

Research Article

DEVELOPING CONTEXT-BASED LEARNING MANAGEMENT WITH ONLINE
MIND MAPPING TO ENHANCE SCIENTIFIC LITERACY IN THE TOPIC OF
PLANT LIFE PROCESSES FOR GRADE 7 STUDENTS IN
SPECIAL ECONOMIC ZONE SCHOOLS

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์
ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ

Received: November 12, 2024

Revised: January 10, 2025

Accepted: January 15, 2025

Pakamas Chaochamket^{1*} and Sirinapa Kijkuakul²

พกามาศ ชาวคำเขต^{1*} และสิรินภา กิจเกื้อกูล²

^{1,2}Faculty of Education, Naresuan University

^{1,2}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

*Corresponding Author, E-mail: pchaochamket@gmail.com

Abstract

The purposes of this research were to 1) study a context-based learning approach combined with online mind mapping, and 2) examine scientific literacy on the topic of plant life processes among Grade 7 students in a mid-sized school within a special economic zone in Mae Sai District, Chiang Rai. The study used purposive sampling to select 19 participants. Research tools included a context-based learning plan with online mind mapping, activity sheets, and a scientific literacy test. Data were analyzed through content analysis and triangulation using descriptive statistics, including frequency, percentage, and mean. The research results found that before starting the research, it is necessary to check the knowledge, local language, and ethnic language to make the students ready to do the activities. In addition, the researcher should use a situation that the students are familiar with and that is challenging to find the answers to make the students more interested. From the results of the comparison of scientific knowledge between the learning management, there were more students who showed clear and correct behavior (SC). Consisting of competence in explaining phenomena

in scientific terms, accounting for 26.32%, 36.84%, and 47.37%, respectively; competence in evaluating and designing scientific inquiry processes, accounting for 30.84%, 42.11%, and 50.63%, respectively; and competence in interpreting data and using scientific evidence, accounting for 42.11%, 52.63%, and 57.89%, respectively. For scientific literacy, the number of students who demonstrated the behavior correctly and clearly (SC) after studying was higher than before studying all 3 competencies, consisting of competence in explaining phenomena in scientific terms after studying (63.16%) higher than before studying (21.05%); competence in evaluating and designing scientific inquiry processes after studying (47.37 %) higher than before studying (26.32 %); and competence in interpreting data and using scientific evidence after studying (63.16%) higher than before studying (26.32%).

Keywords: Context-Based Learning, Online Mind Mapping, Scientific Literacy

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์ และ 2) ศึกษาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาส ชนาดกลาง เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงราย โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 19 คน เครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย แผนการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและตรวจสอบสามเส้า โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และค่าเฉลี่ย ผลการวิจัยพบว่า ก่อนเริ่มดำเนินวิจัยตรวจสอบทั้งด้านความรู้ ภาษาท้องถิ่น รวมถึงภาษาทางชาติพันธุ์ เพื่อให้ให้นักเรียนมีความพร้อมในการทำกิจกรรม อีกทั้ง ผู้วิจัยควรใช้สถานการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคย และมีความท้าทายในการหาคำตอบทำให้นักเรียนเกิดความสนใจมากขึ้น โดยผลการเปรียบเทียบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้ มีนักเรียนแสดงออกถึงพฤติกรรมบ่งชี้ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน (SC) เพิ่มขึ้น ประกอบด้วย สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 26.32 36.84 และ 47.37 ตามลำดับ สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 30.84 42.11 และ 50.63 ตามลำดับ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 42.11 52.63 และ 57.89 ตามลำดับ สำหรับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์มีจำนวนนักเรียนที่แสดงออกถึงพฤติกรรมนั้นได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน (SC) หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนทั้ง 3 สมรรถนะ ประกอบด้วย สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียน (ร้อยละ 63.16) สูงกว่า ก่อนเรียน (ร้อยละ 21.05) สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน (ร้อยละ 47.37) สูงกว่าก่อนเรียน (ร้อยละ 26.32) และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียน (ร้อยละ 63.16) สูงกว่าก่อนเรียน (ร้อยละ 26.32)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน แผนที่ความคิดออนไลน์ ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

บทนำ (Introduction)

เป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์ คือ การทำให้นักเรียนทุกคนมีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) กล่าวคือ ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้น เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีวิจารณญาณ โดยนักเรียนที่มีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์จะสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต ทำให้นักเรียนสามารถรับรู้และตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาของสังคมที่เกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างชาญฉลาด โดยใช้ความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์อย่างมีเหตุผล (National PISA Operations Center Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2021) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ จึงจำเป็นอย่างยิ่งในปัจจุบัน องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา หรือ OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) ได้ริเริ่มโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ หรือ PISA (Programme for International Student Assessment) ดำเนินการประเมินว่านักเรียนจะมีศักยภาพในการใช้วิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในอนาคตหรือไม่ อย่างไร และเยาวชนวัยจบการศึกษาภาคบังคับจะสามารถเป็นประชากรที่รับรู้ประเด็นปัญหา ข้อมูล ข่าวสาร และสามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงได้เพียงใด มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และสามารถแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เพียงใด ซึ่งสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ (National PISA Operations Center Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2021)

จากการศึกษาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนขณะจัดการเรียนรู้ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ในปีการศึกษา 2564 ที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมมาอธิบายหรือตอบคำถามได้ และนักเรียนบางส่วนตอบถูกต้องแต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่ถูกต้องได้ สอดคล้องกับ Sriphrom (2019) กล่าวว่า สภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของไทยในปัจจุบันไม่ได้สัมพันธ์สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนจึงดูเหมือนว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องไกลตัว ทำให้ผู้เรียนไม่สนใจที่จะเรียนรู้ในเรื่องราวของวิทยาศาสตร์ และการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นมักจะเป็นไปในลักษณะเพื่อสอบแข่งขันเข้าเรียนต่อ ไม่เน้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้อีกทั้งนักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์และแปลความหมายจากภาพที่วาด และลงข้อสรุปได้ว่าเซลล์พืชและเซลล์สัตว์มีรูปร่างลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร แสดงให้เห็นว่านักเรียนยังขาดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ และเมื่อให้นักเรียนออกแบบการทดลอง กำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้อง นักเรียนจะสามารถทำเองได้เมื่อได้รับความช่วยเหลือจากผู้วิจัย ชี้ให้เห็นว่านักเรียนมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์เพียงบางส่วนเท่านั้น ซึ่งจากความสำคัญและปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้าวิธีสอน เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Context-Based Learning) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีความสำคัญในการนำบริบทหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัวนักเรียนมาสร้างเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ โดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยกระตุ้นและชี้แนะ เน้นการระดมความคิดทำให้นักเรียนมีความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการแก้สถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างไม่มีที่สิ้นสุด (Hokking, 2023) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน มีส่วนสำคัญที่ทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจตระหนักถึงความสำคัญของเนื้อหาวิชาที่ใกล้ตัว ได้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ทำให้จดจำความรู้ที่ได้รับได้อย่างยาวนาน และสามารถนำความรู้ไปปรับใช้แก้ไขปัญหาตามสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้ สอดคล้องกับ PISA ที่คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีใหม่ซึ่งเข้ามามีบทบาทในชีวิตมากขึ้น รวมถึงบริบทที่สอดคล้องกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เข้ามาเป็นส่วนสำคัญทั้งบริบทส่วนตัว บริบทด้านอาชีพ บริบทด้านสังคมและบริบทด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (National PISA Operations Center Institute for the Promotion of Teaching

Science and Technology, 2021) นอกจากนี้ การเชื่อมโยงข้อมูลให้เห็นภาพที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ทำให้การจดบันทึกนั้นเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เกิดความคิดสร้างสรรค์จากการได้ฝึกคิด รู้จักการแก้ปัญหาที่สืบเนื่องจากการได้ใช้ความคิดในการจำแนกแยกแยะ และวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณเพื่อเชื่อมโยงข้อมูล (Kim-ing, 2023) สอดคล้องกับ Tamtrakul (2022) กล่าวว่า นักเรียนสามารถพัฒนาระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์หลังเรียนอยู่ที่ระดับ 2 สูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับ 1b

แผนที่ความคิด เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างความคิดหลัก ความคิดรอง และความคิดย่อย ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้การคิดวิเคราะห์ถึงการจัดระบบ ลำดับ และความเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งช่วยเรียบเรียงความเข้าใจจากเรื่องให้อ่านให้เข้าใจและจดจำง่าย เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษา ทบทวน หรือระลึกถึงความรู้พื้นฐานของตนเองได้อย่างรวดเร็ว และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้ Innoy (2012) กล่าวว่า วิธีการจัดการเรียนรู้แบบแผนที่ความคิดสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน มีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบแผนที่ความคิด และการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ยังช่วยวางกรอบความคิดของนักเรียนในการผสมผสานความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ ทำให้นักเรียนสามารถจดจำความรู้ได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากทั้งในชีวิตประจำวัน และการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 กล่าวได้ว่าสมาร์ทโฟนหรือโทรศัพท์มือถือเป็นเครื่องมือสำคัญที่เข้ามาเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้ให้เปิดกว้างมากยิ่งขึ้น สะดวกและทำได้ทุกสถานที่ และทุกเวลา (Rojanarata, 2020) นอกจากนี้ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กล่าวไว้ในหมวดที่ 9 ว่าด้วยเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 66 ว่า ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (Ministry of Education, 2010) สอดคล้องกับ Antony and Harry (2011) กล่าวว่า สมาร์ทโฟนมีส่วนช่วยอย่างมากในการจัดการเรียนรู้ เพราะเคลื่อนย้ายง่าย มีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับคอมพิวเตอร์และมีประโยชน์อย่างมากต่อการจัดการเรียนรู้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยวิเคราะห์ได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานยังมีจุดที่ต้องส่งเสริมหรือเพิ่มเติมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้วิจัยนำเอาแอปพลิเคชันที่สามารถสร้างแผนที่ความคิดในรูปแบบออนไลน์ได้ เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ส่งเสริมให้นักเรียนได้เชื่อมโยงข้อมูลหรือความคิดต่างๆ เข้าหากันได้ง่ายขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืชของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บริบทหรือสถานการณ์ในอำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงรายที่นักเรียนคุ้นชิน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ในชั้นเรียนไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้

วัตถุประสงค์ (Objectives)

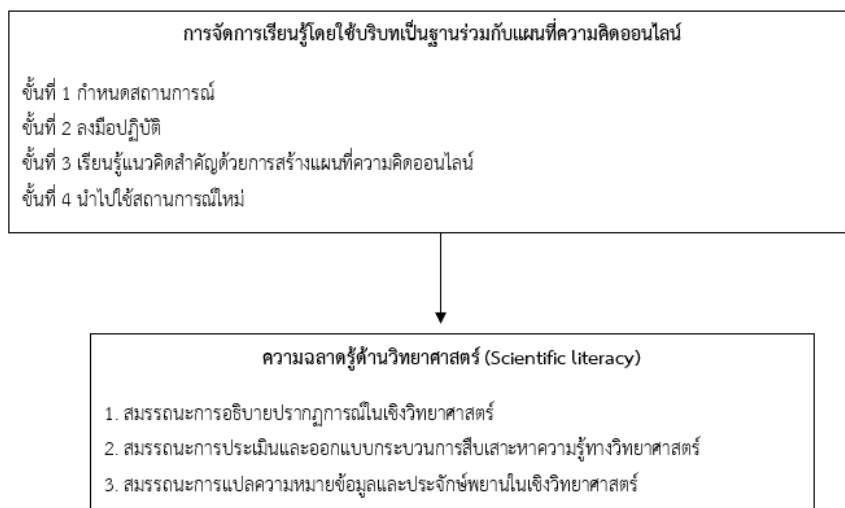
1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์ เรื่องการดำรงชีวิตของพืชของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ
2. เพื่อศึกษาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์

กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework)

Figure 1

The conceptual framework of this research

แสดงกรอบแนวคิดงานวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

ผู้ร่วมวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสขนาดกลาง ในเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 19 คน แบ่งเป็นนักเรียนชาย 8 คน นักเรียนหญิง 11 คน โดยเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียด ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและข้อมูลของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา
2. ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์ และมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์ (Setting focal even) ครูนำเสนอบริบทที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนหรือสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจ เพื่อให้นักเรียนได้นึกถึงและอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ดังกล่าว ได้แก่ สถานการณ์การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของต้นกาแฟ สถานการณ์การเลือกวิธีการขยายพันธุ์ต้นกาแฟ สถานการณ์การปลูกข้าวโพดสลับกับการปลูกถั่วเหลือง

ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน (Learning task) นักเรียนได้ร่วมมือกันทำกิจกรรมเป็นกลุ่มและมีการติดต่อสื่อสารกันกับนักเรียนคนอื่นๆ ได้แก่ การศึกษาโครงสร้างของดอกแต่ละชนิดผ่านการทำกิจกรรมกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายถึงปัจจัยที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอก การสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตถึงวิธีการขยายพันธุ์ที่เหมาะสมกับต้นกาแฟ รวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับธาตุอาหารของพืชและแนวทางการแก้ปัญหาการขาดธาตุอาหารของพืช ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้หรือแนวคิดใหม่ๆ

ขั้นที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ (Learning key concept) นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดสำคัญที่ได้จากการทำกิจกรรม โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอ (รายงานผล) ข้อค้นพบต่างๆ รวมทั้งสรุปความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการค้นหา

ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการทำแผนที่ความคิดออนไลน์ โดยใช้แอปพลิเคชันหรือเว็บไซต์ค็อกเกิล (Coggle) และเผยแพร่ผลงานเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ขั้นที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (Recontextualize) เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีการประยุกต์ใช้ความรู้ โดยนำเสนอวิธีแก้ปัญหาใหม่ในบริบทที่แตกต่าง ได้แก่ การวิเคราะห์สถานการณ์และหาแนวทางป้องกันการขยายพันธุ์ของหญ้า ขจรจบอย่างรวดเร็ว การออกแบบวิธีการขยายพันธุ์กล้วยไม้ให้ได้ต้นใหม่ที่มีลักษณะเหมือนเดิม

3. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ซึ่งประกอบด้วย 3 เรื่อง ได้แก่ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอก การขยายพันธุ์ต้นขาและต้นกาแฟ และธาตุอาหารของพืช โดยกำหนดบริบทที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับรายละเอียดของเนื้อหา บริบทที่ใช้เป็นบริบทระดับบุคคล

4. สร้างแผนประกอบการจัดการเรียนรู้สำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช โดยดำเนินการสร้างแผนประกอบการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน

5. นำแผนประกอบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอคำแนะนำ มาปรับปรุงแก้ไข

6. นำกิจกรรมการเรียนรู้และแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว พร้อมแบบประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบของกิจกรรมและแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรม พบว่าผลการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.92$, S.D. = 0.18)

7. นำแผนประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์มาปรับปรุงและนำมาจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียด ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างข้อสอบการประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของโครงการ PISA 2015

2. ศึกษาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช และนำมาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้มากำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลทางการเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

3. สร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ข้อ ครอบคลุมผลการเรียนรู้ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ของโครงการ PISA และเนื้อหาที่สอนแบ่งเป็น 3 เรื่อง คือ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอก การขยายพันธุ์ต้นขาและต้นกาแฟ และธาตุอาหารของพืช ซึ่งในแต่ละบริบทจะประเมินสมรรถนะของความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ 3 สมรรถนะ คือ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยมีลักษณะของการตอบคำถาม 3 แบบ ได้แก่ เลือกตอบ เลือกตอบเชิงซ้อน และเขียนตอบ

4. นำแบบทดสอบที่ได้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขจากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) พบว่า ข้อคำถามจำนวน 8 ข้อ มีความสอดคล้องทั้งหมดจึงสามารถนำไปใช้ได้

5. นำมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและจัดทำแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการและเก็บข้อมูลตามลำดับขั้นตอน คือ ก่อนนworบที่ 1 ผู้วิจัยทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ต่อมาดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผน

การเรียนรู้ จำนวน 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 9 ชั่วโมง ซึ่งในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีใบกิจกรรม และแผนที่ความคิดออนไลน์ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ และเมื่อเสร็จสิ้นวงจรรอบที่ 3 ผู้วิจัยทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ชุดเดิม แล้วนำผลการทดสอบไปดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือสำหรับผู้วิจัยและครูประจำการ เพื่อใช้ในการสะท้อนสภาพปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาในระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์ ในวงจรรอบที่ 1 2 และ 3 นำไปสู่การปรับปรุงและการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1. กำหนดขอบข่ายและข้อคำถามในการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์ ได้แก่ 1) ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่ อย่างไร 2) จุดเด่นของการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนคืออะไร และ 3) จุดที่ควรพัฒนาของการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนคืออะไร

2. สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ตามขอบข่ายที่กำหนด ที่มีลักษณะให้ผู้สะท้อนได้เขียนอธิบายถึงจุดเด่นปัญหาและจุดที่ควรพัฒนาของการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน รวมไปถึงข้อเสนอแนะจากการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย

3. นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบและให้คำแนะนำในส่วนที่พบข้อบกพร่อง ในประเด็นของการเพิ่มข้อปัญหาของการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน เพื่อนำไปพัฒนาในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

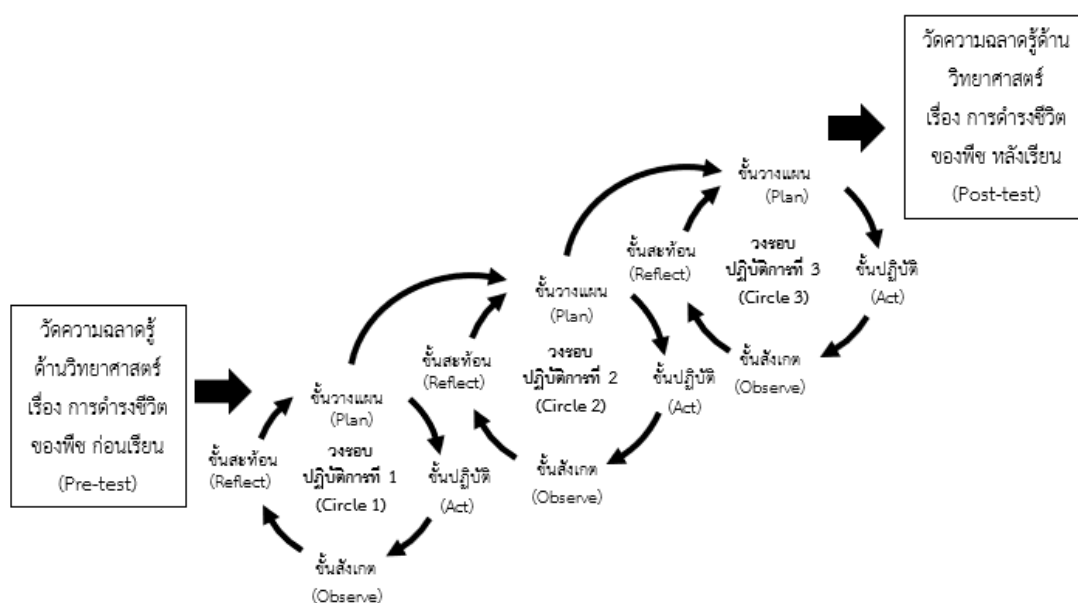
4. ปรับปรุงและแก้ไขแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้เพิ่มข้อประเด็นปัญหาในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน เพื่อนำไปพัฒนาในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5. นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำ ไปใช้จริงเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในวงจรรอบที่ 1 2 และ 3 สำหรับใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์ เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ต่อไป

Figure 2

The format of the action research process in this study

แสดงรูปแบบกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในงานวิจัย



วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. นำข้อมูลการสะท้อนผลที่ได้จากตัวผู้วิจัยและครูประจำการที่ได้บันทึกระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์มาวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และพิจารณาถึงผลของการดำเนินการจัดการเรียนรู้ว่าให้ข้อมูลในประเด็นที่ตรงกันหรือเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ โดยการนับความถี่ของคำ หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์เชื่อมโยงสรุปบรรยายข้อมูลที่จำแนกได้อ้างอิงไปสู่ข้อมูลทั้งหมดในเอกสาร

2. วิเคราะห์ข้อมูลความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยข้อมูลที่รวบรวมได้จะถูกนำมาวิเคราะห์เชิงคุณภาพในรูปแบบการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) ดำเนินการตรวจสอบข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีสามเส้า (Triangulation) แบบ Method triangulation ซึ่งทำการตรวจสอบโดยการนำข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือที่นำไปเก็บข้อมูล ได้แก่ ใบกิจกรรม แผนที่ความคิดออนไลน์ของนักเรียน และแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์มาทำการวิเคราะห์และพิจารณาผลของการดำเนินงาน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และพิจารณาถึงระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละสมรรถนะดังตัวอย่างข้อมูลใน Table 1

ข้อมูลความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ใช้การหาความถี่ และการหาค่าร้อยละ แสดงผลการวิจัยในรูปแบบภาพ ตาราง แผนภูมิ และตัวเลขทางสถิติ ด้วยการพรรณนาความเชิงบรรยาย

Table 1

The results of the assessment of students' scientific competency levels

แสดงผลการจัดระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ระดับสมรรถนะ	ที่ระดับนี้ นักเรียนสามารถ
SC	การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล ระบุ ใช้ และสร้างรูปแบบ หรือตัวแทนข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่ง และสมมติฐานเพื่อใช้ในการอธิบาย และพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงจากสถานการณ์ที่กำหนด โดยให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล อีกทั้งสามารถอธิบายถึงศักยภาพของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถประเมินความเหมาะสมของการออกแบบเพื่อการสำรวจตรวจสอบ โดยระบุประเด็นปัญหาแยกแยะได้ว่าประเด็นใดสามารถตรวจสอบได้ และประเด็นใดไม่สามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สามารถเสนอวิธีที่สมเหตุสมผล ประเมินและบอกวิธีการปรับปรุงวิธีการตรวจสอบปัญหาที่กำหนด อีกทั้งบรรยายและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้อย่างถูกต้อง สมบูรณ์ การแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถแปลงข้อมูลจากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่ง สามารถวิเคราะห์ แปลความหมาย และลงข้อสรุป ระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล สามารถบอกความแตกต่างของข้อโต้แย้งได้ว่าข้อโต้แย้งใดมีพื้นฐานบนประจักษ์พยานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ กับข้อใดที่อยู่บนพื้นฐานของความคิดเห็นหรือข้อพิจารณาของผู้อื่น อีกทั้งสามารถประเมินข้อโต้แย้งและประจักษ์พยานจากแหล่งที่มาที่หลากหลาย

ระดับสมรรถนะ	ที่ระดับนี้ นักเรียนสามารถ
SN	การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล ระบุ ใช้ และสร้างรูปแบบ หรือตัวแทนข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่ง และสมมติฐานเพื่อใช้ในการอธิบาย และพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงจากสถานการณ์ที่กำหนด โดยให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล อีกทั้งสามารถอธิบายถึงศักยภาพของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม แต่ยังมีบางประเด็นที่ไม่ชัดเจนหรือคลุมเครือ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถระบุปัญหา และแยกแยะได้บางส่วนว่าประเด็นใดสามารถตรวจสอบได้ และประเด็นใดไม่สามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้เล็กน้อย หรือเสนอวิธีแต่ไม่ใช่วิธีทางวิทยาศาสตร์ ประเมินและบอกวิธีการปรับปรุงและสามารถบรรยายและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์การแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถแปลงข้อมูลจากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่ง สามารถวิเคราะห์ แปลความหมาย และลงข้อสรุป แต่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ระบุข้อสันนิษฐาน แต่ไม่ได้ระบุถึงประจักษ์พยาน (หลักฐาน) หรือไม่ได้ให้เหตุผลประกอบ หรือให้เหตุผลที่ไม่ชัดเจน สามารถแยกแยะระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนสามารถประเมินข้อโต้แย้งและประจักษ์พยาน และอ้างอิงถึงที่มาเพียงแหล่งเดียว หรือให้เหตุผลไม่สมเหตุสมผล
NC	การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนไม่นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบาย ระบุ ใช้ และสร้างรูปแบบ หรือตัวแทนข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่ง และสมมติฐานเพื่อใช้ในการอธิบายได้ หรือสามารถระบุ ใช้ และสร้างรูปแบบ ตัวแทนข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่ไม่สามารถใช้ในการอธิบาย ไม่สามารถพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงจากสถานการณ์ที่กำหนด และให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล หรือสามารถพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงจากสถานการณ์ที่กำหนด แต่ให้เหตุผลที่ไม่สมเหตุสมผล และไม่สามารถอธิบายถึงศักยภาพของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม หรือสามารถอธิบายถึงศักยภาพของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แต่ไม่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนไม่สามารถระบุปัญหา หรือแยกแยะอย่างชัดเจนได้ว่าประเด็นใดสามารถตรวจสอบได้ และประเด็นใดไม่สามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถเสนอวิธีสำรวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์และไม่สามารถประเมินและบอกวิธีการปรับปรุงวิธีการการตรวจสอบปัญหาที่กำหนดได้ ตลอดจนไม่สามารถบรรยายและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนไม่สามารถแปลงข้อมูลจากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่ง ไม่สามารถวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุปได้ ไม่สามารถระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผลในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถบอกความแตกต่างของข้อโต้แย้งได้ว่า ข้อโต้แย้งใดมีพื้นฐานบนประจักษ์พยานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ กับข้อใดที่อยู่บนพื้นฐานของความคิดเห็นหรือข้อพิจารณาของผู้อื่น ตลอดจนไม่สามารถประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และประจักษ์พยานได้

ผลการวิจัย (Results)

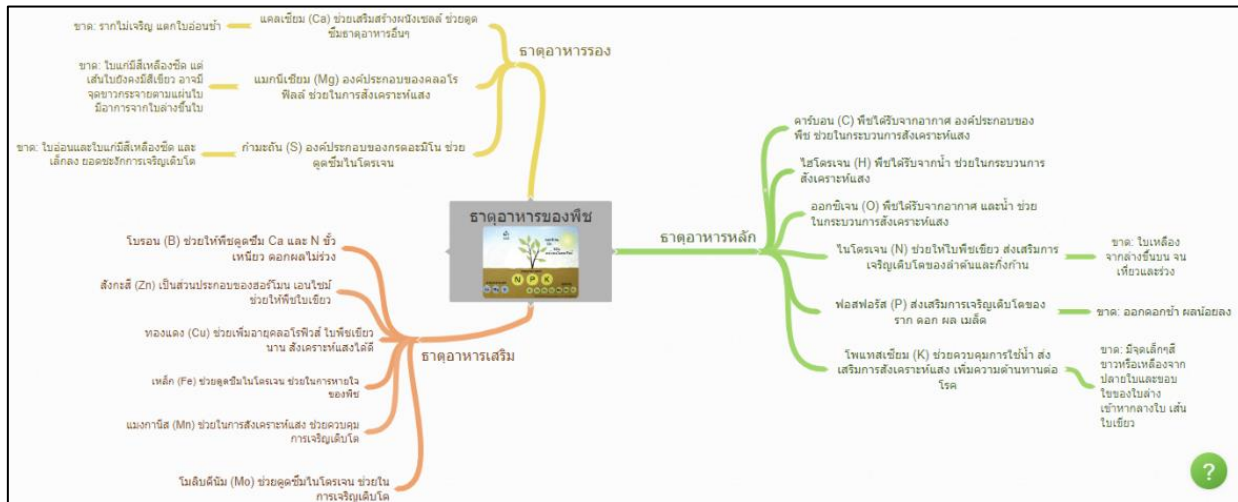
ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์ และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์ เรื่องการดำรงชีวิตของพืช พบว่า ในขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์ นักเรียนเกิดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนแสดงสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์โดยแสดงสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากการระบุปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดที่ต้องการสำรวจตรวจสอบในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ได้ รวมถึงการแยกแยะได้ว่าประเด็นปัญหาหรือคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และแสดงเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยแสดงออกถึงความกระตือรือร้นในการตอบคำถาม อภิปรายร่วมกันถึงสถานการณ์ที่ครูกำหนด ในขั้นที่ 2 ขั้นลงมือปฏิบัติงาน นักเรียนแสดงสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ และการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยสามารถแปลงข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมศึกษาวิธีการขยายพันธุ์พืช เป็นรูปแบบตารางเพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่าย และเป็นหมวดหมู่ รวมถึงสามารถเสนอวิธีการสำรวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ที่กำหนดได้ โดยเมื่อครูให้นักเรียนเลือกและออกแบบวิธีการขยายพันธุ์ที่เหมาะสมกับต้นกาแฟ สายพันธุ์อาราบิก้ามากที่สุด โดยมีเงื่อนไขว่านักเรียนต้องขยายพันธุ์ต้นกาแฟจำนวนมาก ผลผลิตดีต้นแข็งแรง และมีลักษณะตรงตามสายพันธุ์เดิม ในขั้นที่ 3 ขั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ นักเรียนแสดงสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนสามารถเลือกวิธีการขยายพันธุ์ที่เหมาะสมกับต้นกาแฟ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล รวมถึงสามารถสร้างแผนที่ความคิดออนไลน์ เพื่อใช้อธิบายธาตุอาหารของพืช และสามารถเชื่อมโยงหัวข้อหลักหัวข้อรองได้ถูกต้อง ครบถ้วน ดังภาพ 3 ในขั้นที่ 4 ขั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ นักเรียนแสดงสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถพยากรณ์การเปลี่ยนแปลง พร้อมให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล และสามารถเสนอสมมติฐานเพื่อใช้ในการอธิบายที่มาของหย้าขจรจบได้ จากที่ครูถามคำถามว่า ลุงชัยแบ่งพื้นที่ในสวน 1 ไร่ เพื่อทดลองปลูกกาแฟตามคำแนะนำของสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร โดยปลูกแต่ละต้นห่างกัน 3 เมตร ทั้งหมด 150 ต้น เมื่อเวลาผ่านไปพบว่าหย้าขจรจบขึ้นเป็นจำนวนมากอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ต้นกาแฟมีการเจริญเติบโตช้าลงหย้าขจรจบในสวนกาแฟของลุงชัยมาได้อย่างไร ตลอดจนระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผล ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอกได้

Figure 3

Creating students' online mind maps on plant nutrients

แสดงการสร้างแผนที่ความคิดออนไลน์ของนักเรียน เรื่อง ธาตุอาหารของพืช



ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์ โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความฉลาดรู้ของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ และเปรียบเทียบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์

ผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ตามสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สมรรถนะการประเมินและการออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ และเมื่อผู้วิจัยทำการวิเคราะห์และพิจารณาถึงระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละสมรรถนะ พบว่าสามารถจัดระดับสมรรถนะของนักเรียนได้เป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1) แสดงออกถึงพฤติกรรมนั้นได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน (SC) 2) แสดงออกถึงพฤติกรรมนั้นถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจน หรือคลุมเครือ (SN) 3) ไม่แสดงออกถึงพฤติกรรมนั้น (NC) ซึ่งสามารถแสดงการเปรียบเทียบร้อยละของจำนวนนักเรียนในระดับสมรรถนะกลุ่มแสดงออกถึงพฤติกรรมนั้นได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน (SC)

Table 2

Students' ability to explain phenomena scientifically during learning management in each operational cycle แสดงสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงรอบปฏิบัติการ

ระดับสมรรถนะ	วงรอบที่ 1		วงรอบที่ 2		วงรอบที่ 3	
	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ
SC	5	26.32	7	36.84	9	47.37
SN	6	31.58	9	47.37	8	42.11
NC	8	42.11	3	15.79	2	10.53

จาก Table 2 เมื่อวิเคราะห์สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า จำนวนนักเรียนที่ถูกจัดอยู่ในระดับสมรรถนะที่แสดงออกถึงพฤติกรรมนั้นได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน (SC) จากวงรอบที่ 1 – 3 มีจำนวนนักเรียนเพิ่มมากขึ้น กล่าวคือ นักเรียนสามารถแสดงออกถึงพฤติกรรมของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน คิดเป็นร้อยละ 26.32 36.84 และ 47.37 ตามลำดับ

Table 3

Competency in assessing and designing science inquiry processes of students during learning management in each operational cycle

แสดงสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงรอบปฏิบัติการ

ระดับสมรรถนะ	วงรอบที่ 1		วงรอบที่ 2		วงรอบที่ 3	
	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ
SC	7	36.84	8	42.11	10	52.63
SN	8	42.11	7	36.84	8	42.11
NC	4	21.05	4	21.05	1	5.26

จาก Table 3 พบว่า จำนวนนักเรียนที่ถูกจัดอยู่ในระดับสมรรถนะที่แสดงออกถึงพฤติกรรมนั้นได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน (SC) จากวงรอบที่ 1 – 3 มีจำนวนนักเรียนเพิ่มมากขึ้น กล่าวคือ นักเรียนสามารถแสดงออกถึงพฤติกรรมของสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน คิดเป็นร้อยละ 36.84 42.11 และ 52.63 ตามลำดับ

Table 4

Students' competence in interpreting data and using scientific evidence during each learning cycle

แสดงสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงรอบปฏิบัติการ

ระดับสมรรถนะ	วงรอบที่ 1		วงรอบที่ 2		วงรอบที่ 3	
	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ
SC	8	42.11	10	52.63	11	57.89
SN	9	47.37	8	42.11	7	36.84
NC	2	10.53	1	5.26	1	5.26

จาก Table 4 พบว่า จำนวนนักเรียนที่ถูกจัดอยู่ในระดับสมรรถนะที่แสดงออกถึงพฤติกรรมนั้นได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน (SC) จากวงรอบที่ 1 – 3 มีจำนวนนักเรียนเพิ่มมากขึ้น กล่าวคือ นักเรียนสามารถแสดงออกถึงพฤติกรรมของการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน คิดเป็นร้อยละ 42.11 52.63 และ 57.89 ตามลำดับ

สะท้อนให้เห็นว่า ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นในกลุ่ม SC แสดงให้เห็นการพัฒนาระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นจากก่อนการจัดการเรียนรู้

2.2 การเปรียบเทียบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์

Table 5

Students in the SC competency level, separated by science competencies before and after the learning arrangement

แสดงนักเรียนในระดับสมรรถนะกลุ่ม SC แยกตามสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ
การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	4	21.05	12	63.16
การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	5	26.32	9	47.37
การแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์	5	26.32	12	63.16

จาก Table 5 พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนในระดับสมรรถนะกลุ่ม SC สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 21.05 สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 26.32 และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 26.32 ภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับบทเรียนออนไลน์ สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 63.16 สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 47.37 และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 63.16 สะท้อนให้เห็นว่า หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นจากก่อนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

อภิปรายผล (Discussions)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์ เริ่มจากการนำเรื่องราว และบริบทใกล้ตัวนักเรียนมากำหนดเป็นสถานการณ์ปัญหา ซึ่งช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ซึ่งสถานการณ์จะต้องเป็นสถานการณ์ที่สามารถทำให้นักเรียนเกิดการตั้งคำถาม และนำไปสู่การลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบท้าทาย หรือเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ไม่ว่าจะเป็นสถานการณ์การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของต้นกาแฟ สถานการณ์การขยายพันธุ์ต้นชาและต้นกาแฟ และสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย สอดคล้องกับ Hokking (2023) กล่าวว่า การนำเรื่องราวใกล้ตัวนักเรียนมากำหนดเป็นสถานการณ์ปัญหา ผ่านบริบทที่นักเรียนมีโอกาสพบเจอได้ในชีวิตจริง ทำให้นักเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของตนเอง ซึ่งช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และอยากเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนนั้น

มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ Kongchai (2022) อธิบายว่า บริบท สถานการณ์ และเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริงที่ช่วยส่งเสริมและพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ และสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ในชีวิตประจำวันได้ เพราะเป็นการเรียนรู้จากสิ่งใกล้ตัวจะทำให้ นักเรียนเข้าใจได้ง่าย นอกจากนี้ นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการดำรงชีวิตของพืชจากการทำกิจกรรม และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอข้อค้นพบ การสรุปความรู้ และแนวคิดที่ได้จากการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการทำแผนที่ความคิดออนไลน์ โดยใช้แอปพลิเคชันหรือเว็บไซต์คือกوجل (Coogle) ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายสถานการณ์ที่กำหนดได้ และยังสามารถเปลี่ยนรูปแบบข้อมูลจากข้อความ รูปแบบตารางบันทึกผลเป็นแผนที่ความคิดออนไลน์ได้อย่างคล่องแคล่ว สอดคล้องกับภทรนันท์ ชื่นเรือง (2567) กล่าวว่า การที่นักเรียนจะได้เรียนรู้แนวคิดที่สำคัญที่ได้จากการทำกิจกรรม ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอข้อค้นพบต่างๆ รวมทั้งสรุป ความรู้ที่ได้จากการหาความรู้ด้วยตนเอง

ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์ พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาในภาพรวมแต่ละสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งประกอบไปด้วย 3 สมรรถนะ ดังนี้ สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า เมื่อผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ครบตามวงรอบทั้ง 3 วงรอบ นักเรียนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายได้อย่างสมเหตุสมผล ตลอดจนสามารถอธิบายถึงศักยภาพของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคมได้อย่างสมเหตุสมผล จึงสรุปได้ว่า บริบท หรือสถานการณ์ที่กำหนดเป็นสิ่งสำคัญให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ อยากหาคำตอบ และลงมือปฏิบัติ สอดคล้องกับ Chanapimuk (2017) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่นำเอาสถานการณ์สิ่งต่างๆ รอบตัวของนักเรียนหรือที่พบเห็นในชีวิตประจำวันเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยครูผู้สอนจะเป็นผู้ให้ดูแลและมีส่วนร่วมน้อยที่สุด ทำให้นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการเรียนรู้เรื่องราวรอบตัวไปพร้อมกับกระบวนการในการศึกษาหาคำตอบว่าเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร ด้วยแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดสมรรถนะและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนได้มีโอกาสร่วมกันออกแบบแนวทางการสำรวจตรวจสอบปัญหาที่ตนเองได้รับจากแหล่งข้อมูลต่างๆ อีกทั้ง การสร้างแผนที่ความคิดออนไลน์ของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างความคิดหลัก ความคิดรอง และความคิดย่อยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้การคิดวิเคราะห์ถึงการจัดระบบ ลำดับ (Fakkhaw, 2001) จึงทำให้การอธิบายความเป็นเหตุเป็นผลขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้ในการอธิบาย และแก้ไขสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้ดียิ่งขึ้น สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ร้อยละของกลุ่มระดับสมรรถนะ SC เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์สามารถพัฒนาสมรรถนะดังกล่าวของนักเรียนได้ ซึ่งสมรรถนะนี้จำเป็นต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับลักษณะสำคัญของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความรู้ด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ รวมถึงการระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้องและการประเมินความเหมาะสมของข้อมูลที่ได้รับกับข้อมูลที่ได้จากการทดลองจริง ซึ่งการสร้างแผนที่ความคิดออนไลน์ของนักเรียน เป็นการสร้างความคิดหลัก และความคิดรองในหัวข้อที่นักเรียนต้องการรู้ข้อมูลเพิ่มเติมเป็นความคิดย่อย เพื่อสร้างความชัดเจนในการและช่วยประเมินความเป็นไปได้ของข้อมูลในการออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่างๆ ให้เหมาะสม ได้แก่ การทดลอง การสืบค้นอินเทอร์เน็ต สอดคล้องกับ Chaisoi (2022) กล่าวว่า การสร้างแผนที่ความคิด ทำให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่สำคัญของแต่ละความคิดเชื่อมโยงอย่างชัดเจน สามารถช่วยแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างเป็นรูปธรรม พัฒนาทักษะการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า ร้อยละของจำนวนนักเรียนถูกจัดอยู่ในกลุ่มระดับสมรรถนะ SC เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์สามารถพัฒนาสมรรถนะดังกล่าวของนักเรียนได้ และจากการระบุแหล่งข้อมูล หลักฐาน และจัดกลุ่มประจักษ์พยานลงในแผนที่ความคิดออนไลน์ ทำให้นักเรียนเห็นภาพรวมของข้อมูล และสามารถนำไปใช้อภิปรายข้อโต้แย้งด้านวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

สอดคล้องกับ Bunpeng (2022) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้สู่ประสบการณ์ต่างๆ ช่วยบูรณาการทักษะกระบวนการคิดรวบยอดของนักเรียน และตระหนักถึงการนำไปใช้มากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์ไปใช้ ครูควรให้อิสระในการสร้างแผนที่ความคิดออนไลน์ เพราะนักเรียนมักจะกังวลถึงความถูกต้อง ดังนั้นครูควรแนะนำนักเรียนถึงการสร้างให้เชื่อมโยงระหว่างหัวข้อหลัก หัวข้อรอง และหัวข้อย่อย

1.2 การสอนในแต่ละขั้นตอนควรเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยมีครูคอยสนับสนุนนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ เช่น การกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการตั้งคำถาม เป็นผู้คอยให้คำแนะนำแหล่งที่มาที่เชื่อถือได้ในการสืบค้นข้อมูล รวมไปถึงการชี้แนะเมื่อนักเรียนแสดงถึงพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงสมรรถนะได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ตรงประเด็นเท่าที่ควร

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับแผนที่ความคิดออนไลน์ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ จึงควรศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจวิทยาศาสตร์มากขึ้น

References

- Antony, J., & Harry, E. (2011). Smart Phone, a Powerful Tool in the Chemistry Classroom. *Journal of Chemical Education*, 88, 686-687.
- Bunpeng, A. (2022). Development of Grade 10th Students' Application Abilities about Chemical Reaction Using Context-based Learning. *Journal of Kasetsart Educational Review*, 30(2), 162-172.
- Chaisoi, R. (2022). *Learning Management with Mind Mapping on Reading Achievement of Grade 1 Student* (Master thesis). Mahasarakham: Mahasarakham University.
- Chanapimuk, K. (2017). Using Science, Technology, Society and Environment Approach to promote the 11th grade students' Scientific Literacy in topic of flowering plant growth and development. *Journal of Education Naresuan University*, 22(2), 63-74.
- Chuenroung, P. (2024). Context-Based Learning Integrated with Technology to Develop Chemical Literacy on the Solution Topic for 10th Grade Students. *Journal of Roi Kaensarn Academy*, 9(8), 1261- 1278.
- Fakkhaw, S. (2001). *Teaching principles for becoming a professional teacher*. Bangkok: Emphan Publishing House.
- Hokking, T. (2023). A study of the learning achievement in learning unit of fun information and surrounding-contextual puzzles and mathematical literacy in 6th-grade elementary school students using Context-Based Learning with KWDL technique. *NRRU Community Research Journal*, 17(3), 167-178.
- Innoy, A. (2012). *Learning achievement in study economic of Pratomsuksa 3 students at Srinakharinwirot University Prasarnmit Demonstation School (Elementary) after using Mind Mapping technique in the experiment in social science department (Research report)*. Bangkok: Srinakharinwirot University.

- Kim-ing, L. (2023). Using Mind Mapping to Improve Students' Reading Comprehension Skill. *Journal of Association of Professional Development of Education Administration of Thailand*, 5(3), 49-63.
- Kongchai, I. (2022). Context Based Learning. *Journal of Legal Entity Management and Local Innovation*, 8(6), 443-449.
- Ministry of Education. (2010). *National Education Act B.E. 2542 and amendments (No. 2) B.E. 2545 and (No. 3) B.E. 2553*. Bangkok: The Transport and Parcel Organization Printing House.
- National PISA Operations Center Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2021). *PISA 2018 Assessment Results: Reading, Mathematics, and Science*. Bangkok: Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST).
- Rojanarata, T. (2020). Learning Science in a Modern, Fun, and Smart Way... with a Smartphone. *Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology Magazine*, 48(224), 33-37.
- Sriphrom, P. (2019). A Development of Learning Activities by using Context-Based Learning with Infographics to Enhance Scientific Literacy and Attitude toward Science on the topic of Chemical Bonds for grade 10 students. *Journal of Education and Innovation*, 23(3), 159-174.
- Tamtrakul, P. (2022). Developing Scientific Literacy through Context-based Learning with Technology involving Acid-Base Topics for 11th Grade Students. *Journal of Humanities and Social Science Nakhon Phanom University*, 12(1), 291-305.