บทความวิจัย

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) โดยใช้การจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐาน ร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนในรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ*

DEVELOPMENT OF SCIENCE PROCESS SKILLS IN VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS USING CONTEXT-BASED LEARNING COMBINED WITH SMALL-SCALE CHEMISTRY LABORATORY EXPERIMENTS SET IN THE BASIC SCIENCE FOR CAREER

นัฐชา วาเต๊ะ, โรซวรรณา เซฟโฆลาม*, รูฮัยซา ดือราแม
Nutcha Wateh, Roswanna Safkolam*, Ruhaisa Dueramae
คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ยะลา ประเทศไทย
Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, Yala, Thailand
*Corresponding author E-mail: roswanna.s@yru.ac.th
*Tel: 085-799-9272

บทคัดย่อ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นหัวใจของการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ เข้าใจและนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างมีเหตุผล โดยในบริบทอาชีวศึกษายังพบข้อจำกัดด้านการปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนขาดทักษะและแรงจูงใจในการเรียนรู้ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนในรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช .) แผนกวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 30 คน ที่ได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐาน 2) ชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วน 3) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนอยู่ในระดับมาก (M = 4.28, S.D. = 0.17)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐาน, ชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วน, ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์, วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ, นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

* Received 6 May 2026; Revised 25 May 2026; Accepted 29 May 2026

Abstract

Science process skills are fundamental to learning, enabling students to think analytically, understand scientific concepts, and apply knowledge to solve real-life problems rationally. In vocational education contexts, limitations in hands-on practice are still commonly found, resulting in insufficient science process skills and reduced learning motivation among students. This research aimed to: 1) compare the science process skills of Vocational Certificate students before and after learning through context-based learning integrated with small-scale chemistry laboratory experiments in the Basic Science for Career course; 2) evaluate the students' science process skills after learning with the 70 percent criterion; and 3) investigate the students' satisfaction toward context-based learning integrated with small-scale chemistry laboratory experiments. The sample group consisted of 30 Vocational Certificate students in the Digital Business Technology Department at Pattani Vocational College during the second semester of the 2025 academic year. The participants were selected using cluster random sampling. The research instruments included: 1) context-based learning lesson plans, 2) small-scale chemistry laboratory experiment sets, 3) a science process skills test, and 4) a satisfaction questionnaire toward context-based learning integrated with small-scale chemistry laboratory experiments. The statistics used for data analysis were mean, standard deviation, and dependent samples t-test. The research findings revealed that: 1) the students' science process skills after learning were significantly higher than before learning at the .05 level of significance; 2) the students' post-learning science process skills were higher than the 70 percent criterion; and 3) the students' satisfaction toward context-based learning integrated with small-scale chemistry laboratory experiments was at a high level (M = 4.28, S.D. = 0.17).

Keywords: Context-Based Learning, Small-Scale Chemistry Laboratory Experiments Set, Science Process Skills, Basic Science for Career, Vocational Certificate Students

บทนำ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างแท้จริงซึ่งไม่ได้จำกัดเพียงการท่องจำข้อเท็จจริง แต่เป็นการเรียนรู้อย่างมีเหตุผลและเป็นพื้นฐานสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจและอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆอย่างเป็นระบบ ตลอดจนใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีเหตุผล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564) การส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะดังกล่าวจึงถือเป็นหัวใจของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งพัฒนานักเรียนอย่างรอบด้านประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ประการ ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักวิทยาศาสตร์ เช่น ความใฝ่รู้ ความมีเหตุผล ความซื่อสัตย์ทางวิชาการ และความอดทน สำหรับ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถจำแนกองค์ประกอบออกเป็นทักษะขั้นพื้นฐานและทักษะสูง โดยทักษะขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การใช้จำนวน การลงความเห็นจากข้อมูล การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การหาความสัมพันธ์ของสเปซกับเวลา และการพยากรณ์ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนรวบรวมและจัดการข้อมูลจากปรากฏการณ์ต่าง ๆ ขณะที่ทักษะขั้นสูง ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป และการสร้างแบบจำลอง ซึ่งเป็นทักษะที่

ช่วยให้นักเรียนสามารถอธิบาย ตรวจสอบ และเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อสร้างความรู้ใหม่อย่างเป็นระบบ งานวิจัยจำนวนมากยังชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และการพัฒนาการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน (Jack, G. U., 2023); (Sangkasame, K. & Phusee-orn, S., 2025) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ในฐานะหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของประเทศ ได้ระบุว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบสำคัญของความสามารถทางวิทยาศาสตร์ โดยให้ความสำคัญกับการสร้างความสามารถให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ และพัฒนาไปสู่ความสามารถในการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการตัดสินใจ และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันและสังคม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2565)

ในบริบทของการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 ได้กำหนด สมรรถนะการคิดและการแก้ปัญหา ให้เป็นหนึ่งในสมรรถนะสำคัญของนักเรียน มีเป้าหมายสำคัญในการพัฒนานักเรียนให้มีสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน อุตสาหกรรม เป้าหมาย และการเปลี่ยนแปลงของยุคปัจจุบัน (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2567) ซึ่งสะท้อนถึงความสำคัญของการพัฒนานักเรียนให้สามารถคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลและนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างเหมาะสม รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ จึงเป็นรายวิชาที่มีบทบาทสำคัญในการสร้างพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเสริมสร้างสมรรถนะที่จำเป็นต่อการประกอบอาชีพในอนาคต แต่ในทางปฏิบัติการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาอาชีวะส่วนใหญ่ยังคงประสบข้อจำกัดหลายประการ เช่น งบประมาณไม่เพียงพอ วัสดุอุปกรณ์ทดลองไม่ครบถ้วน รวมถึงความกังวลด้านความปลอดภัยในการใช้สารเคมี ทำให้ผู้สอนไม่สามารถจัดกิจกรรมปฏิบัติการได้อย่างเต็มรูปแบบ (กรมอาชีวศึกษา, 2566) ส่งผลให้นักเรียนมีโอกาสในการลงมือปฏิบัติการทดลองน้อย การเรียนรู้จึงมักอยู่ในลักษณะทฤษฎีและขาดความเชื่อมโยงกับประสบการณ์จริง นอกจากนี้ นักเรียนอาชีวะจำนวนไม่น้อยยังมองว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยากและไม่เกี่ยวข้องกับสาขาอาชีพของตน (กุลธิดา จันทร์เพ็ญ, 2565) ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้สอนควรหาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียน และสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางเคมีกับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันและในวิชาชีพของตนเองได้อย่างเป็นรูปธรรม (สถาบันวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา, 2566) ซึ่งการจัดการเรียนนั้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Context-Based Learning : CBL) จึงเป็นแนวทางสำคัญในการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับชีวิตจริงของนักเรียนโดยแนวคิดนี้มุ่งให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ผ่านสถานการณ์หรือบริบทที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันหรือวิชาชีพของตนเอง (Gilbert, J. K., 2006); (Bennett, J. et al., 2007) นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ ปัญหาหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เพื่อให้เกิดความเข้าใจและแรงจูงใจภายใน ในการเรียนรู้ นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้แบบใช้บริบทเป็นฐานสามารถส่งเสริมการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันเชื่อมโยงกับความรู้ที่ได้รับจากการเรียน เน้นการบูรณาการเนื้อหาเข้ากับบริบทที่เหมาะสมผ่านกิจกรรมการเรียนรู้จากการปฏิบัติ การสังเกต การวิเคราะห์และอภิปรายผลด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจทั้งเนื้อหาและกระบวนการได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วันวิสาข์ รักงาม และศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2562) และเพื่อให้การเรียนรู้เชิงบริบทเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพการนำแนวทาง ชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนซึ่งเป็นการทดลองทางเคมีที่ลดปริมาณสารเคมีและขนาดของอุปกรณ์ให้เล็กลง โดยยังคงหลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ครบถ้วน (บุญชม อินทร์โฉม, 2564) วิธีการนี้ช่วยลดของเสีย ลดค่าใช้จ่าย และเพิ่มความปลอดภัยให้กับนักเรียน อีกทั้งยังส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนสามารถมีส่วนร่วมในกระบวนการทดลองปฏิบัติการเคมีได้จริง ซึ่งการใช้การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วน สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้ (ภาวินี ศรีสวัสดิ์, 2567)

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ยังขาดโอกาสในการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางการเรียน และความเชื่อมโยงของความรู้กับชีวิตจริงอย่างมีความหมาย ซึ่งสะท้อนถึงประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ที่ยังไม่ตอบสนองต่อความต้องการตามสมรรถนะของหลักสูตรอาชีวศึกษาในปัจจุบัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นความจำเป็นในการแก้ปัญหานี้ด้วยการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วน และนำไปทดลองใช้ในรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ เพื่อทดสอบผลลัพธ์เชิงเปรียบเทียบก่อนและหลังเรียน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติของนักเรียนต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการวิจัยนี้คาดว่าจะช่วยแก้ไขปัญหาที่พบ สร้างแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมกับบริบทของอาชีวศึกษา รวมถึงเป็นต้นแบบนวัตกรรมทางการศึกษาที่สามารถนำไปขยายผลหรือประยุกต์ใช้ในการพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ ทักษะ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่เอื้อต่อการประกอบอาชีพและการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนในรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ

2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนในรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพกับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนในรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ ปีการศึกษา 2568 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 2 แผนกวิชา รวมทั้งสิ้น 59 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ ในปีการศึกษา 2568 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้แผนกวิชาเป็นหน่วยในการสุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ลักษณะของเครื่องมือ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 4 ประเภท ได้แก่

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง และเรื่องปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน จำนวน 4 แผน ใช้เวลารวม 12 ชั่วโมง ครอบคลุมเนื้อหาตามชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วน

2.1.2 ชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนประกอบการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐาน จำนวน 4 ปฏิบัติการ ได้แก่ 1) การแยกสาร 2) การเปลี่ยนแปลงของสาร 3) ปฏิกิริยาเคมี 4) อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยแต่ละปฏิบัติการประกอบด้วยใบความรู้ ใบกิจกรรม ใบบันทึกผล วัสดุและอุปกรณ์การทดลอง

2.1.3 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ ใช้วัดทักษะการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการตีความสรุปผล โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric Scoring)

2.1.4 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

2.2 การหาคุณภาพเครื่องมือ ผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

2.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้และชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้จริง

2.2.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ และวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พร้อมทั้งปรับปรุงข้อคำถามก่อนนำไปทดลองใช้

2.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูล

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ชี้แจงวัตถุประสงค์และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนแก่กลุ่มตัวอย่าง

3.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 การจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วน จำนวน 12 ชั่วโมง

3.4 ทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกับก่อนเรียน

3.5 ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ

3.6 รวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ

4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการดังนี้

4.1 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระ (Paired Sample t-test)

4.2 เปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (One Sample t-test)

4.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง และ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

ผู้วิจัยได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง และ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการจำแนกประเภท 3) ทักษะการวัด

4) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 5) ทักษะการทดลอง และ 6) ทักษะการตีความและสรุปผล พบว่า คะแนนเฉลี่ยประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 6 ทักษะ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยแต่ละทักษะ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง และ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	การทดสอบ	M	S.D.	t	Sig.
ทักษะการสังเกต	9	ก่อนเรียน	2.93	1.08	30.18*	.00
		หลังเรียน	8.13	1.25		
ทักษะการจำแนกประเภท	3	ก่อนเรียน	1.53	1.71	17.41*	.00
		หลังเรียน	2.85	1.62		
ทักษะการวัด	12	ก่อนเรียน	2.93	1.31	16.81*	.00
		หลังเรียน	10.95	2.59		
ทักษะการตั้งสมมติฐาน	6	ก่อนเรียน	2.15	1.12	14.92*	.00
		หลังเรียน	5.45	1.84		
ทักษะการทดลอง	12	ก่อนเรียน	3.17	1.45	18.37*	.00
		หลังเรียน	11.51	1.73		
ทักษะการตีความและสรุปผล	3	ก่อนเรียน	1.94	1.03	12.64*	.00
		หลังเรียน	2.76	1.91		
รวม	**45**	**ก่อนเรียน**	**9.72**	**2.33**	**45.77***	**.00**
		หลังเรียน	**33.56**	**2.99**		

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนในรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง และ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันกับเกณฑ์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง และ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม	M	S.D.	t	Sig.
ทักษะการสังเกต	9	6.30	8.13	1.25	30.18*	.00
ทักษะการจำแนกประเภท	3	2.10	2.85	1.62	17.41*	.00
ทักษะการวัด	12	8.40	10.95	2.59	16.81*	.00
ทักษะการตั้งสมมติฐาน	6	4.20	5.45	1.84	14.92*	.00
ทักษะการทดลอง	12	8.40	11.51	1.73	18.37*	.00
ทักษะการตีความและสรุปผล	3	2.10	2.76	1.91	12.64*	.00
รวม	**45**	**31.50**	**33.56**	**2.99**	**45.77***	**.00**

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนในรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง และ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันกับเกณฑ์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 33.56 (S.D. = 2.99) จึงเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง และ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพได้

3. ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนในรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง และ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

หลังจากที่นักเรียนได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพด้วยการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 (S.D. = 0.17) พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และได้รับการยอมรับจากนักเรียนในระดับมาก โดยเฉพาะด้านการวัดและประเมินผลที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหา เห็นพัฒนาการของตนเอง และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม

อภิปรายผล

ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ด้วยการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนในรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. จากการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ด้วยการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วน ในรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง และ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 6 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการตีความสรุปผล แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ที่อธิบายว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถในการสังเกต ตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน ทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลอย่างมีเหตุผล ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวทางของกระทรวงศึกษาธิการ และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่กำหนดให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสมรรถนะสำคัญในการแสวงหาความรู้และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) โดยในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนได้รับการพัฒนาใน 6 ทักษะหลัก ซึ่งครอบคลุมทั้งทักษะขั้นพื้นฐานและทักษะขั้นสูง ผลดังกล่าวอาจเกิดจากลักษณะของการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานที่เชื่อมโยงเนื้อหาวิทยาศาสตร์กับชีวิตจริง ทำให้นักเรียนต้องใช้กระบวนการคิด วิเคราะห์ และตัดสินใจตลอดกระบวนการเรียนรู้ ขณะเดียวกันกิจกรรมเคมีย่อส่วนเปิดโอกาสให้นักเรียนออกแบบการทดลอง ควบคุมตัวแปร และตีความข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งเป็นลักษณะของทักษะขั้นสูงตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อีกทั้งการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบอัตนัยยังเอื้อต่อการสะท้อนความสามารถ

เชิงกระบวนการของนักเรียนได้อย่างแท้จริง ออกแบบการทดลอง และใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ในการสรุปผล และสอดคล้องกับแนวทางของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ระบุว่าแบบทดสอบอัตนัยสามารถวัดทักษะการคิดขั้นสูงได้อย่างครอบคลุม ส่งผลให้เห็นพัฒนาการของนักเรียนอย่างชัดเจน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

2. จากศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนในรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง และ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถตอบสนองความต้องการและความคาดหวังของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดของบุญชม ศรีสะอาด ที่อธิบายว่าความพึงพอใจเป็นอารมณ์หรือทัศนคติในทางบวกที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับการตอบสนองต่อความต้องการและแรงจูงใจภายในของตนเอง (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) และสอดคล้องกับแนวคิดของสุริยา จันทร์พิมล กล่าวว่าความพึงพอใจสามารถประเมินได้จากความคิดเห็นของนักเรียนผ่านเครื่องมือวัดที่เหมาะสม (สุริยา จันทร์พิมล, 2560) ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ใกล้ตัว เชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริง และได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งผลให้เกิดความสนใจ ความกระตือรือร้น และแรงจูงใจในการเรียนรู้ และสอดคล้องกับแนวคิดของณัศฐมลกานต์ ไชยวิมลสิริ และคณะ ที่ระบุว่าประสบการณ์การเรียนรู้ที่ตอบสนองความต้องการทางจิตใจของนักเรียนจะก่อให้เกิดความสุข ความมุ่งมั่น และเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ (ณัศฐมลกานต์ ไชยวิมลสิริ และคณะ, 2561) นอกจากนี้ ชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนยังช่วยลดความซับซ้อนและความเสี่ยงในการทดลองเคมี ทำให้นักเรียนสามารถมีส่วนร่วมได้อย่างทั่วถึง เกิดความมั่นใจในการทดลองและสร้างประสบการณ์เชิงบวกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับแนวคิดของพัฒนา พรหมณี และคณะ ที่กล่าวว่าความพึงพอใจเกิดจากแรงจูงใจภายในที่ได้รับการตอบสนองผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหมาย ในด้านการวัดความพึงพอใจ (พัฒนา พรหมณี และคณะ, 2563) งานวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 โดยผลการประเมินที่อยู่ในระดับมากจึงสะท้อนว่าการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้สามารถตอบสนองประสบการณ์และความคาดหวังของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตลอดจนสร้างความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมาก (M = 4.28, S.D. = 0.17) ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าการเชื่อมโยงเนื้อหาวิทยาศาสตร์กับบริบทวิชาชีพและการจัดกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริงช่วยส่งเสริมทักษะสำคัญ ได้แก่ การสังเกต การทดลอง และการสรุปผล ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และการปฏิบัติงานในสายอาชีพ ดังนั้น ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในระดับอาชีวศึกษาควรนำการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐานร่วมกับชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยออกแบบสถานการณ์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับบริบทอาชีพ พร้อมทั้งวางแผนการจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเวลาการทดลองให้เหมาะสมกับจำนวนนักเรียน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมอย่างทั่วถึง อันจะนำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะนักเรียนตามแนวทางการอาชีวศึกษาในศตวรรษที่ 21 นอกจากนี้ งานวิจัยในอนาคตควรศึกษาการประยุกต์ใช้ชุดปฏิบัติการเคมีย่อส่วนร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้อื่น เช่น การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หรือการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสมรรถนะในมิติที่หลากหลาย รวมถึงการขยายกลุ่มตัวอย่างไปยังนักเรียนในระดับชั้น สาขาวิชา และบริบทสถานศึกษาที่แตกต่างกัน ตลอดจนการศึกษาผลลัพธ์ระยะยาว เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อประเมินความยั่งยืนของการจัดการเรียนรู้ต่อการพัฒนานักเรียนในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

กรมอาชีวศึกษา. (2566). รายงานสภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาอาชีวศึกษา. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กุลธิดา จันทร์เพ็ญ. (2565). ปัญหาและแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาอาชีวศึกษา. วารสารครุศาสตร์อาชีวศึกษา, 12(3), 88-100.

ณัศฐมลกานต์ ไชยวิมลสิริ และคณะ. (2561). การสร้างความพึงพอใจแก่ประชาชนในการให้บริการของภาครัฐ. วารสารชัยภูมิปริทรรศน์, 1(1), 23-33.

บุญชม ศรีสะอาด. (2560). ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับอาชีวศึกษา. วารสารวิจัยการศึกษา, 13(2), 112-125.

บุญชม อินทร์โฉม. (2564). การใช้ปฏิบัติการเคมีย่อส่วนเพื่อส่งเสริมความปลอดภัยและลดค่าใช้จ่ายในการเรียนรู้เคมี. วารสารครุศาสตร์วิทยาศาสตร์, 9(1), 60-74.

พัฒนา พรหมณี และคณะ. (2563). แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจและการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจใน. วารสารวิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษา เอกชนแห่งประเทศไทย (สสอท.), 26(1), 59-66.

ภาวินี ศรีสวัสดิ์. (2567). การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21: การพัฒนาองค์ความรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง. วารสารการเรียนรู้และนวัตกรรมทางการศึกษา, 20(1), 1-15.

วันวิสาข์ รักงาม และศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2562). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่มีต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารศึกษาศาสตร์, 17(3), 85-97.

สถาบันวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา. (2566). แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เชิงปฏิบัติการสำหรับสถานศึกษาอาชีวะ. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2564). รายงานผลการประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.

_____. (2565). กรอบสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2567). หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.

สุริยา จันทร์พิมล. (2560). ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครูผู้สอนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. Journal of Roi Kaensarn Academi, 2(2), 30-42.

Bennett, J. et al. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. Science Education, 91(3), 347-370.

Gilbert, J. K. (2006). On the nature of context in chemical education. International Journal of Science Education, 28(9), 957-976.

Jack, G. U. (2023). Science process skills and students' academic achievement in science: A review. European Journal of Education Studies, 10(5), 1-18.

Sangkasame, K. & Phusee-orn, S. (2025). A study of analytical thinking and integrated science process skills of high vocational diploma students, 1st year in microbiology through research based learning. Higher Education Studies, 15(2), 246-253.