต่ก็ควรตระหนักถึงการนำไปใช้จริงในสถานศึกษาซึ่งอาจมีข้อจำกัดหลายอย่าง เช่น เวลาในการสะท้อนการปฏิบัติงานกับเพื่อนร่วมงาน วัฒนธรรมองค์กร

เป็นต้น (Ganesan, 2020) ดังนั้นการสร้างโอกาสในการสะท้อนการปฏิบัติงานก็เป็นเรื่องที่ต้องทำเช่นกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

การสร้างโปรแกรมพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครู ควรประกอบไปด้วย 1) สัดส่วนของภาคทฤษฎี กับภาคปฏิบัติ ควรเป็น 20/80 เนื่องจากสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ นั้นต้องเน้นการลงมือปฏิบัติ นักศึกษาจึงจะเห็นปัญหาที่ตนเองต้องสะท้อน และต้องปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง 2) การใช้กิจกรรมในการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครูนั้น ควรเป็นกิจกรรมที่โดดเด่น และสอดคล้องกับสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ แต่ผู้สอนไม่ควรให้ตัวอย่างแก่นักศึกษาทั้งหมด เนื่องจากจะทำให้ นักศึกษาไม่กล้าคิดด้วยตนเอง และ 3) สัดส่วนของเวลาขณะเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในการสะท้อนการปฏิบัติงานด้านสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ควรมีมากพอให้นักศึกษาได้สะท้อนอย่างจริงจัง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การนำโปรแกรมพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครู ไปใช้งาน ควรประกอบไปด้วย 1) กระบวนการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้นักศึกษา ควรเป็นการบอกตรง ๆ มากกว่าการให้นักศึกษาได้รู้เอง ทั้งนี้จะทำให้ไม่มีการเข้าใจผิดเกิดขึ้นขณะทำกิจกรรม 2) กำหนดเนื้อหาภาคทฤษฎีที่จำเป็น เกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครู และ 3) บทบาทของผู้สอน ควรเป็นโค้ชในทุกด้าน ได้แก่ โค้ชด้านการทำกิจกรรม โค้ชด้านสภาวะจิตใจของนักศึกษา เพื่อเสริมสร้างความมั่นใจในตนเองของนักศึกษาในการทำกิจกรรมให้บรรลุสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เพื่อความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

References

- Anderson, A. E., Justement, L. B. & Bruns, H. A. (2020). Using real-world examples of the COVID-19 pandemic to increase student confidence in their scientific literacy skills. *Biochemistry Molecular and Biology Education*. 48(6), 678-684.
- Anilan, B., Atalay, N. & Kiliç, Z. (2018). Teacher Candidates' Levels of Relating the Scientific Knowledge to Their Daily Lives. *International Journal of Instruction*. 11(4), 733-748.
- Aseeri, M. M. Y. (2015). The Reality of Professional Development of Mathematics and Science Teachers at Elementary Schools in Najran, Saudi Arabia. *Journal of Education and Practice*. 6(23), 85-99.

- Dawan, P. & Kijkuakul, S. (2022). Science Teacher's View on Promoting Scientific Literacy through Online Teaching. *Journal of Education Khon Kaen University*. 45(2). 17-33.
- Boujaoude, S. B. (2002). Balance of scientific literacy themes in science curricula: The case of Lebanon. *International Journal of Science Education*. 24(2), 139-156.
- Gao, S., Hall, J. L., Zygouris-Coe, V. & Grysko, R. A. (2021). Understanding the Role of Science-Specific Literacy Strategies in Supporting Science Teaching and Student Learning: A Case Study of Preservice Elementary Teachers in a Science Methods Course that Integrated a Disciplinary Literacy Framework. *Electronic journal for research in science & mathematics education*. 26(1), 33-55.
- Ganesan, S. (2020). The Role of Teachers in Reflective Teaching in the Classroom. *International Journal of Education*. 8(3), 30-33.
- Gianina-Estera PETRE. (2022). Teaching practicum: an interplay between ideal and real in pre-service teacher's training. *Acta Didactica Napocensia*. 15(2), 199-208.
- Gibbs, G. (1998). *Learning by Doing: A Guide to Teaching and Learning Methods*. Oxford Brooks University, Oxford.
- Koh, K. H. (2011). Improving Teachers' Assessment Literacy through Professional Development. *Teaching Education*. 22(3), 255-276.
- OECD [Organization for Economic Co-operation and Development]. (2018). *The Future of education and skills: Education 2030*.
[https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf)
- Pottinger, E., Dyer, R. & Akard, J. (2019). Reflective Practice through Mentorship: A Program Reflection. *Journal of Instructional Research*. 8(2), 62-69.
- Ross, K., Hooten, M. A. & Cohen, G. (2013). Promoting Science Literacy through an Interdisciplinary Approach. *Interdisciplinary Science Literacy*. 39(1), 21-26.
- Rubini, B., Ardianto, D., Pursitasari, I. D. & Permana, I. (2022, October 28). Professional development model for science teachers based on scientific literacy. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. (pp. 1-7). Bogor, Indonesia: The Indonesian Operations Research Association (IORA) - International Conference on Operations Research 2016.
- Sevil, K., Nagihan, Y. & Bahar, A. S. (2022). Facilitating 7th Grade Students' Food Literacy through Science Activities: A Qualitative Study. *Journal of Science Learning*. 5(1), 55-68.

- Shih-Yeh, C. & Shiang-Yao, L. (2018). Reinforcement of Scientific Literacy through Effective Argumentation on an Energy-related Environmental Issue. *European Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 14(12), 16-25.
- Sutiani, A., Situmorang, M. & Silalahi, A. (2021). Implementation of an Inquiry Learning Model with Science Literacy to Improve Student Critical Thinking Skills. *International Journal of Instruction*. 14(2), 117-138.
- Tüysüz, M., Tüzün, U. N. & Çavuş, H. (2023). Designing Authentic Science Assessment for Pre-Service Science Teachers. *Dinamika ILMU*. 23(2), 261-276.
- Yıldırım, A. (2023). How Can Pre-Service Science Teachers Reflect Their Critical Thinking in Their Writings? *International Journal of Education and Literacy Studies*. 11(1), 76-83.