ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (CBL) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์เพื่อยกระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

กิตติวัฒน์ ดิษฐประเสริฐ
ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนศรัทธาสมุทร จังหวัดสมุทรสงคราม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรสาคร สมุทรสงคราม
ผู้ประพันธ์บรรณกิจ, 0868037357, kittiwat@sattha.ac.th

ข้อมูลบทความ	บทคัดย่อ

บทความวิจัย

คำสำคัญ: กรณีศึกษา; ปัญญาประดิษฐ์; สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

วันที่รับบทความ: 20 กุมภาพันธ์ 2569
วันที่แก้ไข: 31 มีนาคม 2569
วันที่ตอบรับตีพิมพ์: 5 เมษายน 2569

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (Case-Based Learning: CBL) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อยกระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อม และ 2) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 40 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผน แบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ใบกิจกรรม และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 0.84, 0.89 และ 0.92 แบบวัดสมรรถนะเท่ากับ 0.90, 0.94 และ 1.00 ใบกิจกรรมเท่ากับ 0.90, 0.94 และ 1.00 และแบบสะท้อนผลเท่ากับ 1.00 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ค่าเฉลี่ยความก้าวหน้าทางการเรียน (Normalized gain) และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง (High gain) ค่าเฉลี่ย $\langle g \rangle = 0.72$ โดยไม่พบนักเรียนในระดับต่ำ สะท้อนถึงประสิทธิผลของการบูรณาการ CBL ร่วมกับ AI ในการส่งเสริมการคิดเชิงระบบ การตัดสินใจบนฐานข้อมูล และการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างมีวิจารณญาณ แนวทางที่สังเคราะห์ได้มี 3 ประการ ได้แก่ การเลือกกรณีศึกษาที่ใกล้ตัว การใช้คำถามกระตุ้นการคิดอย่างมีโครงสร้าง และการกำกับตรวจสอบการใช้ AI อย่างมีวิจารณญาณ สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถยกระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับบริบทการศึกษาระดับมัธยมศึกษา

The Effects of Case-Based Learning (CBL) Integrated with Artificial Intelligence on Enhancing Environmental Science Competency in the Topic: Life in the Environment among Grade 12 Students

Kittiwat Ditprasert
Teacher, Department of Science and Technology, Satthasamut School
The Secondary Educational Service Area Office Samut Sakhon Samut Songkhram
Corresponding author, 0868037357, kittiwat@sattha.ac.th

ARTICLE INFO
Research article

Keywords: Case-Based Learning; Artificial Intelligence; Environmental Science Competency

Received: 20 February 2026
Revised: 31 March 2026
Accepted: 5 April 2026

ABSTRACT

This classroom action research aimed to: (1) examine the effects of Case-Based Learning (CBL) integrated with Artificial Intelligence (AI) on enhancing environmental science competency in the topic “Life in the Environment,” and (2) investigate instructional guidelines for implementing this approach among Grade 12 students. The sample consisted of 40 students selected through purposive sampling. The research instruments included three lesson plans, an environmental science competency assessment, activity worksheets, and a reflective learning form. All instruments were validated by three experts. The Index of Item-Objective Congruence (IOC) values of the lesson plans were 0.84, 0.89, and 0.92. The competency assessment showed IOC values of 0.90, 0.94, and 1.00. The activity worksheets yielded IOC values of 0.90, 0.94, and 1.00, and the reflective form showed an IOC value of 1.00. Quantitative data were analyzed using the normalized gain score, while qualitative data were analyzed through content analysis. The findings revealed that students achieved a high level of learning gain (High gain), with an average normalized gain (<g>) of 0.72, and no students were found in the low-gain category. The results indicate that integrating CBL with AI effectively promotes systems thinking, evidence-based decision-making, and critical problem-solving in environmental contexts. Three key instructional guidelines were synthesized: selecting real-life contextual cases, employing structured analytical questioning, and monitoring students’ critical and ethical use of AI. It can be concluded that integrating CBL with AI effectively enhances environmental science competency and is appropriate for upper secondary education.

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ทวีความรุนแรงและซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ การเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนปัญหามลพิษทางอากาศ น้ำ และดิน ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์และความสมดุลของระบบนิเวศในระดับโลก (ชัยภัทร ศรีทุมา, 2566) สถานการณ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการพัฒนาศักยภาพของประชากร โดยเฉพาะเยาวชน ให้มีความรู้ ความเข้าใจ และสมรรถนะที่เพียงพอในการวิเคราะห์ปัญหา ตัดสินใจอย่างมีเหตุผล และมีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในระดับมัธยมศึกษาจึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นช่วงวัยที่นักเรียนกำลังพัฒนาความสามารถด้านการคิดขั้นสูง การใช้เหตุผลเชิงระบบ และการสร้างทัศนคติที่มีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างไรก็ตาม แม้ว่าหลักสูตรการศึกษาจะมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญทางวิทยาศาสตร์ แต่การจัดการเรียนรู้ในทางปฏิบัติยังคงประสบปัญหาในด้านรูปแบบการสอนที่เน้นการถ่ายทอดเนื้อหาเป็นหลัก ส่งผลให้นักเรียนขาดโอกาสในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงลึก การแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง และการเชื่อมโยงองค์ความรู้กับบริบทชีวิตประจำวัน อีกทั้งเครื่องมือหรือสื่อการเรียนรู้ที่สามารถสนับสนุนการเรียนรู้แบบเฉพาะบุคคลยังมีอยู่อย่างจำกัด ทำให้นักเรียนที่มีศักยภาพแตกต่างกันไม่ได้รับการส่งเสริมอย่างเต็มที่

แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา (Case-Based Learning: CBL) เป็นแนวทางหนึ่งที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การอภิปราย และการตัดสินใจผ่านสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง โดยนักเรียนจะได้ฝึกวิเคราะห์ปัญหา ระบุสาเหตุ พิจารณาทางเลือก และเสนอแนวทางแก้ไขอย่างมีเหตุผล (Boud & Feletti, 2017) การเรียนรู้ลักษณะดังกล่าวช่วยพัฒนาการคิดเชิงระบบและการประยุกต์ใช้ความรู้ในบริบทจริง ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ขณะเดียวกันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัล (Li et al., 2023) โดยเฉพาะปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ โดย AI สามารถวิเคราะห์ข้อมูลนักเรียน ปรับเนื้อหาและกิจกรรมให้เหมาะสมกับระดับความสามารถ และให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันที ซึ่งเอื้อต่อการเรียนรู้แบบเฉพาะบุคคล (Dewi & Rahayu, 2023) แม้ว่าจะมีงานวิจัยจำนวนหนึ่งที่ศึกษาประสิทธิผลของ CBL ในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และงานวิจัยอีกส่วนหนึ่งที่ศึกษาการใช้ AI เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ยังพบว่าการบูรณาการ CBL ร่วมกับ AI อย่างเป็นระบบในบริบทวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายยังมีอยู่อย่างจำกัด (Allchin, 2013; Shute & Ventura, 2013) โดยเฉพาะในมิติของการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการคิด และความตระหนักด้านจริยธรรมสิ่งแวดล้อม ช่องว่างทางวิชาการดังกล่าวจึงสะท้อนถึงความจำเป็นในการพัฒนาและศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผสานจุดแข็งของ CBL และ AI เพื่อสร้างหลักฐานเชิงประจักษ์ว่าการบูรณาการดังกล่าวสามารถยกระดับสมรรถนะนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โรงเรียนศรัทธาสมุทร จังหวัดสมุทรสงคราม เป็นสถานศึกษาที่มุ่งพัฒนาคุณภาพนักเรียนให้สอดคล้องกับบริบทของสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (CBL) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อยกระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่อง “ชีวิตในสิ่งแวดล้อม” สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อันเป็นระดับชั้นที่นักเรียนมีวุฒิภาวะทางความคิดเพียงพอในการวิเคราะห์ปัญหาที่ซับซ้อนและเชื่อมโยงองค์ความรู้เชิงสหวิทยาการ ผลการศึกษาที่ได้คาดว่าจะเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน และสามารถประยุกต์ใช้เป็นต้นแบบในการยกระดับคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในบริบทอื่นต่อไป

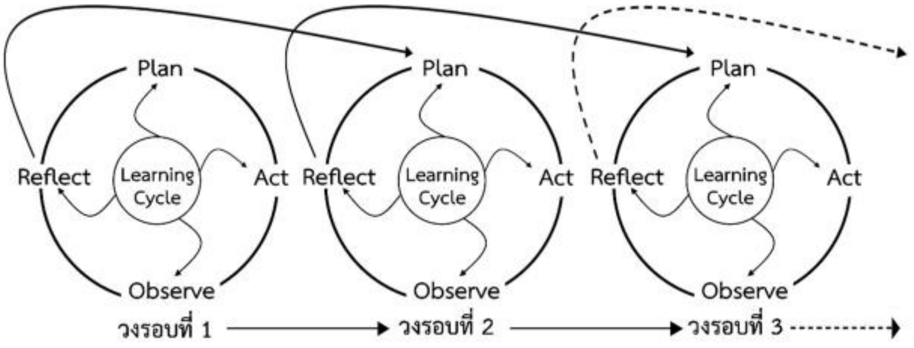
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (CBL) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ เพื่อยกระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (CBL) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ เพื่อยกระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) เพื่อยกระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (CBL) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งผู้วิจัยใช้ขั้นตอนการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการต่อเนื่องกัน 3 วงจร ตามแนวคิดของ Kemmis & Schmuck (Kemmis & McTaggart, 1998; Kijkueakul, 2019) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนในวงจรปฏิบัติการ (PAOR cycle) ได้แก่ ขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติ ขั้นสังเกต และขั้นสะท้อนผลตามลำดับ



ภาพที่ 1 วงจรปฏิบัติการ (PAOR cycle) ตามแนวคิดของ Kemmis & Schmuck (Kemmis & McTaggart, 1998; Kijkueakul, 2019)

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 ห้อง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 ห้อง มีนักเรียนทั้งหมด 160 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ห้อง จำนวน 40 คน แบ่งเป็นนักเรียนชาย 22 คน และนักเรียนหญิง 18 คน ตามลำดับ โดยผู้วิจัยได้รับผิดชอบในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากนักเรียนกลุ่มนี้มีพื้นฐานด้านการคิดเชิงวิเคราะห์ การใช้เหตุผล และทักษะการสื่อสาร ซึ่งเอื้อต่อการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยจึงเหมาะสมกับบริบทของนักเรียนในแผนการเรียนดังกล่าว ประกอบกับการมีเกณฑ์ในการพิจารณาการเลือกแบบจำเพาะเจาะจง (Purposive Sampling) อาจก่อให้เกิดอคติในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินมาตรการเพื่อลดอคติดังกล่าว ได้แก่ (1) การใช้ผู้ประเมินร่วมในการให้คะแนน (2) การใช้เครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพทั้งด้านความตรงและความเชื่อมั่น (3) การเก็บข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อการตรวจสอบสามเส้า (Triangulation) (4) การใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบริกที่ชัดเจน และ (5) การแยกบทบาทระหว่างผู้สอนและผู้วิจัยอย่างเป็นระบบ ทั้งนี้เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือและความตรงของผลการวิจัย ประกอบกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัย มีความพร้อมในการเรียนรู้ และสามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้ตลอดระยะเวลาในการวิจัยเกณฑ์การคัดออก ได้แก่ นักเรียนที่ขาดเรียนเกินร้อยละ 10 ของเวลาเรียนทั้งหมด หรือไม่ส่งงานเกิน 2 ชิ้นทั้งนี้ผู้วิจัยได้รับความยินยอมจากผู้ปกครอง และดำเนินการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลของนักเรียนตามหลักจริยธรรมการวิจัย โดยผู้วิจัยได้รับผิดชอบในการจัดการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1) แผนการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (CBL) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นและนำไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบคุณภาพของเนื้อหาและความถูกต้องเหมาะสม โดยผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน คือ ระบบนิเวศ ปัญหาและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ตามลำดับ โดยใช้เวลาแผนละ 2 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที ซึ่งในแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ Savery (2015) คือ 1) การศึกษากรณีศึกษา 2) การวินิจฉัยปัญหา 3) การหาวิธีแก้ปัญหา 4) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5) การประเมินผล 6) การสรุปผลและรายงาน และ 7) การนำเสนอ ตามลำดับ โดยได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พร้อมกับหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งถ้ามีค่า IOC > 0.5 แปลว่า เครื่องมือนั้น“ใช้ได้” จากเกณฑ์ของ ศิริชัย กาญจนวาสี (2564) พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 มีค่าดัชนีความสอดคล้อง คือ 0.84, 0.89 และ 0.92 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับ“ใช้ได้

2) แบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จำนวน 3 ข้อ มี 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบคำตอบแบบสั้น จำนวน 1 ข้อ แบบข้อสอบเชิงสถานการณ์ และแบบเขียนตอบเชิงซ้อน อย่างละ 1 ข้อ ตามลำดับ โดยมีองค์ประกอบ 3 สมรรถนะตามกรอบของ Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2023) ได้แก่ 1) การอธิบายผลกระทบจากการกระทำของมนุษย์ที่มีต่อระบบโลก 2) การตัดสินใจเพื่อการลงมือกระทำด้วยข้อมูล โดยใช้การประเมินแหล่งข้อมูลของประจักษ์พยานที่หลากหลายและการ

ประยุกต์ใช้การคิดเชิงสร้างสรรค์และการคิดเชิงระบบเพื่อฟื้นฟูและรักษาสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืน และ 3) การแสดงถึงความมุ่งหวังและเคารพต่อมุมมองที่หลากหลายในการแสวงหาทางออกของปัญหาจากวิกฤตการณ์ทางด้านนิเวศวิทยาเชิงสังคม สิ่งแวดล้อม โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผลการตรวจสอบคุณภาพของใบกิจกรรมฯ ทั้ง 3 ฉบับ พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง คือ 0.90, 0.94 และ 1.00 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับ “ใช้ได้ และเมื่อนำแบบวัดไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนที่มีบริบทใกล้เคียงกัน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดทั้งฉบับด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach’s Alpha Coefficient) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 ซึ่งถือว่าเครื่องมือมีคุณภาพและมีความเชื่อมั่นในระดับสูง สามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้ จากเกณฑ์ของ ศิริชัย กาญจนวาสี (2564)

3) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้เป็นแบบบันทึกสิ่งที่ได้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ เพื่อสะท้อนผลเกี่ยวกับจุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้ ตามลำดับ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง คือ 0.92, 0.95 และ 1.00 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับ “ใช้ได้”

4) ใบกิจกรรมยกระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม มีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบเขียนตอบอธิบายเชิงบรรยาย แบ่งเป็น 3 สมรรถนะตามกรอบ PISA 2025 ได้แก่ 1) การอธิบายผลกระทบจากการกระทำของมนุษย์ที่มีต่อระบบโลก 2) การตัดสินใจเพื่อการลงมือกระทำด้วยข้อมูล และ 3) การแสดงถึงความมุ่งหวังและเคารพต่อมุมมองที่หลากหลาย โดยในแต่ละใบกิจกรรมมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน (รวม 3 ฉบับ 30 คะแนน) ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกส่วน (Analytic Rubrics) แบ่งเป็น 4 ระดับคุณภาพ คือ ดีมาก (3), ดี (2), พอใช้ (1) และปรับปรุง (0) ตามความถูกต้องและความสมบูรณ์ของการอ้างอิงประจักษ์พยานและการคิดเชิงระบบ ผลการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า ใบกิจกรรมทั้ง 3 ฉบับ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.90, 0.94 และ 1.00 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับที่สามารถนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) ผู้วิจัยได้มีการสอบถามแบบไม่เป็นทางการและพิจารณาจากคะแนนการสอบที่ผ่านมา พบว่าสาเหตุของนักเรียนส่วนใหญ่พบปัญหาในเรื่องขาดความรู้และความเข้าใจในการอธิบายผลกระทบจากการกระทำของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม หรือแม้แต่ขาดทักษะในการประเมินแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์ทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และการประยุกต์ความคิดเชิงสร้างสรรค์ในการสร้างสมรถณะทางสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืน ประกอบกับขาดการแสวงหาทางออกของปัญหาจากวิกฤตการณ์ทางด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งล้วนแล้วเป็นสิ่งที่สำคัญในการเชื่อมโยงความรู้สู่การแก้ไขปัญหาต่างๆ เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้วางแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้นร่วมกับการใช้

กรณีศึกษา (CBL) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ซึ่งเป็นการนำข่าวสารหรือสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆบนโลกออนไลน์ รอบตัวนักเรียนมาสร้างเป็นสถานการณ์ให้นักเรียนสามารถเข้าถึงสภาพของปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและสิ่งแวดล้อมรอบตัวทั้ง 7 ขั้นตอน คือ 1) การศึกษากรณีศึกษา 2) การวินิจฉัยปัญหา 3) การหาวิธีแก้ปัญหา 4) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5) การประเมินผล 6) การสรุปผลและรายงาน และ 7) การนำเสนอ ตามลำดับรวมทั้งยังมีการนำ Chat GTP หรือ Gemini เป็นต้น เข้ามาเป็นเพื่อนคู่คิดให้นักเรียนสืบเสาะข้อมูล จัดการข้อมูลและยกตัวอย่าง รวมทั้งลำดับเหตุการณ์ที่เป็นเหตุและผลของกรณีศึกษาที่ผู้วิจัยนำมาใช้เพื่อยกระดับให้นักเรียนได้เข้าใจถึงวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม มากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Act) ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน โดยใช้เวลาแผนละ 2 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 6 คาบเรียน ครอบคลุมเนื้อหา ได้แก่ (1) ระบบนิเวศ (2) ปัญหาและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และ (3) การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ตามลำดับ ทั้งนี้เนื้อหาดังกล่าวได้รับการออกแบบให้มีความต่อเนื่องเชิงลำดับจากความรู้พื้นฐานไปสู่การวิเคราะห์ปัญหาและการประยุกต์ใช้ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของผู้เรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต (Observe) ผู้วิจัย ผู้สอนผู้นิเทศ และผู้บริหารสถานศึกษาโดยเข้าทำการทำการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในชั้นเรียนเพื่อการแก้ไขปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา โดยมีการบันทึกลงแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผน

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect) นำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้จากสังเกตของผู้สอน ผู้นิเทศ และรองผู้อำนวยการสถานศึกษา เพื่อนำมาประเมินผลว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสร้างเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรครั้งถัดไป จนครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ผลความก้าวหน้าทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (CBL) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์เพื่อยกระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศรัทธาสมุทร จังหวัดสมุทรสงคราม โดยข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ ได้แก่ข้อมูลจากแบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ซึ่งข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบของข้อมูลเชิงปริมาณหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใน โดยรายละเอียดในการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมใช้ค่าเฉลี่ยของความก้าวหน้าทางการเรียน (Normalized gain) โดยพิจารณาขจากคะแนนของนักเรียนทั้ง 40 คน แล้วนำคะแนนที่ได้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ผลค่าเฉลี่ยของความก้าวหน้าทางการเรียน (Normalized gain) ของทั้ง 3 แผน คือ 1) ระบบนิเวศ 2) ปัญหาและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและ 3) การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ตามลำดับ

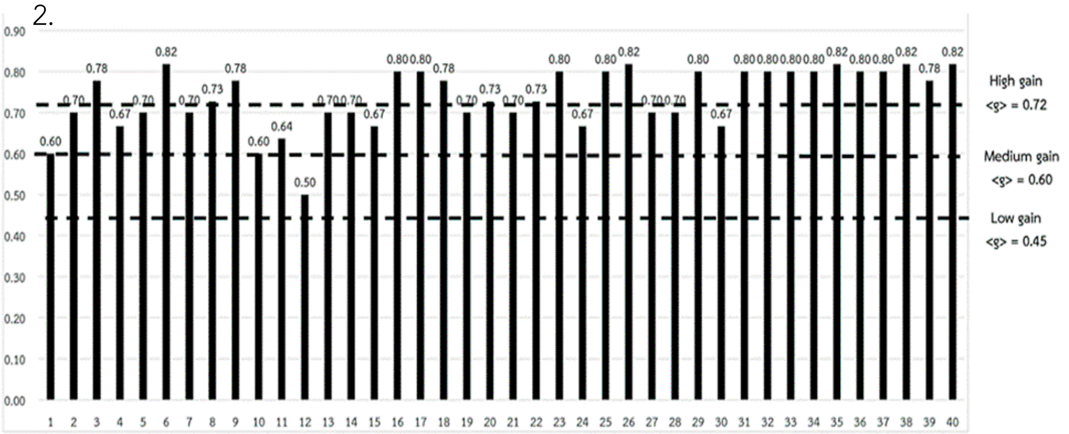
2. การวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (CBL) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์เพื่อยกระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนศรัทธาสมุทร จังหวัดสมุทรสงคราม โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) โดยสรุปเป็น 3 ส่วน คือ จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนาและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม และผ่านการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation) โดยนำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ได้มาจากผู้วิจัย ผู้สอนผู้นิเทศ และผู้บริหารสถานศึกษา มาวิเคราะห์และพิจารณาถึงผลการดำเนินการตรวจสอบ

ผลการวิจัย

1. ผลความก้าวหน้าทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (CBL) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ เพื่อยกระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังรูปที่ 2 พบว่า การวิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยโดยรวมทั้ง 3 แผน คือ 1) ระบบนิเวศ 2) ปัญหาและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และ 3) การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยของความก้าวหน้าทางการเรียน (Normalized gain) จากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้ง 40 คน โดยความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับสูง (High gain) <g> = 0.72 มีจำนวน 23 คน ลำดับถัดมา คือ ระดับกลาง (Medium gain) <g> = 0.60 มีจำนวน 17 คน และระดับต่ำ (Low gain) <g> = 0.45 ไม่มีนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ ตามลำดับ

2.



ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ยของความก้าวหน้าทางการเรียน (Normalized gain) จำนวน 3 แผน

2. ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (CBL) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ เพื่อยกระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า แนวทางในการจัดการเรียนรู้มีจุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะ ตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart, (1998); Kijkueakul, (2019) สอดคล้องกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม โดยมีองค์ประกอบ 3 สมรรถนะ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. กำหนดกรณีศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของมนุษย์ต่อระบบโลก โดยใช้ ปัญญาประดิษฐ์วิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมและฐานข้อมูลสิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างความเข้าใจเชิงระบบอย่างเป็นรูปธรรม

2. ออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการการคิดเชิงสร้างสรรค์ร่วมกับ CBL เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตัดสินใจบนฐานข้อมูลเชิงประจักษ์

3. กำหนดบทบาทของนักเรียนในการใช้เครื่องมือ ปัญญาประดิษฐ์เช่น ChatGPT หรือ Gemini เพื่อสืบค้น วิเคราะห์ และตีความกรณีศึกษาในมิติทางสังคมและนิเวศวิทยา

4. วางแผนการประเมินสมรรถนะด้วยรูบริก (rubric) ที่เน้นการอธิบาย การตัดสินใจ และการเคารพมุมมองที่หลากหลายของนักเรียน

5. จัดเตรียมแหล่งข้อมูลกรณีศึกษา เช่น วิกฤตสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับการลงมือแก้ปัญหาจริงอย่างยั่งยืน

จุดเด่น คือ การจัดการเรียนรู้มีการบูรณาการเทคโนโลยีโดยนำปัญญาประดิษฐ์เพื่อเสริมกระบวนการคิดเชิงระบบของนักเรียน

จุดที่ควรพัฒนา คือ การพัฒนาทักษะของผู้สอนในการออกแบบคำถามเชิงลึก ควรมีการปรับปรุงโดยผู้สอนควรมีการใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนมากกว่าที่จะให้นักเรียนอ่านข้อคำถามจากใบกิจกรรม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีสมรรถนะในการอธิบายผลกระทบจากการกระทำของมนุษย์ที่มีต่อระบบโลกและการประยุกต์ใช้การคิดเชิงสร้างสรรค์และการคิดเชิงระบบเพื่อฟื้นฟูและรักษาสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ คือ ควรใช้การวางแผนร่วมกันระหว่างผู้สอน นักเรียนและปัญญาประดิษฐ์เพื่อสร้างการเรียนรู้แบบร่วมสร้าง นำมาสู่การแสดงถึงความมุ่งหวังและเคารพต่อมุมมองที่หลากหลายในการแสวงหาทางออกของปัญหาจากวิกฤตการณ์ทางด้านนิเวศวิทยาเชิงสังคม

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Act)

1. นักเรียนใช้ปัญญาประดิษฐ์วิเคราะห์ข้อมูลกรณีศึกษา เช่น ข่าวสารด้านสิ่งแวดล้อมหรือรายงานมลพิษ เพื่อระบุผลกระทบของมนุษย์ต่อระบบโลก.

2. การใช้ ChatGPT หรือ Gemini เพื่อช่วยนักเรียนเสนอแนวทางการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมอย่างสร้างสรรค์และเป็นระบบ

3. การจัดกิจกรรมกลุ่มย่อยทำให้นักเรียนอภิปราย แลกเปลี่ยนมุมมอง พร้อมให้ ปัญญาประดิษฐ์ช่วยสรุปประเด็นหลักที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน.

4. ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมการใช้เหตุผล การตัดสินใจ และการเคารพความคิดเห็นต่าง ๆ เพื่อสะท้อนสมรรถนะทางสิ่งแวดล้อมของนักเรียน

5. ให้นักเรียนใช้ ปัญญาประดิษฐ์ช่วยสร้างอินโฟกราฟิกหรือรายงานเชิงวิเคราะห์ เพื่อสะท้อนความเข้าใจที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติจริง

จุดเด่น คือ นักเรียนได้เรียนรู้จากข้อมูลจริงและการใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อวิเคราะห์เชิงระบบ โดยวิเคราะห์ถึงผลกระทบจากการกระทำของมนุษย์ที่มีต่อระบบโลก และมีทักษะการคิดเชิงระบบเพื่อฟื้นฟูและรักษาสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืน

จุดที่ควรพัฒนา คือ นักเรียนต้องฝึกการใช้ปัญญาประดิษฐ์อย่างมีจริยธรรมและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเพื่อการตัดสินใจเพื่อการลงมือกระทำด้วยข้อมูลที่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ คือ ผู้สอนจำเป็นต้องแทรกการสอนการประเมินแหล่งข้อมูลเชิงประจักษ์ระหว่างกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลอย่างถูกต้องของปัญหาจากวิกฤตการณ์ทางด้านนิเวศวิทยาเชิงสังคมและสิ่งแวดล้อม

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต (Observe)

1. เน้นการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของการคิดเชิงระบบของนักเรียนผ่านการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2. เน้นการติดตามพฤติกรรมการสื่อสารและการร่วมมือในการหาทางออกของปัญหาผ่านกิจกรรม CBL และ ปัญญาประดิษฐ์

3. เก็บข้อมูลหลักฐานการเรียนรู้ เช่น การบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรม หรือการใช้ prompt ของปัญญาประดิษฐ์ เพื่อวิเคราะห์การพัฒนาเชิงสมรรถนะของนักเรียน

4. ประเมินความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลจริงและการเชื่อมโยงแนวทางแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

5. การวิเคราะห์ความเข้าใจของนักเรียนต่อความหลากหลายทางมุมมอง และการยอมรับข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

จุดเด่น คือ การใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือช่วยสังเกตและเก็บข้อมูลเชิงลึกได้แม่นยำจากปัญหาจากวิกฤตการณ์ทางด้านนิเวศวิทยาเชิงสังคมและสิ่งแวดล้อม

จุดที่ควรพัฒนา คือ การแปลผลข้อมูลเชิงคุณภาพจากปัญญาประดิษฐ์ยังต้องการการตรวจสอบซ้ำโดยใช้การประเมินแหล่งข้อมูลของประจักษ์พยานที่หลากหลายและการประยุกต์ใช้การคิดเชิงสร้างสรรค์และการคิดเชิงระบบเพื่อฟื้นฟูและรักษาสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ คือ ใช้การบันทึกด้วยวิดีโอควบคู่ปัญญาประดิษฐ์เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

1. ให้นักเรียนสะท้อนผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ช่วยวิเคราะห์จุดแข็งและจุดที่ควรปรับปรุงจากการศึกษากรณีสิ่งแวดล้อม

2. ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการเรียนรู้ โดยใช้ Padlet จากปัญญาประดิษฐ์เพื่อสรุปแนวโน้มของสมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม.

3. การวิเคราะห์ผลกระทบของการเรียนรู้ต่อทัศนคติของนักเรียนต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและความรับผิดชอบต่อโลก

4. สรุปแนวทางการพัฒนากิจกรรม CBL ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ในการเสริมการคิดเชิงระบบและการตัดสินใจเชิงจริยธรรม

5. เขียนรายงานสะท้อนผลการเรียนรู้และข้อเสนอเพื่อพัฒนาแนวทางการสอนเชิงนวัตกรรมในอนาคต

จุดเด่น คือ การใช้ข้อมูลจากปัญญาประดิษฐ์เพื่อสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างมีหลักฐานอธิบายผลกระทบจากการกระทำของมนุษย์ที่มีต่อระบบโลกและสิ่งแวดล้อม

จุดที่ควรพัฒนา คือ การตีความข้อมูลเชิงลึกควรมีผู้เชี่ยวชาญร่วมตรวจสอบหรือเกณฑ์ให้กับนักเรียนในการตัดสินใจเพื่อการลงมือกระทำด้วยข้อมูลโดยใช้การประเมินแหล่งข้อมูลของประจักษ์พยานที่หลากหลายและการประยุกต์ใช้การคิดเชิงสร้างสรรค์และการคิดเชิงระบบ

ข้อเสนอแนะ คือ ควรจัดทำฐานข้อมูลกรณีศึกษาที่ท้าทายและมีความสอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมรอบๆตัวนักเรียนและสังคม

จากสิ่งที่กล่าวข้างต้นนำมาสู่แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (CBL) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์เพื่อยกระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ทั้ง 3 แนวทาง ดังนี้ 1) ครูควรเลือกประเด็นจากสถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริงใกล้ตัวนักเรียนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้รับรู้และเข้าใจในกรณีศึกษาได้ง่าย 2) ครูควรกระตุ้นหรือเร้าความสนใจของการจัดการเรียนรู้ด้วยคำถามที่ให้นักเรียนได้อภิปรายข้อมูลเกี่ยวกับกรณีศึกษา และ 3) ครูต้องมีการตรวจสอบว่านักเรียนมีการสืบค้นข้อมูลจากปัญญาประดิษฐ์ได้อย่างถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือ

อภิปรายผล

1. ผลความก้าวหน้าทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (CBL) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์เพื่อยกระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีค่าความก้าวหน้าทางการเรียน (Normalized gain) อยู่ในระดับ High gain สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวในการส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกและการพัฒนาสมรรถนะอย่างเป็นรูปธรรม โดยผลดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่าการใช้กรณีศึกษาที่มีความใกล้ชิดกับบริบทชีวิตจริงและเป็นสถานการณ์ร่วมสมัย ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมกับสถานการณ์ใหม่ และเกิดการประมวลผลข้อมูลเชิงลึกส่งผลให้เกิดความเข้าใจเชิงโครงสร้างมากกว่าการจดจำเนื้อหาเพียงผิวเผิน การวิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่มีความซับซ้อนยังส่งเสริมการคิดเชิงระบบและการตัดสินใจบนฐานข้อมูลเชิงหลักฐาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Herreid (2011) ที่ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงทฤษฎีกับการปฏิบัติจริง และพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาในบริบทจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ บทบาทของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ในการเรียนรู้ครั้งนี้มิได้เป็นเพียงเครื่องมือสนับสนุนข้อมูล แต่ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือในการเสริมสร้างกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ โดยนักเรียนสามารถใช้ AI ในการตั้งคำถาม วิเคราะห์ข้อมูล ทบทวนแนวคิดที่ยังไม่เข้าใจ และจำลองสถานการณ์

เพื่อทดลองแนวทางแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในบริบทที่หลากหลาย กระบวนการดังกล่าวช่วยลดภาระทางปัญญาที่ไม่จำเป็นและเปิดโอกาสให้นักเรียนมุ่งเน้นการคิดวิเคราะห์เชิงลึกและการสร้างข้อสรุปด้วยตนเอง ส่งผลให้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมได้รับการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ โชคปวิช ศุภมงคลฤกษ์ และ สลา สามิภักดิ์ (2569) ที่ระบุว่าปัญญาประดิษฐ์สามารถส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสะท้อนคิดของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น การบูรณาการ CBL ร่วมกับ AI จึงก่อให้เกิดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและการพัฒนาสมรรถนะในระดับสูง อันเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ค่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับ High gain อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยดังกล่าวควรพิจารณาภายใต้ข้อจำกัดบางประการ โดยการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้มีกลุ่มควบคุม (control group) เพื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จึงอาจไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจนว่าการเปลี่ยนแปลงของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเกิดจากการจัดการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (Case-Based Learning: CBL) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์เพียงปัจจัยเดียว หรืออาจได้รับอิทธิพลจากปัจจัยอื่นร่วมด้วย เช่น แรงจูงใจของผู้เรียน หรือประสบการณ์เดิม

นอกจากนี้ ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้สอนในกระบวนการจัดการเรียนรู้ อาจก่อให้เกิดอคติทั้งในด้านการดำเนินกิจกรรมและการประเมินผล แม้ว่าผู้วิจัยจะได้ใช้มาตรการลดอคติ เช่น การใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบริกที่ชัดเจน และการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือแล้วก็ตาม แต่ยังคงมีความเป็นไปได้ที่อคติดังกล่าวจะส่งผลต่อผลการวิจัยในระดับหนึ่ง ดังนั้นการตีความผลการวิจัยควรพิจารณาอย่างระมัดระวัง และในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการออกแบบการวิจัยเชิงทดลองที่มีกลุ่มควบคุม รวมถึงการใช้ผู้สอนหรือผู้ประเมินที่เป็นอิสระจากผู้วิจัย เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือและความตรงภายในของผลการวิจัยให้มากยิ่งขึ้น

2. แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (CBL) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ เพื่อยกระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถสังเคราะห์ได้เป็น 3 แนวทางสำคัญที่ได้จากผลการวิจัย ดังนี้

1) การคัดเลือกกรณีศึกษาจากบริบทจริงใกล้ตัวนักเรียน ครูควรเลือกประเด็นจากสถานการณ์หรือปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนหรือสังคมร่วมสมัย เพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางทฤษฎีกับบริบทชีวิตประจำวันได้อย่างมีความหมาย การใช้กรณีศึกษาที่ใกล้ตัวช่วยลดช่องว่างระหว่างความรู้เชิงนามธรรมกับสถานการณ์จริง ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงบริบท และพัฒนาการคิดเชิงระบบเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีความซับซ้อน ซึ่งสอดคล้องกับ Herreid (2011) ที่ระบุว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาที่ไม่มีคำตอบเพียงหนึ่งเดียว

2) การใช้คำถามกระตุ้นการคิดและการอภิปรายอย่างมีโครงสร้าง ครูควรออกแบบคำถามเชิงวิเคราะห์ (analytical questioning) เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอภิปราย แลกเปลี่ยนมุมมอง และใช้หลักฐานสนับสนุนข้อสรุปของตนเอง กระบวนการอภิปรายช่วยพัฒนาการให้เหตุผลเชิง และการตัดสินใจบนฐานข้อมูล ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ตามที่งานวิจัยของ Osborne et al.

(2004) ได้กล่าวสนับสนุนไว้ว่าการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง (learning by doing)

3) การกำกับ ตรวจสอบ และประเมินการใช้ปัญญาประดิษฐ์อย่างมีวิจารณญาณ แม้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้โดยให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันที ช่วยวิเคราะห์ข้อผิดพลาด และเสนอแนวทางพัฒนาการเรียนรู้รายบุคคล (Crompton & Burke, 2023) แต่ครูจำเป็นต้องมีบทบาทในการกำกับดูแลความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือ และความเหมาะสมของข้อมูลที่นักเรียนสืบค้นจาก AI เพื่อส่งเสริมทักษะการรู้เท่าทันดิจิทัล (Digital literacy) และการประเมินแหล่งข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ (Long & Magerko, 2020) นอกจากนี้ การประเมินผลควรดำเนินการทั้งในระดับกระบวนการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อสะท้อนระดับความเข้าใจและการพัฒนาสมรรถนะของนักเรียนอย่างรอบด้าน ซึ่งสอดคล้องกับชรินทร์ กองสุข (2569) ที่ระบุว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมีความซับซ้อนและต้องการสื่อหรือเครื่องมือสนับสนุนที่เหมาะสมเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น แนวทางทั้ง 3 ประการสะท้อนให้เห็นว่าความสำเร็จของการบูรณาการ CBL ร่วมกับ AI มิได้ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว หากแต่ขึ้นอยู่กับการออกแบบสถานการณ์การเรียนรู้ การตั้งคำถามเชิงคุณภาพ และการกำกับติดตามอย่างเป็นระบบของครูผู้สอน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในระดับมัธยมศึกษาอย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 สถานศึกษาควรนำแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (CBL) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ (AI) ไปบูรณาการในรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและรายวิชาอื่นที่มุ่งพัฒนาสมรรถนะ เพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ การตัดสินใจบนฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ และการเคารพความหลากหลายทางมุมมอง อันเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21

1.2 ครูผู้สอนควรออกแบบกรณีศึกษาที่สอดคล้องกับบริบทจริงใกล้ตัวนักเรียน และกำกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์อย่างมีจริยธรรม โดยเน้นการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล การตั้งคำถามเชิงลึก และการสะท้อนผลการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการพัฒนาสมรรถนะอย่างรอบด้าน

1.3 ผู้บริหารและเขตพื้นที่การศึกษาควรสนับสนุนการพัฒนาศักยภาพครูด้านการออกแบบการเรียนรู้ร่วมกับ AI และการประเมินตามสภาพจริง ตลอดจนพัฒนาระบบนิเทศ ติดตาม และสะท้อนผลตามวงจรปฏิบัติการ (PAOR) เพื่อยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและยั่งยืน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรขยายการวิจัยไปยังบริบทและกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลาย ทั้งด้านระดับชั้น แผนการเรียน และขนาดสถานศึกษา เพื่อยืนยันความเหมาะสม ความคงทนของผลลัพธ์ และความสามารถในการประยุกต์ใช้รูปแบบในบริบทที่แตกต่างกัน

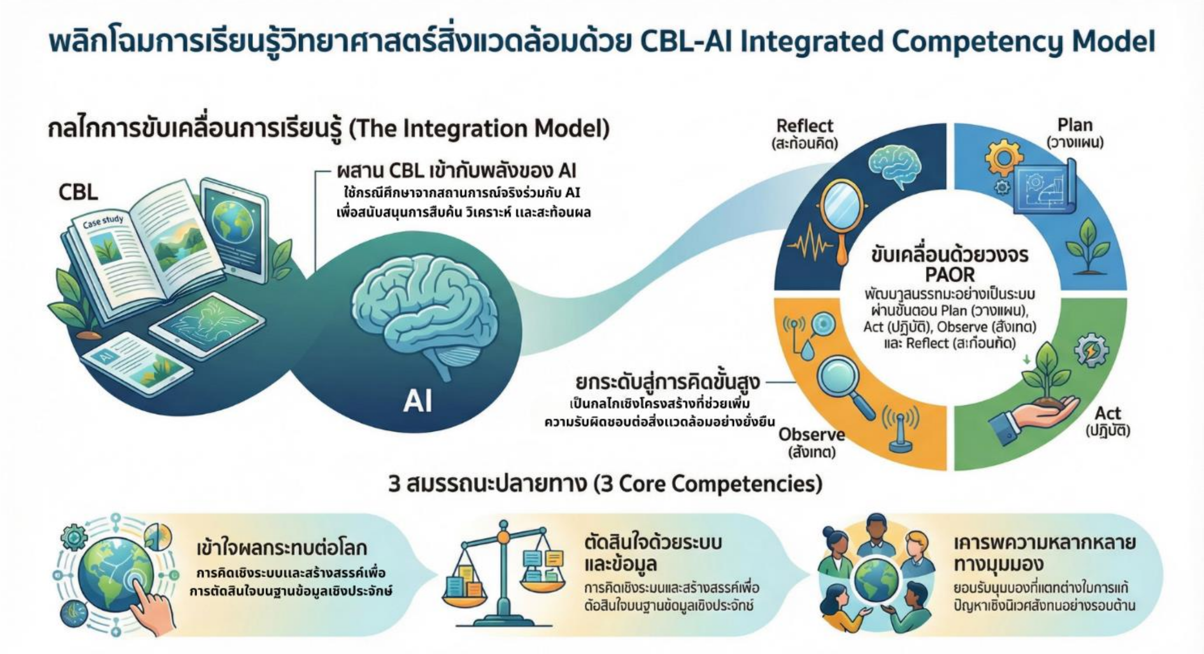
2.2 ควรดำเนินการวิจัยเชิงทดลองแบบมีกลุ่มควบคุม เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ด้วย CBL ร่วมกับ AI กับรูปแบบการสอนอื่น โดยใช้ตัวชี้วัดทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาการเชิงสมรรถนะ เพื่อเพิ่มความชัดเจนเชิงประจักษ์

2.3 ควรศึกษาผลกระทบระยะยาวต่อพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เจตคติ และความสามารถในการตัดสินใจเชิงจริยธรรมของนักเรียน เพื่อประเมินความยั่งยืนของการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในระยะยาว

องค์ความรู้ใหม่

การวิจัยครั้งนี้ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เชิงบูรณาการด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยเสนอรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะผ่าน "CBL–AI Integrated Competency Model" ซึ่งผสานการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (Case-Based Learning: CBL) เข้ากับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ภายใต้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามวงจร PAOR (Plan–Act–Observe–Reflect) อย่างเป็นระบบ องค์ความรู้ดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า การใช้กรณีศึกษาที่เชื่อมโยงสถานการณ์จริงใกล้ตัวนักเรียนร่วมกับ AI ในฐานะเครื่องมือสนับสนุนการสืบค้น วิเคราะห์ และสะท้อนผล สามารถส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมได้ครบทั้ง 3 มิติ ได้แก่ (1) การอธิบายผลกระทบของมนุษย์ต่อระบบโลก (2) การตัดสินใจบนฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยการคิดเชิงระบบและเชิงสร้างสรรค์ และ (3) การเคารพความหลากหลายทางมุมมองในการแก้ปัญหาเชิงนิเวศสังคม ผลการวิจัยสะท้อนว่าการบูรณาการ CBL กับ AI มิได้เป็นเพียงการใช้เทคโนโลยีสนับสนุน

การเรียนรู้ แต่เป็นกลไกเชิงโครงสร้างที่ช่วยยกระดับการคิดขั้นสูงและความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน



ภาพที่ 3 รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะผ่าน “CBL–AI Integrated Competency Model”

เอกสารอ้างอิง

ชรินทร์ กองสุข. (2569). กรอบแนวคิด TPACK-AI: แนวทางการพัฒนาทักษะครูไทยในยุคปัญญาประดิษฐ์. *Leadership Educational Administration Development Journal, 3*(1), 1–28.

ชัยภัทร ศรีทุมา. (2566). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะหลักของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ในชุมชนทรัพย์ไพรวัลย์ ตำบลวังทอง จังหวัดพิษณุโลก. *วารสารบัณฑิตแสงโคมคำ, 8*(1), 34–49.

โชคปวิช ศุภมงคลฤกษ์ และ สลา สามิภักดิ์. (2569). การส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยการเรียนรู้ที่ผสานแนวคิดเคมีสีเขียวโดยใช้กรณีศึกษา. *วารสารศาสตร์การศึกษาและการพัฒนามนุษย์, 10*(1), 46–64.

ญาณิศา พึ่งเกตุ และ อรชุลี นิราศรพงเกตุ. (2569). ผลของโปรแกรมสร้างเสริมความเข้มแข็งทางใจโดยประยุกต์แนวคิดแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐานของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ, 18*(1), 143–158.

ประวิทย์ ฤทธิบูลย์ และ ปิยวดี มากพา. (2569). การเรียนรู้จากประสบการณ์: กระบวนการส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ทางด้านนาฏศิลป์โดยการลงมือปฏิบัติ. *วารสารวิจัยวิชาการ, 9*(1), 359–372.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2564). *ทฤษฎีการประเมิน* (พิมพ์ครั้งที่ 10). สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Allchin, D. (2013). Problem- and case-based learning in science: An introduction to distinctions, values, and outcomes. *CBE—Life Sciences Education, 12*(4), 309–317. https://doi.org/10.1187/cbe.12-11-0190

Boud, D., & Feletti, G. (2017). *The challenge of problem-based learning*. Routledge.

Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20*, 1–22.

Dewi, C. A., & Rahayu, S. (2023). Implementation of case-based learning in science education: A systematic review. *Journal of Turkish Science Education, 20*(2), 261–274.

Herreid, C. F. (2011). Case studies and the case method: A brief overview. *Journal of College Science Teaching, 41*(4), 12–17.

Kemmis, S., & McTaggart, R. (1998). *The action research planner*. Deakin University Press.

Kijkueakul, S. (2019). *Scientific education research*. Faculty of Education, Naresuan University.

Li, Y., Cao, L., Zhang, H., Pang, W., Sun, Y., & Zhang, Z. (2023). Application of flipped classroom combined with case-based learning in introduction to environmental health science. *Frontiers in Public Health, 11*, Article 1264843. https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1264843

Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–16). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3313831.3376727

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *PISA 2025 science framework (draft)*. OECD Publishing. https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/

Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching, 41*(10), 994–1020.

Savery, J. R. (2015). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. In A. Walker, H. Leary, C. E. Hmelo-Silver, & P. A. Ertmer (Eds.), *Essential readings in problem-based learning: Exploring and extending the legacy of Howard S. Barrows* (pp. 5–15). Purdue University Press.

Shute, V. J., & Ventura, M. (2013). *Stealth assessment: Measuring and improving learning in video games*. MIT Press.