

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาความฉลาดรู้
ด้านเคมี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

**Context-Based Learning Integrated With Technology To Develop
Chemical Literacy On The Solution Topic For 10th Grade Students**

ภัทรนันท์ ชื่นเรือง และ ธิติยา บงกชเพชร

มหาวิทยาลัยนเรศวร

Pattaranun Chuenroung and Thitiya Bongkotphet
Naresuan University, Thailand
Corresponding Author, E-mail: pattaranun65@nu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมี เรื่อง สารละลาย และ 2) ศึกษาผลการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมีที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี เรื่อง สารละลาย เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 40 คน ซึ่งได้จากการวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบวัดความฉลาดรู้ด้านเคมี ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ค่าเฉลี่ยร้อยละ และตรวจสอบข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยเทคนิคสามเส้า

ผลการวิจัย พบว่า 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมี มีประเด็นที่ควรเน้น ได้แก่ การใช้บริบทนำและบริบทใหม่ควรมีความสอดคล้องกันโดยบริบทที่เลือกใช้ควรเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในสังคม เช่น ชาวที่เป็นประเด็นในสังคมหรืออาจเป็นสถานการณ์ที่ครูจำลองขึ้นที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดการวิเคราะห์ อธิบาย ระบุประเด็นปัญหาเกี่ยวกับบริบทและสรุปแนวคิดสำคัญจากบริบทนั้น การใช้เทคโนโลยีควรมีความจำเพาะเจาะจงกับเนื้อหาและกิจกรรมที่ออกแบบไว้เพื่อช่วยเสริมประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ เช่น แอปพลิเคชันการทดลองเสมือน และ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี มีคะแนนความฉลาดรู้ด้านเคมีสูงกว่าร้อยละ 80 ในทั้ง 4 องค์ประกอบ ผลผลได้ว่ามีระดับความฉลาดรู้ด้านเคมีอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี; ความฉลาดรู้ด้านเคมี; สารละลาย

* วันที่รับบทความ : 28 มีนาคม 2567; วันแก้ไขบทความ 18 เมษายน 2567; วันตอบรับบทความ : 22 เมษายน 2567

Received: March 28 2024; Revised: April 18 2024; Accepted: April 22 2024

Abstract

The purposes of this research were 1) to study the learning management of context-based learning with technology for the development of chemical literacy on the topic of solutions, and 2) to study the results of the development of chemical literacy following the implementation of context-based learning (CBL) with technology. The research participants were 40 students in grade 10 of the science-mathematics learning plan, selected through purposive sampling. The research instruments included four CBL lesson plans, reflective learning management, activity sheets, and chemical literacy assessments. Data were analyzed through content analysis, mean values, percentages, and data credibility was ensured through triangulation.

The results revealed that 1) for the learning management of context-based learning with technology to develop chemical literacy, teachers should emphasize selecting situations that are consistent and reflect real-life societal contexts, such as social issues or situations that teachers simulate. Teachers should use probing questions to stimulate analysis, explanation, and identification of issues related to the contexts, and students should then summarize the key concepts derived from those contexts. The use of technology should be specific to the content and activities designed to enhance learning management effectiveness, such as virtual experiment simulation. 2) Students who received learning management using context-based learning with technology scored over 80% in all four components of chemical literacy. This interpretation suggests that students have achieved an excellent level of chemical literacy

Keywords: Context-based learning with Technology; Chemical Literacy; Solutions

บทนำ

ความฉลาดรู้ด้านเคมี มีความสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงแนวคิดพื้นฐานและหลักการของวิชาเคมี ซึ่งจำเป็นสำหรับการพัฒนากระบวนการคิดและตัดสินใจอย่างรอบรู้ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นด้านต่างๆ ทั้งด้านสุขภาพ ด้านสิ่งแวดล้อมและด้านเทคโนโลยี (Shwartz, Ben-Zvi, & Hofstein, 2005 : 323-324) เนื่องจากความฉลาดรู้ด้านเคมีคือความสามารถของบุคคลที่รู้เกี่ยวกับบริบทต่างๆ ของเคมี และใช้ความรู้ทางเคมี ทักษะกระบวนการ และเจตคติ ต่อเคมีมาอธิบายประเด็นทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงใช้ความรู้ทางเคมีมาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของความรู้ที่มุ่งเน้นไปที่แนวคิดทางเคมีและการนำไปใช้งาน ความฉลาดรู้ด้านเคมีเป็นสิ่งที่ควรพัฒนาสำหรับนักเรียนที่เน้นการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนที่เน้นการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จะมีความถนัดในด้านความจำเกี่ยวกับเนื้อหาและหลักการทางเคมี แต่ยังคงขาดการนำความรู้ไปใช้ และยังคงขาดการเชื่อมโยงสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่พบเจอในชีวิตประจำวันว่ามีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อย่างไร (พัชรี ร่มพยอม, 2558 : 191-192) ซึ่งปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นจากการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเคมีในปัจจุบัน ซึ่งมักเน้นไปที่การสอนเนื้อหา ทฤษฎี และฝึกทำโจทย์ปัญหาเท่านั้น ซึ่งขาดการจัดกิจกรรมที่เชื่อมโยงสถานการณ์ที่ใกล้ตัวให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนคิดว่าวิชาเคมีหรือวิทยาศาสตร์ เป็นเรื่องที่ไกลตัว หรือเป็นเพียงแค่หลักการเท่านั้น

สารละลาย เป็นแนวคิดพื้นฐานหนึ่งที่สำคัญสำหรับการเรียนรายวิชาเคมีคำนวณ (ลัดดาวลัย บุรณะ และ จรรยา ดาสา, 2560 : 10) เนื่องจากเนื้อหาเรื่องสารละลายจะเป็นแนวคิดพื้นฐานในการเรียนรู้แนวคิดอื่นๆ ในรายวิชาเคมี และสารละลายยังเป็นเนื้อหาที่มีบทบาทสำคัญอย่างมากในการนำไปใช้ในงานด้านเคมีชีวภาพ ห้องปฏิบัติการและอุตสาหกรรมต่างๆ รวมทั้งยังเป็นเนื้อหาที่สอดแทรกอยู่ในสถานการณ์ในชีวิตประจำวันหรือใกล้ตัว เช่น การระบุความเข้มข้นของเครื่องดื่ม ความเข้มข้นของเจลแอลกอฮอล์ล้างมือ การรายงานข่าวคุณภาพอากาศ (PM 2.5) การตรวจสอบคุณภาพน้ำ เป็นต้น ซึ่งนักเรียนควรมีความเข้าใจในวิชาเคมีว่าเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน สามารถในการนำความรู้ทางเคมีไปใช้อธิบายในเนื้อหาเรื่องสารละลาย อภิปรายปัญหาทางเคมี และมีมุมมองทางเคมีที่เป็นจริงและเป็นกลางได้

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความฉลาดรู้ด้านเคมี โดยการสังเกตจากการตอบคำถามและการทำใบกิจกรรมของนักเรียน ในฐานะครูผู้สอนรายวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ที่ผ่านมาพบว่า นักเรียนไม่สามารถยกตัวอย่างสารละลายในชีวิตประจำวันได้ และไม่สามารถแยกแยะคำศัพท์เฉพาะทางเคมีในเรื่องสารละลายได้ จึงส่งผลกระทบต่อการแก้โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อน ดังนั้นครูผู้สอนจึงวิเคราะห์ว่าการที่นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาของสารละลายเข้ากับชีวิตประจำวัน และไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนได้ เนื่องจากนักเรียนยังขาดความฉลาดรู้ด้านเคมี และเนื่องด้วยการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเคมีที่ผ่านมา เน้นไปที่การจำสูตรเพื่อใช้ในการคำนวณมากกว่าการสอนให้เข้าใจแนวคิดหรือที่มา เป็นผลทำให้นักเรียนมักจะจดจำหลักการต่างๆ จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาและแก้โจทย์ปัญหาเมื่อซับซ้อนขึ้นได้ ซึ่งปัญหาดังกล่าวสอดคล้องว่านักเรียนควรที่จะได้รับการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมีทั้ง 4 องค์ประกอบ เพื่อแก้ไขปัญหาลักษณะดังกล่าวมา

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยสนับสนุนให้นักเรียนเรียนรู้จากสถานการณ์จริงที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน และการเรียนรู้จากสิ่งที่ใกล้ตัวจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาวิชานั้นได้ง่ายยิ่งขึ้น (อิชยา กองไชย, 2565 : 443) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sriprom and Onthanee (2020 : 171) ที่พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการที่ให้นักเรียนทำชิ้นงานออกมาเป็นอินโฟกราฟิก จะช่วยให้นักเรียนมีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์มากขึ้น เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการนำเอาบริบทใกล้ตัวนักเรียนมากระตุ้น ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทมากยิ่งขึ้นต่อนักเรียนและครูผู้สอน ทำให้ทุกคนสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้ครูต้องเกิดการปรับปรุงพัฒนาการจัดการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ก้าวทันต่อความต้องการของนักเรียนที่มีความหลากหลายมากขึ้น (วิทยา วาโย, อภิรดี เจริญนุกูล, ฉัตรสุดา กานกายนต์, และจรรยา คนใหญ่, 2563 : 287) และการใช้เทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในรายวิชาเคมีจะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน เห็นภาพได้ง่ายยิ่งขึ้น ไม่ต้องใช้จินตนาการในการเรียน อีกทั้งเทคโนโลยียังช่วยส่งเสริมให้ครูผู้สอนสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Rodniyom, 2023 : 125)

จากความเป็นมา ความสำคัญ ปัญหาและสาเหตุต่างๆ ประกอบกับการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จึงทำให้ผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญและต้องการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมี โดยผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ว่าควรเป็นอย่างไร และสามารถพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมีได้หรือไม่ อย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมี ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนของ Kemmis & McTaggart, 1998 (อ้างอิงในสิรินภา กิจเกื้อกูล, 2562 : 48-49) มีขั้นตอนการดำเนินการเป็นวงจร 4 ขั้นตอน ใน 1 วงจร ประกอบด้วย ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติ (Action) ขั้นสังเกต (Observe) และขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 4 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 155 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2566 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 1 ห้อง 40 คน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คุณสมบัติเป็นนักเรียนมีความเอาใจใส่ในการเรียน มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย และมีความพร้อมในด้านอุปกรณ์การเรียน ได้แก่ โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต รวมทั้งอินเทอร์เน็ตส่วนตัวของนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 “แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ควรเป็นอย่างไร” ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี จำนวน 4 แผน เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลายหน่วยร้อยละ, หน่วย ppm ppb molar molal, การเตรียมสารละลาย และสมบัติบางประการของสารละลาย 2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 “การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี สามารถพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้หรือไม่ อย่างไร” ประกอบด้วย 1) แบบวัดความฉลาดรู้ด้านเคมี 2) ใบกิจกรรม 3) แบบประเมินเจตคติทางเคมี โดยมีรายละเอียดของเครื่องมือดังต่อไปนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี เป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี เรื่อง สารละลาย เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งออกเป็น 4 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้ 4 ขั้นตอนตาม Gilbert (2006 : 970-971) ดังนี้ 1) ขึ้นกำหนดสถานการณ์ 2) ชั้นลงมือปฏิบัติงาน 3) ชั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ 4) ชั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หลังจากออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้น ได้มีการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเคมี ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา และครูประจำการที่มีประสบการณ์สอนวิชาเคมี เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งพบว่าผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเท่ากับ 4.76 4.79 และ 4.86 ตามลำดับ โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 แสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ และผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหาเรื่องสารละลาย ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะเรียบร้อยแล้ว โดยมีรายละเอียดในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ บริบทและเทคโนโลยีที่เลือกใช้ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงรายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี เรื่อง สารละลาย เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมี

แผน	เนื้อหา	บริบท	เทคโนโลยีและการนำไปใช้	ชั่วโมง
1	ความเข้มข้นของสารละลายหน่วยร้อยละ	<u>บริบทเก่า</u> : เจลแอลกอฮอล์ล้างมือเข้มข้นเท่าไรจึงจะเหมาะกับการฆ่าเชื้อไวรัส <u>บริบทใหม่</u> : การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เจลแอลกอฮอล์ให้ปลอดภัย	1.เว็บไซต์ Padlet : ใช้สำหรับเผยแพร่ข้อมูลที่นักเรียนจัดกระทำขึ้น 2.เว็บไซต์ Visme : ใช้สำหรับจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นและสร้างออกมาเป็นกราฟ	3
2	ความเข้มข้นของสารละลายหน่วย ppm, ppb, molar, molal	<u>บริบทเก่า</u> : การรายงานข่าวคุณภาพอากาศหลังไฟไหม้ของโรงงานกิ่งแก้ว <u>บริบทใหม่</u> : การรายงานการตรวจสอบคุณภาพแหล่งน้ำในโรงเรียน	1.แอปพลิเคชัน Air 4 Thai : ใช้สำหรับให้นักเรียนอ่านค่าและสังเกตสถิติของค่าฝุ่น PM 2.5 2.แอปพลิเคชัน LUX Light Meter : ใช้ในการตรวจสอบความขุ่นของน้ำในการทำการทดลอง โดยส่องผ่านโทรศัพท์ 3.Simulation PHET (Concentration) : ใช้ในการทดลองเสมือนจริง เรื่องหน่วยความเข้มข้น molar และ molal 4.สื่อสังคมออนไลน์ (Facebook) : ใช้สำหรับเผยแพร่ข้อมูลเรื่องการตรวจคุณภาพแหล่งน้ำในโรงเรียน	3
3	การเตรียมสารละลาย	<u>บริบทเก่า</u> : อาชีพเชฟ vs นักเคมี <u>บริบทใหม่</u> : การเตรียมสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต	1. Simulation AACT (Preparing Solutions) : ใช้ในการทดลองเสมือนจริง เรื่อง การเตรียมสารละลาย ในกิจกรรม Master Chem BNP	4
4	สมบัติบางประการของสารละลาย	<u>บริบทเก่า</u> : ประเทศเมืองหนาวทำไมใช้เกลือละลายน้ำแข็ง <u>บริบทใหม่</u> : การต้มเส้นสปาเก็ตตี้	1. Simulation AACT (Colligative properties) : ใช้ในการทดลองเสมือนจริง เรื่อง สมบัติคอลลิกทีฟ (จุดเดือด จุดเยือกแข็ง)	4

หมายเหตุ : บริบทเก่า คือ บริบทที่ใช้ในชั้นการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ขึ้นกำหนดสถานการณ์ และบริบทใหม่ คือ บริบทที่ใช้ในชั้นการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ชั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี มีลักษณะเป็นแบบบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย ผู้วิจัยและครูประจำการที่มีประสบการณ์สอนวิชาเคมี โดยเป็นการเขียนสะท้อนผลแบบอิสระตามหัวข้อที่กำหนด ดังนี้ 1) จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนาของแต่ละชั้นการจัดการเรียนรู้ 2) ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในแต่ละชั้นการจัดการเรียนรู้ โดยก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลได้มีการนำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและประเมินความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำก่อนที่จะนำไปใช้จริง

3) ไบกิจกรม เป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษาผลการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมี เรื่อง สารละลาย ซึ่งใช้ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี เรื่อง สารละลาย โดยมีลักษณะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนเขียนตอบ ซึ่งข้อคำถามจะครอบคลุมองค์ประกอบความฉลาดรู้ด้านเคมี 3 องค์ประกอบ คือ ด้านความรู้ทางเคมี ด้านบริบททางเคมี และด้านทักษะการคิดขั้นสูง ไบกิจกรมมีลักษณะเป็นแบบแบบเขียนตอบที่นักเรียนทุกคนในกลุ่มต้องช่วยกันอธิบายด้วยการเขียนบรรยายหรือวิธีการอื่นที่ครูผู้สอนเป็นคนกำหนดโดยในคำถามภายในไบกิจกรม ซึ่งจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับเนื้อหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ และก่อนนำไปใช้มีการเสนอไบกิจกรมต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อการประเมินความเหมาะสมของไบกิจกรม โดยมีระดับความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเท่ากับ 4.55 4.69 และ 4.78 ตามลำดับ

4) แบบประเมินเจตคติทางเคมี เป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษาผลการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมี เรื่อง สารละลาย โดยมีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบวัดมาตราส่วนประเมินค่า 3 ระดับ ซึ่งข้อคำถามจะครอบคลุมองค์ประกอบความฉลาดรู้ด้านเคมีด้านเจตคติทางเคมี ในด้านความสนใจและความเป็นกลาง โดยให้นักเรียนประเมินตนเองและครูผู้สอนประเมินนักเรียนหลังจบแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เกณฑ์การประเมินผลมีลักษณะดังนี้ 2 หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมในระดับดี 1 มีพฤติกรรมระดับปานกลาง และ 0 ไม่มีพฤติกรรมในการแสดงออก โดยก่อนนำไปใช้มีการเสนอแบบประเมินต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อการประเมินความเหมาะสมของแบบประเมิน

5) แบบวัดความฉลาดรู้ด้านเคมี เป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษาผลการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมี เรื่อง สารละลาย เป็นแบบทดสอบที่มีข้อคำถามตามองค์ประกอบของความฉลาดรู้ด้านเคมี 4 องค์ประกอบหลัก ซึ่งใช้ใน ช่วงหลังจากจบวงจรปฏิบัติที่ 3 โดยงานวิจัยนี้ให้ทำแบบทดสอบโดยใช้กระดาษ ซึ่งแบบทดสอบจะมี 3 รูปแบบ คือ 1) แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก โดยใช้สำหรับวัดองค์ประกอบความฉลาดรู้ด้านเคมี ในด้านความรู้เนื้อหาทางเคมี และด้านบริบททางเคมีและ 2) แบบเขียนตอบ ใช้สำหรับวัดองค์ประกอบความฉลาดรู้ด้านเคมี ในด้านทักษะการคิดขั้นสูง 3) แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ใช้สำหรับวัดองค์ประกอบความฉลาดรู้ด้านเจตคติต่อเคมี

โดยก่อนนำไปใช้ได้มีการนำแบบวัดความฉลาดรู้ด้านเคมีเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องในการประเมินความฉลาดรู้ด้านเคมี ความถูกต้องของเนื้อหาและให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็นรายข้อ ซึ่งแบบทดสอบในงานวิจัยครั้งนี้มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบความฉลาดรู้ด้านเคมีทุกข้อ โดยมีค่าดัชนี IOC มากกว่า 0.5 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.89 แปลผลได้ว่ามีความสอดคล้องในการประเมินความฉลาดรู้ด้านเคมีและความถูกต้องของเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงข้อคำถามในบางข้อให้ชัดเจนและสอดคล้องกับองค์ประกอบความฉลาดรู้ด้านเคมี รวมไปถึงดำเนินการแก้ไขเนื้อหาและตัวเลือกให้ถูกต้องตามเนื้อหาของ สสวท.

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้ นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบวัดความฉลาดรู้ด้านเคมี เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ โดยดำเนินการตามขั้นของการวิจัยเชิงปฏิบัติในชั้นเรียน 4 ขั้นตอนทำการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. **ขั้นการวางแผน** ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์สภาพปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้วางแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี เรื่อง สารละลาย เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมีทั้งหมด 4 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยแต่ละแผนประกอบไปด้วยใบกิจกรรม และขั้นตอนการจัดกิจกรรมทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นกำหนดสถานการณ์ 2) ขั้นลงมือปฏิบัติงาน 3) ขั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ 4) ขั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ โดยจะวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้จากผู้วิจัยและครูผู้ร่วมสังเกต

2. **ขั้นปฏิบัติ** ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 แผน คาบละ 55 นาที เวลาที่ใช้ทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง ในเนื้อหาต่อไปนี้ 1) ความเข้มข้นของสารละลายหน่วยร้อยละ 2) ความเข้มข้นของสารละลายหน่วย ppm, ppb, molar, molal 3) การเตรียมสารละลาย 4) สมบัติบางประการของสารละลาย

3. **ขั้นสังเกต** ผู้วิจัยและครูผู้ร่วมสังเกตที่เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาเคมี ทำการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในชั้นเรียน ปัญหาและแนวทางแก้ไข ปัญหา รวมถึงใบกิจกรรมของนักเรียน โดยบันทึกแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้

4. **ขั้นสะท้อนผล** นำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้ร่วมสังเกตและผู้วิจัยมาวิเคราะห์เพื่อประเมินผลว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าประสบผลสำเร็จหรือเกิดปัญหาหรือไม่ ซึ่งจะทำให้สะท้อนผลเมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจร เพื่อนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาเป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรครั้งถัดไปจนครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติ

หลังจากที่เสร็จสิ้นการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี เรื่อง สารละลาย ในวงจรปฏิบัติที่ 3 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลความฉลาดรู้ด้านเคมีของนักเรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้แบบวัดความฉลาดรู้ด้านเคมี เรื่อง สารละลาย โดยใช้ระยะเวลาการเก็บข้อมูล 50 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน ตามจุดประสงค์การวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. **การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ ได้แก่ ข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ซึ่งข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบของข้อมูลเชิงคุณภาพที่บ้านที่ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ รวมทั้งบันทึกจุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โดยรายละเอียดในการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ผลดังนี้

1.1 อ่านแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ จัดระเบียบข้อมูล และสร้างบทสรุป โดยให้มีความเชื่อมโยงเป็นความเรียง โดยสรุปเป็น 3 ส่วน คือ จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนาและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1.2 ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation) แบบใช้แหล่งข้อมูลมากกว่าหนึ่งแหล่ง (Resource Triangulation) โดยนำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ได้มาจากผู้วิจัยและครูผู้ร่วมสังเกต มาวิเคราะห์และพิจารณาถึงผลการดำเนินการตรวจสอบว่าข้อมูลมีประเด็นที่สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่

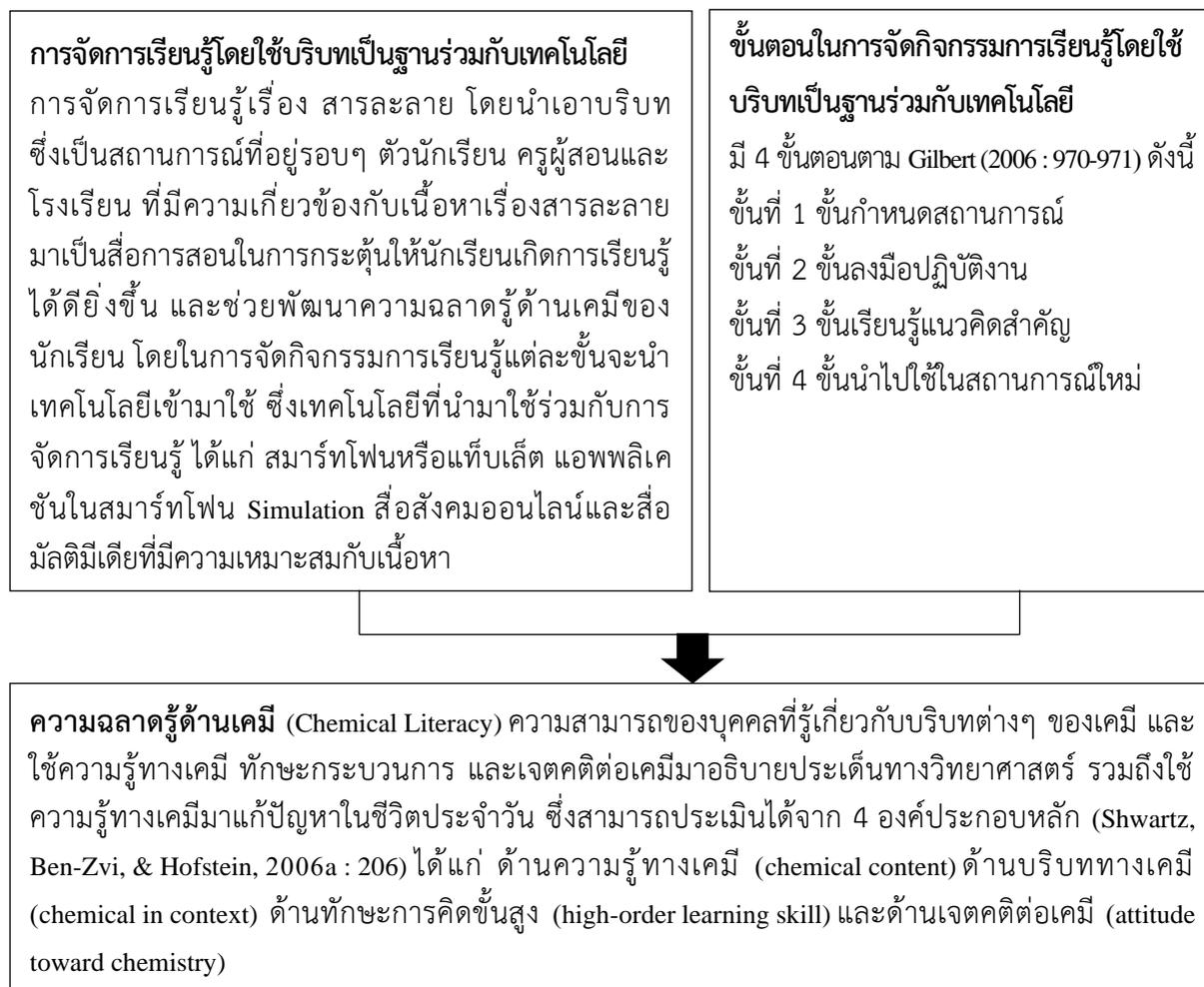
2. การวิเคราะห์การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี สามารถพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ ได้แก่ แบบวัดความฉลาดรู้ด้านเคมีและใบกิจกรรม ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ผลดังนี้

2.1 ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมคำตอบจาก ใบกิจกรรมของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ หากตอบถูกต้องครบถ้วนได้ 2 คะแนน หากตอบถูกต้องบางส่วนได้ 1 คะแนน และถ้าหากตอบผิดหรือไม่ได้ตอบได้ 0 คะแนน

2.2 ดำเนินการรวบรวมคำตอบของนักเรียนจากแบบวัดความฉลาดรู้ด้านเคมี โดยมีรายละเอียดการให้คะแนนแบบวัดความฉลาดรู้ด้านเคมี ดังนี้ 1) ข้อสอบแบบเขียนตอบ หากถูกต้องครบถ้วนได้ 2 คะแนน 2) ข้อสอบแบบเลือกตอบ หากเลือกถูกต้องได้ 1 คะแนน 3) ข้อสอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ หากมีความสนใจหรือเป็นกลางมากที่สุดได้ 2 คะแนน และนำคะแนนรวมเฉลี่ยจากแบบวัดความฉลาดรู้ด้านเคมี มาวิเคราะห์โดยนำคะแนน ที่ได้จากการทำแบบวัดความฉลาดรู้ด้านเคมีมาคำนวณโดยใช้สถิติพื้นฐานเป็นค่าร้อยละ และนำมาตรวจสอบความน่าเชื่อถือข้อมูลด้วยวิธีการตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation) แบบใช้เครื่องมือวิจัยมากกว่าหนึ่งชนิด (Method Triangulation) ประกอบด้วยแบบวัดความฉลาดรู้ด้านเคมี เรื่อง สารละลาย และใบกิจกรรม โดยนำทั้งสองเครื่องมือวิจัยมาทำการวิเคราะห์ความสอดคล้อง เปรียบเทียบกันเพื่อดูแนวโน้มการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านเคมีของนักเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียน พร้อมทั้งสรุปการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมี

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี องค์ประกอบความฉลาดรู้ด้านเคมี โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์ ผู้วิจัยใช้บริบทนำเพื่อเข้าสู่บทเรียน โดยใช้เป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ใกล้ตัวกับนักเรียนหรือเกิดขึ้นจริงในสังคม สถานการณ์มีที่มาจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ หรืออาจใช้เป็น สถานการณ์ที่จำลองขึ้น ตัวอย่างบริบทนำที่ใช้ในวงจรปฏิบัติที่ 1 เป็นข่าวจากเว็บไซต์ **BBC NEWS** ไทย เกี่ยวกับการรายงานข่าวคุณภาพอากาศหลังไฟไหม้ของโรงงาน กิงแก้ว ที่มีการพาดหัวข่าวที่น่าสนใจว่า “โรงงานกิงแก้วไฟไหม้ : สารเคมีตกค้าง ปัญหาใหม่หลังเหตุไฟไหม้โรงงานสารเคมี จ.สมุทรปราการ” เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหา เรื่อง หน่วยความเข้มข้นของสารละลาย (ppm, ppb) โดยครูจะต้องใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้ นักเรียนได้วิเคราะห์ อธิบาย และระบุประเด็นปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์ดังกล่าวได้ เช่น “สถานการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นได้อย่างไร” “หลังเหตุการณ์ไฟไหม้ส่งผลกระทบต่อประชาชนในละแวกนั้น” “นักเรียนคิดว่าเนื้อหาข่าวส่วนใดที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี” คำถามจะทำให้ นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดและมีความสนใจในหัวข้อทางเคมีมากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้ บันทึกลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติที่ 1 ไว้ว่า “... นักเรียนกลุ่มที่ 1 ได้มีการพูดถึงว่าถ้าหาก เราไม่ได้เรียนเรื่องหน่วยความเข้มข้นสารละลายนี้ จะไม่รู้เลยว่า การรายงานคุณภาพอากาศจากข่าวนั้นหมายความว่าอย่างไร ...” หลังจากนั้นผู้วิจัยนำนักเรียนเข้าสู่สถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้น ซึ่งสถานการณ์นี้จะเปรียบเสมือนกับการมอบหมายภารกิจสำคัญให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่มที่จะต้องร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์และเงื่อนงำเพื่อหาแนวทาง การแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าว โดยครูมีบทบาทในการกระตุ้นความสนใจ ทั้งเรื่องของน้ำเสียงในการ มอบหมายสถานการณ์ การตั้งเงื่อนงำของเรื่องการจำกัดเวลาในการทำภารกิจ และคะแนนเสริมเมื่อกลุ่มใดสามารถ ทำภารกิจได้สำเร็จก่อน

ขั้นที่ 2 ขั้นลงมือปฏิบัติงาน เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับมอบหมายสถานการณ์ข้างต้น ผู้วิจัยให้นักเรียน แบ่งออกเป็นกลุ่มและแจกใบกิจกรรม เพื่อให้ นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ร่วมกันสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ ผ่านการใช้เทคโนโลยี โดยสืบค้นผ่านอินเทอร์เน็ตโดยใช้โทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ต ตัวอย่างในวงจรปฏิบัติที่ 2 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำภารกิจผ่านการใช้ **Simulation** (การทดลองออนไลน์เสมือนจริง) จากเว็บไซต์ **AACT** ในหัวข้อ **Preparing Solutions** ภารกิจการฝึกซ้อมเตรียมสารละลาย ซึ่งเป็นการทดลองเสมือนจริงที่มีภาพอุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมสารละลาย และภาพโมเลกุลแยกเป็นไอออนบวกและลบของสารละลายให้นักเรียนได้มองเห็น รวมทั้งใน ข้อที่เป็นการคำนวณหากนักเรียนตอบผิดจะมีเฉลยแสดงวิธีทำขึ้นมาให้ โดยในแต่ละกลุ่มจะมีคำถามอยู่ทั้งหมด 5 ข้อ นักเรียนจะได้ใช้ความรู้ทางเคมีที่เรียนไปนำมาใช้ในการตอบคำถาม โดยแต่ละกลุ่มจะได้โจทย์ที่ไม่ซ้ำกัน เนื่องจากเทคโนโลยีนี้จะมีการสุ่มข้อในการทำให้อัตโนมัติ การนำเทคโนโลยีมาใช้จะช่วยให้ นักเรียนมีความรู้สึกที่ดี ต่อการทำกิจกรรมและวิชาเคมีได้ ซึ่งครูผู้ร่วมสังเกตได้บันทึกลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติที่ 2 ไว้ว่า “... เทคโนโลยีที่นำมาใช้มีความน่าสนใจ ทำให้นักเรียนเห็นภาพการเตรียมสารละลายได้ชัดเจนก่อนที่จะลงมือ ปฏิบัติจริง ...” โดยในขั้นลงมือปฏิบัติงานครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเพียงเท่านั้น ส่วนนักเรียน จะได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกการแบ่งหน้าที่ และได้ใช้ทักษะการสืบเสาะและการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการ

สืบค้นข้อมูลจากกิจกรรม สำหรับการสืบค้นข้อมูลครูควรกำชับให้นักเรียนดูแลแหล่งข้อมูลที่สืบค้นมาให้ดีว่ามีความน่าเชื่อถือหรือไม่ที่จะนำมาใช้สำหรับตอบคำถาม และให้นักเรียนเขียนแหล่งที่มาของข้อมูลไว้เสมอ และปัญหาที่พบในขั้นตอนนี้ มีดังนี้ 1) ในวงจรปฏิบัติที่ 1 เมื่อแบ่งเป็นกลุ่มแล้วนั้น จะทำให้นักเรียนบางคนในกลุ่มอาจไม่มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม จึงแก้ปัญหาในวงจรปฏิบัติการถัดไปโดยการให้นักเรียนแบ่งกันเป็นเจ้าของข้อ เพื่อเป็นหัวหน้าในการตอบคำถามของข้ออื่นๆ และนักเรียนในกลุ่มจะได้ร่วมกันตอบคำถามไปที่ละข้อและยังได้ร่วมกันอภิปรายคำตอบร่วมกันก่อน ซึ่งทำให้คำตอบที่ได้จะถูกต้องมากยิ่งขึ้นและนักเรียนจะมีส่วนร่วมมากขึ้นในการทำกิจกรรม 2) นักเรียนบางกลุ่มยังไม่สามารถทำความเข้าใจกับข้อคำถามในใบกิจกรรมได้ แต่ไม่กล้าถามครูเลยทำให้เกิดการลอกคำตอบของเพื่อนกลุ่มอื่นมาแทน ดังนั้นครูควรที่จะอธิบายข้อคำถามไปที่ละข้อหรือยกตัวอย่างในภาพรวมของห้องก่อน เพื่อที่การทำกิจกรรมตอนแบ่งเป็นกลุ่มย่อยนักเรียนจะได้ทำกิจกรรมได้อย่างราบรื่นและได้คำตอบที่ถูกต้องตรงประเด็นที่ต้องการ

ขั้นที่ 3 ขั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมและตอบคำถามจากใบกิจกรรมจากสถานการณ์ที่มอบหมายให้เสร็จเรียบร้อยแล้วนั้น นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมให้กับครูและนักเรียนกลุ่มอื่นได้ฟัง ซึ่งการนำเสนอจะมีการร่วมกันประเมินความถูกต้องจากครูและนักเรียนกลุ่มที่เหลือ โดยนักเรียนอาจใช้การนำเสนอผ่านโปรแกรม Padlet, Canva เป็นต้น โดยครูควรระวังถ้าหากข้อมูลที่นักเรียนนำเสนอส่วนใดคลาดเคลื่อนหรือผิดไป ครูควรจะให้ข้อเสนอแนะทันที เพื่อที่นักเรียนที่นำเสนอจะได้ทำการแก้ไขและนักเรียนในห้องจะได้รับและมียอดความรู้ทางเคมีที่ถูกต้อง และหลังจากที่นักเรียนนำเสนอครบทุกกลุ่มแล้วนั้น ครูและนักเรียนจะร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายถึงสถานการณ์ตั้งแต่สถานการณ์ที่เป็นบริบทนำในขั้นที่ 1 จนถึงสถานการณ์ที่เป็นการทำกิจกรรมมอบหมายภารกิจเพื่อสรุปแนวคิดสำคัญในเนื้อหาทางเคมีให้ถูกต้องก่อนที่จะทำกิจกรรมถัดไป โดยแนวทางวิธีการสรุปแนวคิดสำคัญของขั้นนี้ ผู้วิจัยจะใช้เป็นข้อคำถามในภาพรวมกิจกรรมและคำถามที่ชี้ประเด็นเนื้อหา ตัวอย่างคำถามที่ผู้วิจัยใช้ เช่น “นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งใดจากการทำกิจกรรมดังกล่าว” “จากการทำกิจกรรมการรายงานคุณภาพอากาศ นักเรียนคิดว่าแก๊สชนิดต่างๆ ไม่ควรเกินค่าเท่าใดจึงจะปลอดภัยต่อสุขภาพ” การตั้งคำถามที่ชัดเจนจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงจุดประสงค์ของการทำกิจกรรมและอธิบายคำตอบออกมาได้ ซึ่งคำตอบของนักเรียนจะเป็นการตรวจสอบว่าองค์ความรู้ทางเคมีที่นักเรียนได้รับไปถูกต้องจริงหรือไม่ และถ้าหากครูมีเนื้อหาเพิ่มเติมที่ต้องการให้กับนักเรียนสามารถเพิ่มเติมในขั้นตอนนี้ได้ เพื่อที่นักเรียนจะได้รับแนวคิดที่สำคัญไปอย่างครบถ้วน แต่ปัญหาที่ผู้วิจัยพบในขั้นตอนนี้ จะเป็นเรื่องของเวลาในการนำเสนอซึ่งอาจไม่เพียงพอในการนำเสนอให้ครบทุกกลุ่ม ดังนั้น ครูจึงทำการเวียนกลุ่มให้นำเสนออีกกิจกรรมละ 3-4 กลุ่ม แล้วเข้าสู่การสรุปแนวคิดสำคัญ เพื่อเป็นการลดระยะเวลาและการซ้ำซ้อนของเนื้อหาของนักเรียนในการนำเสนอในเนื้อหาเดียวกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หลังจากที่นักเรียนได้นำเสนอผลงานจากกิจกรรมข้างต้นและได้ทำความเข้าใจถึงแนวคิดสำคัญของเนื้อหาแล้วนั้น ผู้วิจัยจะทำการนำเสนอบริบทใหม่ให้กับนักเรียน เพื่อที่นักเรียนจะได้ใช้ความรู้ทางเคมีจากกิจกรรมก่อนหน้ามาใช้ในบริบทใหม่ที่เป็นสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นโดยจะต้องมีเนื้อหาในทางเคมีเช่นเดียวกันกับบริบทนำในขั้นที่ 1 ตัวอย่างจากวงจรปฏิบัติที่ 1 ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยใช้บริบทนำ “การรายงาน

ข่าวคุณภาพอากาศหลังไฟไหม้ของโรงงานกิ่งแก้ว”ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้จากบริบทว่า การรายงานคุณภาพอากาศใช้เป็นหน่วย ppm, ppb และแปลความหมายของหน่วยได้ และในขั้นที่ 4 ผู้วิจัยใช้บริบทใหม่เป็น “การรายงานการตรวจสอบคุณภาพแหล่งน้ำในโรงเรียน” ซึ่งนักเรียนจะได้ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยใช้อุปกรณ์เป็นเครื่อง TDS : Total dissolved solids (เป็นเครื่องที่ใช้ทดสอบและแสดงปริมาณสารที่เป็นของแข็งที่ละลายอยู่ในสารละลาย) ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกการอ่านค่าจากอุปกรณ์เป็นหน่วย ppm และ ppb รวมทั้งแปลผลออกมาได้ว่ามีปริมาณของแข็งอยู่เท่าใดในสารละลายนั้น และค่าที่อ่านนั้นเป็นอันตรายหรือไม่ ซึ่งนักเรียนต้องใช้เทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่จะต้องทำการสืบค้นด้วยตนเอง จากตัวอย่างจะเห็นได้ว่า ผู้วิจัยใช้เนื้อหาที่ต่อยอดจากเนื้อหาเดิมและสถานการณ์ที่ใช้จะเป็นสถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของเนื้อหาที่เรียนรู้ไปว่าสามารถนำไปใช้ต่อยอดในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ โดยบริบทใหม่อาจจะไม่ต้องเป็นการทดลองจริงเหมือนดังตัวอย่างข้างต้นของผู้วิจัย แต่สามารถใช้เป็นภาพข่าวหรือคลิปวิดีโอที่มีเนื้อหาที่กระชับและน่าสนใจ โดยอาจมอบหมายงานในรูปแบบของการทำเป็นชิ้นงานพร้อมกับการนำเสนอ หรือเป็นการทดลองออนไลน์เสมือนจริงผ่าน Simulation ที่ต้องใช้ความรู้จากกิจกรรมก่อนหน้ามาใช้ ตัวอย่างเช่น ในวงจรปฏิบัติที่ 3 เรื่อง สมบัติบางประการของสารละลาย ผู้วิจัยใช้บริบทใหม่เป็นเรื่อง “ประเทศเมืองหนาวทำไมใช้เกลือละลายน้ำแข็ง” ซึ่งบริบทนี้จะพานักเรียนไปสู่การค้นพบสมบัติคอลลิเกทีฟในเรื่องของจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลาย และผู้วิจัยเลือกใช้บริบทใหม่เป็น “กิจกรรมล้างลับ สูตรการต้มเส้นสปาเก็ตตี้ของเซพมิซิลิน” ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียนที่อาจมองข้ามไปว่าในชีวิตประจำวันเรามีการได้ใช้ความรู้ทางเคมีในการทำอาหารด้วย ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดีต่อวิชาเคมีและการทำกิจกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้บันทึกลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติที่ 3 ไว้ว่า “... นักเรียนกลุ่มที่ 4 ได้มีการพูดถึงว่าไม่เคยรู้มาก่อนว่าการใส่เกลือลงในน้ำเพื่อต้มเส้นสปาเก็ตตี้จะเกี่ยวข้องกับเคมีในเรื่องสมบัติของสารละลายได้ นักเรียนมีความรู้สึกตื่นเต้น ...” ดังนั้น ข้อควรระวังของการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้คือ การเลือกใช้สถานการณ์ใหม่ของครู ที่ควรคำนึงถึงว่านักเรียนจะต้องได้ใช้แนวคิดสำคัญที่ได้เรียนรู้มาใช้ต่อยอด

ผลการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมี ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี เรื่องสารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และสรุปร้อยละคะแนนความฉลาดรู้ด้านเคมีของนักเรียนที่ตรวจจากใบกิจกรรมของในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และหลังการจัดการเรียนรู้จากแบบวัดความฉลาดรู้ด้านเคมี ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางแสดงการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ความฉลาดรู้ด้านเคมีที่ได้จากใบกิจกรรมในระหว่างการจัดการเรียนรู้ และหลังการจัดการเรียนรู้จากแบบวัดความฉลาดรู้ด้านเคมี

องค์ประกอบความฉลาดรู้ด้านเคมี	ระหว่างเรียน (ใบกิจกรรม)			เฉลี่ยแต่ละองค์ประกอบ	หลังเรียน (แบบวัดความฉลาดรู้ด้านเคมี)
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3		
1. ความรู้ทางเคมี	81.25	91.67	93.75	88.89	85.00
2. บริบททางเคมี	84.38	83.33	93.75	87.15	75.00
3. ทักษะการคิดขั้นสูง	87.50	91.67	81.25	86.81	72.50
4. เจตคติต่อเคมี	84.38	91.67	87.50	87.85	70.63
เฉลี่ยรวม			87.67		75.78
ระดับความฉลาดรู้ด้านเคมี			ดีเยี่ยม		ดีเยี่ยม

หมายเหตุ : ใบกิจกรรมเก็บคะแนนเป็นกลุ่ม ส่วนแบบวัดความฉลาดรู้ด้านเคมีเก็บเป็นคะแนนรายบุคคล

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าในระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยการเก็บข้อมูลจากใบกิจกรรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานจะมีร้อยละของคะแนนที่ได้จากการตอบคำถามลงในใบกิจกรรมสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยที่องค์ประกอบที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดตามลำดับ ได้แก่ 1) ความรู้ทางเคมี คิดเป็นร้อยละ 88.89 2) เจตคติต่อเคมี คิดเป็นร้อยละ 87.85 3) บริบททางเคมี คิดเป็นร้อยละ 87.15 และ 4) ทักษะการคิดขั้นสูง คิดเป็นร้อยละ 86.81 และร้อยละคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้ โดยการเก็บข้อมูลจากแบบวัดความฉลาดรู้ด้านเคมี พบว่า องค์ประกอบที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดอันดับแรกจะเหมือนกันกับคะแนนเฉลี่ยระหว่างการจัดการเรียนรู้ นั่นก็คือ ความรู้ทางเคมี คิดเป็นร้อยละ 85 รองลงมาคือบริบททางเคมี ทักษะการคิดขั้นสูง และเจตคติต่อเคมี คิดเป็นร้อยละ 75.00, 72.50 และ 70.63 แผลผลได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีสามารถพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมีได้ โดยมีระดับความฉลาดรู้ด้านเคมีอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประเด็นในการอภิปรายดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์ ผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ที่ต้องใช้ความรู้ทางเคมีเรื่องสารละลายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเนื้อหาของ สสวท. โดยสถานการณ์ที่นำมาใช้ต้องเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ใกล้ตัวกับนักเรียนหรือเกิดขึ้นในสังคม เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาเคมีที่กำลังจะเรียนรู้อีกว่ามีความใกล้ตัวกับนักเรียน ซึ่งบริบทหรือสถานการณ์นี้จะส่งผลต่อการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมีในองค์ประกอบบริบททางเคมีของนักเรียนได้ และยังส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องคำนึงถึงของบริบทเพื่อการจัดการเรียนรู้ของ Gilbert (2006 : 970-971) ที่กล่าวไว้ว่า การกำหนดสถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้อง กับนักเรียนทำให้นักเรียนตระหนักและเห็นคุณค่าของสถานการณ์ที่กำหนด ไม่ว่าจะเป็สิ่งที่อยู่รอบตัว

นักเรียน สังคม วัฒนธรรมหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่นักเรียนกำลังเผชิญอยู่ โดยการกำหนดสถานการณ์ นั้นต้องคำนึงว่า สถานการณ์นั้นเกิดขึ้น “ที่ไหน” “เมื่อไหร่” และ “อย่างไร” และเหตุการณ์นั้นมีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อย่างไร โดยวงจรที่ 1 ผู้วิจัยนำเสนอบริบทเจลาแอลกอฮอล์ล้างมือเข้มข้นเท่าไรจึงจะเหมาะกับการฆ่าเชื้อไวรัส (ความเข้มข้นในหน่วยร้อยละ) และการรายงานข่าวคุณภาพอากาศหลังไฟไหม้ของโรงงานกิ่งแก้ว (ความเข้มข้นในหน่วย ppm ppb) วงจรที่ 2 อาชีพเซฟ vs นักเคมี (การเตรียมสารละลาย) วงจรที่ 3 ประเทศเมืองหนาวทำไมใช้เกลือละลายน้ำแข็ง (สมบัติบางประการของสารละลาย) พบว่า เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับสถานการณ์ดังกล่าวไปจะต้องร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์และเงื่อนไขต่าง ๆ จนไปสู่การระบุปัญหาจากสถานการณ์ได้ซึ่งเป็นการส่งเสริมกระบวนการทำงานร่วมกัน ส่งผลให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้และหาวิธีแก้ปัญหาโดยครูผู้สอนเป็นผู้ให้ความสะดวก (ศุภณัฐ ชูศรียิ่ง, 2565 : 251)

ขั้นที่ 2 ขั้นลงมือปฏิบัติงาน เมื่อนักเรียนได้รับมอบหมายสถานการณ์ข้างต้น ครูให้นักเรียนแบ่งออกเป็น กลุ่มและแจกใบกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ร่วมกันสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ ระบุ ปัญหาจากสถานการณ์ โดยสืบค้นผ่านอินเทอร์เน็ตโดยใช้โทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ต เนื่องจากการใช้เทคโนโลยีเข้า มามีส่วนร่วมจะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างสนุกสนานและเทคโนโลยีจะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถ ถ่ายทอดองค์ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Rodniyom, 2023 : 125) ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้ระดมความคิดร่วมกัน เพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ หรือแนวคิดใหม่ๆ (จินดา พรหมณัฐ, 2553 : 34) และในขั้นตอนนี้จะส่งผลต่อการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมีในองค์ประกอบความรู้ทางเคมีและ ทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมจากการสืบค้น ข้อมูลให้กับครูและนักเรียนกลุ่มอื่นได้รับฟัง และร่วมกันประเมินความถูกต้องจากการนำเสนอ เพื่อเป็นการประเมิน ว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไรไปจากสถานการณ์ข้างต้น และในขั้นตอนนี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ที่อยู่ในบริบท วิเคราะห์ข้อคำถามที่สอดคล้องกับองค์ประกอบความฉลาดรู้ด้านเคมี ส่งผลให้เกิดการแลกเปลี่ยนแนวคิดเพื่อตรวจสอบความรู้เดิม (ศุภกร สุขยั้ง, 2560 : 41) และหลังจากที่นักเรียนนำเสนอครบทุก กลุ่ม ครูและนักเรียนจะร่วมกันอภิปรายสถานการณ์อีกครั้ง เพื่อสรุปแนวคิดสำคัญของสถานการณ์และเนื้อหา ในทางเคมีให้ถูกต้องก่อนที่จะทำกิจกรรมถัดไป ซึ่งสอดคล้องกับ จินดา พรหมณัฐ (2553 : 34) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียน จะได้เรียนรู้แนวคิดที่สำคัญที่ได้จากการทำกิจกรรม ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอข้อค้นพบต่างๆ รวมทั้งสรุป ความรู้ที่ได้จากการหาความรู้ด้วยตนเองและ ในขั้นตอนนี้จะส่งผลต่อการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมีในองค์ประกอบ ความรู้ทางเคมีของนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เมื่อนักเรียนได้นำเสนอผลงานจากกิจกรรมข้างต้น และได้ทำความเข้าใจถึงแนวคิดสำคัญของเนื้อหาแล้วนั้น ครูจะทำการนำเสนอสถานการณ์ใหม่ให้กับนักเรียน ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ต่อยอดจากเนื้อหาเดิม และเป็นสถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของเนื้อหาที่เรียนรู้ไปว่าสามารถนำไปใช้ต่อยอดในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ ในขั้นตอนนี้บริบทของสถานการณ์ใหม่จะทำหน้าที่เป็นตัวอย่างประกอบขยายความรู้หลังจากการเรียนรู้แนวคิดไปแล้ว Gilbert (2006 : 970) ซึ่งสอดคล้องกับ ศุภณัฐ ชูศรียิ่ง (2565 : 253) ที่กล่าวว่า นักเรียนจะมีการประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดที่ได้รับ

จากการศึกษาค้นคว้าที่ผ่านมาเข้ามาเข้ากับชีวิตประจำวันของนักเรียนเองหรือสถานการณ์ใหม่ด้วยการนำแนวคิดที่ได้มาใช้ในการอธิบาย และในขั้นตอนนี้จะส่งผลกระทบต่อการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมีในองค์ประกอบความรู้ทางเคมีและบริบททางเคมีของนักเรียน

2. จากผลการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมีที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประเด็นในการอภิปรายดังนี้

1. ด้านความรู้ทางเคมี พบว่านักเรียนมีการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมีในองค์ประกอบด้านความรู้ทาง เคมีอย่างต่อเนื่องในทั้ง 3 วงจรปฏิบัติซึ่งคิดเป็นร้อยละ 81.25 91.67 และ 93.75 ตามลำดับ ซึ่งนักเรียนจะเกิดการ พัฒนาองค์ประกอบนี้ในกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นที่ 2 ขั้นลงมือปฏิบัติงาน ขั้นที่ 3 ขั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ และขั้นที่ 4 ขั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เนื่องจากการที่จะพัฒนาให้นักเรียนเกิดความฉลาดรู้ด้านเคมีนั้นครูจะต้องใช้บริบทที่มี ความเกี่ยวข้องกับนักเรียน จึงจะให้นักเรียนอยากที่จะเรียนรู้ในเนื้อหา ลงมือสืบค้นข้อมูลจากบริบทโดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วย ทำให้นักเรียนเกิดแนวคิดสำคัญจากการลงมือสืบค้นและเกิดการต่อยอดนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภกร สุขยิ่ง (2560 : 41) ที่กล่าวว่า การนำบริบทในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนมาใช้ในการจัดการเรียนรู้จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากบริบทที่ใกล้ตัวในชีวิตประจำวันของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและกระตือรือร้นที่จะมีส่วนร่วม

2. ด้านบริบททางเคมี พบว่านักเรียนมีการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมีในองค์ประกอบด้านบริบททางเคมี ในทั้ง 3 วงจรปฏิบัติซึ่งคิดเป็นร้อยละ 84.38 83.33 และ 93.75 ตามลำดับ ซึ่งนักเรียนจะเกิดการ พัฒนาองค์ประกอบ นี้ในขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์ และขั้นที่ 4 ขั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เนื่องจากการที่ครูนำเสนอบริบทที่ใกล้ตัวนักเรียนหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคม จะช่วยพัฒนาให้นักเรียนนำความรู้ทางเคมีที่เป็นแนวคิดสำคัญที่ได้ จากการสืบค้นจากบริบทมาในขั้นที่ 1 ไปประยุกต์ใช้กับบริบทใหม่ที่ต้องอาศัยแนวคิดที่ได้จากการทำกิจกรรมไปใช้ ต่อยอดในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ ทำให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของเนื้อหาทางเคมีที่ได้เรียนรู้ไปว่าสามารถ นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย V. A. Darkwah (2006 : 11) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนมีความรู้ ความสามารถเพื่อนำไปใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้ และจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

3. ด้านทักษะการคิดขั้นสูง พบว่านักเรียนมีการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมีในองค์ประกอบด้านบริบททาง เคมีในทั้ง 3 วงจรปฏิบัติซึ่งคิดเป็นร้อยละ 87.50 91.67 81.25 ตามลำดับ ซึ่งนักเรียนจะเกิดการ พัฒนาองค์ประกอบ นี้ในขั้นที่ 2 ขั้นลงมือปฏิบัติงาน เนื่องจากในขั้นนี้ นักเรียนต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหา ข้อมูลเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับบริบททางเคมีที่ครูกำหนดขึ้น โดยนักเรียนจะต้องทำการวิเคราะห์เงื่อนไขสถานการณ์ เพื่อไปสู่การสืบค้นข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง หรือนักเรียนอาจจะต้องจัดกระทำข้อมูล แปลความหมายข้อมูล หรือตัดสินใจความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Cigdemoglu and Geban (2015 : 313) ที่ได้กล่าวว่า การอ่านบทความจำนวนมากเป็นเครื่องมือสำคัญใน

การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูล และการพิสูจน์ ทราบความถูกต้องของแนวความคิดทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียน และในการวิจัยครั้งนี้พบว่าในวงจรปฏิบัติทั้ง 3 วงจร ทักษะการคิดขั้นสูง เป็น องค์ประกอบความฉลาดรู้ด้านเคมีที่ได้คะแนนน้อยกว่าองค์ประกอบอื่นๆ เนื่องจากเป็น ทักษะที่นักเรียน จะต้องใช้ข้อมูลจากการสืบค้นทั้งจากใบกิจกรรม อินเทอร์เน็ต หรือการทดลอง มาวิเคราะห์และ อธิบายเพื่อ ตอบคำถามเกี่ยวกับบริบททางเคมีที่กำหนดไว้ในใบกิจกรรม ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มีความซับซ้อนมากกว่า องค์ประกอบอื่นๆจึงเป็นเหตุผลที่ทำให้ทักษะการคิดขั้นสูงเป็นองค์ประกอบความฉลาดรู้ด้านเคมีที่ได้คะแนน เฉลี่ยน้อยที่สุด คือคิดเป็นร้อยละ 86.81

4. ด้านเจตคติต่อเคมี พบว่านักเรียนมีการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมีในองค์ประกอบด้านบริบท ทางเคมีใน ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติซึ่งคิดเป็นร้อยละ 84.38 91.67 87.50 ตามลำดับ ซึ่งนักเรียนจะเกิดการพัฒนา องค์ประกอบนี้ในชั้น ที่ 1 ขึ้นกำหนดสถานการณ์ (มีความสนใจหัวข้อทางเคมี) ชั้นที่ 2 ขึ้นลงมือปฏิบัติงาน ชั้นที่ 4 ขึ้นนำไปใช้ใน สถานการณ์ใหม่ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยี เริ่มต้นจากการที่ครูใช้บริบทใกล้ ตัวนักเรียนเป็นตัวกระตุ้นความสนใจในการจัดการเรียนการสอน จนนำมาสู่ การทำกิจกรรมแบบกลุ่มเพื่อทำการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบริบท จนนักเรียนได้แนวคิดสำคัญเพื่อนำมาใช้ อธิบายในสถานการณ์ใหม่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Eny and Wiyarsi (2019 : 2) ที่อธิบายถึงข้อดีของ การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานไว้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีประโยชน์ต่อนักเรียนมาก เนื่องจาก นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนโดยตรงและยังช่วยส่งเสริมเจตคติของนักเรียนต่อ รายวิชาเคมีในเชิงบวกมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1.1 บริบทที่เลือกใช้ควรเลือกให้มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่อง สารละลาย ที่นักเรียนสามารถพบเจอได้ ในชีวิตประจำวันหรือพบได้ในข่าวที่เกิดขึ้นในสังคม และครูควรกระตุ้นให้นักเรียนได้แดงความคิดเห็นต่อบริบทนั้นว่า เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางเคมีอย่างไร

1.2 ในขั้นการลงมือปฏิบัติงาน ครูควรเน้นให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งที่น่าเชื่อถือและสถิติการ สืบค้นโดยใช้คำสำคัญเพื่อเป็นตัวอย่างให้กับนักเรียนในการสืบค้นข้อมูลให้ได้ข้อมูลที่ตรงกับความต้องการ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านเคมีครั้งต่อไปควรเลือกเนื้อหาทางเคมีที่ครอบคลุมองค์ประกอบความ ฉลาดรู้ด้านเคมีทั้ง 4 ด้าน เนื่องจากความฉลาดรู้ด้านเคมีในแต่ละด้านยังมีองค์ประกอบย่อยที่ควรจะพัฒนาให้ได้ มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- จินดา พราหมณ์ชู. (2553). ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*. 2 (ฉบับพิเศษ), 32-41.
- พัชรี ร่วมพยอม วิชัยดิษฐ์. (2558). ธรรมชาติของวิชาเคมีและการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิชา. *วารสารวิทยาศาสตร์ มศว*. 31 (2), 187-199.
- ลัดดาวัลย์ บุรณะ และ จรรยา ดาสา. (2560). แนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลายของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 32 (2), 9-17
- วิทยา วาโย, อภิรดี เจริญนุกูล, ฉัตรสุดา กานกายนต์, และจรรยา คนใหญ่ (2563). การเรียนการสอนแบบออนไลน์ภายใต้สถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัส COVID-19: แนวคิดและการประยุกต์ใช้จัดการเรียนการสอน. *วารสารศูนย์อนามัย*. 19 (14), 285-298.
- ศุภกร สุขยิ่ง. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการใช้ข่าวเป็นสื่อ เรื่อง สภาพสมดุลเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์*. 18 (2), 31-44.
- ศุภณัฐ ชูศรียิ่ง. (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานร่วมกับบทเรียนบนเว็บเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*. 17 (1), 244-255.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2562). *การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา*. พิษณุโลก: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- อิชยา กองไชย (2565). การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน. *วารสารการบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น*. 8 (6), 443-450.
- Cigdemoglu, C., & Geban, Ö. (2015). Improving students' chemical literacy levels on thermochemical and thermodynamics concepts through a context-based approach. *Chemistry Education Research and Practice*. 16 (2), 302–317. Retrieved from <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2015/rp/c5rp00007f>.
- Darkwah, V. A. (2006). *Undergraduate nursing students' level of thinking and self-efficacy in patient education in a context-based learning program*. Edmonton : University of Alberta.
- Eny, H. A., & Wiyarsi, A. (2019). Students' Chemical Literacy on Context-Based Learning: A Case of Equilibrium Topic. *Journal of Physics: Conference Series*. 1397 (1). Retrieved from <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1397/1/012035/meta>.
- Gilbert, J. K. (2006). On the Nature of "Context" in Chemical Education. *International Journal of Science Education*. 28 (9), 957-976. Retrieved from <https://hal.science/hal-00513318/document>.
- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (1988). *The Action Research Planner* (1 ed.). Retrieved from <http://elibrary.mukuba.edu.zm:8080/jspui/bitstream/123456789/625/1/The%20Action%20Research%20Planner.pdf>.

- Rodniyom, A. (2023). Educational technology and online teaching and learning Management in the new era. *Journal of Buddhist Anthropology*. 6 (9), 123-133. Retrieved from <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JSBA/article/view/251294>.
- Shwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A.(2006). The use of scientific literacy taxonomy for assessing the development of chemical literacy among high school students. *Chemistry Education Research and Practice*. 7 (4), 203-225. Retrieved from <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2006/tp/b6rp90011a>.
- Sriphrom, P., & Onthanee, A. (2020). 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 Naresuan University*. 23 (3), 159-174. Retrieved from https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/231230.