

แนวทางการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการ เรื่องระบบนิเวศ
และสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและ
การคิดแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

**Guideline Of Process-Oriented Guided-Inquiry Learning About
Ecosystem and Environment to Enhance Critical Thinking
and Problem-Solving Skills For Grade 9 Students**

กรรณิการ์ กาวิลัย และ สุรีย์พร สว่างเมฆ

มหาวิทยาลัยนเรศวร

Kannikar Kawilai and Sureeporn Sawangmek

Naresuan university, Thailand

Corresponding Author, E-Mail: Kannikark64@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการ เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดแก้ปัญหาของ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการดำเนินการวิจัยตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงจร ปฏิบัติการ กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสขนาดกลางแห่งหนึ่งใน จังหวัดอุตรดิตถ์ จำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการ จัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา การวิเคราะห์ ข้อมูลใช้การวิเคราะห์เนื้อหาและการตรวจสอบแบบสามเส้า ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้สืบ สอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดแก้ปัญหาควรมีลักษณะ ดังนี้ ครูกำหนดประเด็นปัญหาที่มีการเชื่อมโยงสาระสำคัญของเนื้อหา กับปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันให้แก่ นักเรียน โดยนักเรียนจะมีการศึกษาสาระสำคัญผ่านกระบวนการกลุ่ม มีการสร้างกลวิธีในการแก้ปัญหา กำหนดบทบาทหน้าที่และมีการบริหารจัดการกระบวนการทำงานด้วยตัวเอง รวมถึงตรวจสอบสาระสำคัญของ เนื้อหาด้วยตนเอง จากการอภิปรายหลักฐานเชิงประจักษ์ ภายใต้การอำนวยความสะดวกโดยครูผู้สอน นอกจากนี้พบว่าหลังการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณและคิดแก้ปัญหาในแสดงองค์ประกอบที่ 1 การทำความเข้าใจได้สูงที่สุด และองค์ประกอบที่ 9 การตรวจสอบและการสะท้อนการดำเนินการได้ต่ำสุด ตามลำดับ

* วันที่รับบทความ : 4 มิถุนายน 2567; วันแก้ไขบทความ 18 ธันวาคม 2567; วันที่ตอบรับบทความ : 19 ธันวาคม 2567

Received: June 4 2027; Revised: December 18 2024; Accepted: December 19 2024

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการ; ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา; ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม

Abstract

This research aimed to study the guideline of process-oriented guided-inquiry learning about ecosystem and environment to enhance critical thinking and problem-solving skills for Grade 9 students. The research methodology was three cycles of action research, The target group was 5 Mathayom 3 students at the educational opportunity expansion school in Uttaradit Province. The research instruments included lesson plans, teaching reflections, activity sheet, and the critical thinking and problem-solving skills assessment form. Content analysis and triangulation were used to examine the data. Then, findings revealed that the guideline of process-oriented guided-inquiry learning to enhance critical thinking and problem-solving skills should have the following characteristics. Teachers define issues that link the content to problems that occur in daily life for students. Students will study the content through group processes, develop problem-solving strategies, define roles and responsibilities, and manage the work process by themselves, including checking the content content by themselves from the discussion of empirical evidence under the facilitation of the teacher. In addition, it was found that after the learning management was completed in all 3 action cycles, most students had critical thinking and problem-solving skills in Component 1 , Understanding, the highest. and the 9th element, the lowest performance review and reflection, respectively.

Keywords: Process-oriented Guided-inquiry Learning; Critical thinking and problem solving Skills; Ecosystem and environment

บทนำ

เนื่องด้วยในปัจจุบันนี้เป็นโลกแห่งศตวรรษที่ 21 ที่การติดต่อสื่อสารทางเทคโนโลยีและข้อมูลข่าวสารได้มีบทบาทสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ สามารถรับส่งข้อมูลข่าวสารได้อย่างรวดเร็ว (Sanrattana, 2013 : 45) จึงทำให้พลเมืองโลกทุกวันนี้ต้องเป็นนักคิดเชิงวิพากษ์หรือคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีความกระตือรือร้น เช่น การแก้ปัญหาระหว่างประเทศเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนที่ต้องการความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความสามารถในการแก้ปัญหา (National Education Association, 2014 : 6-8) โดยมีการให้เหตุผลที่มีประสิทธิภาพ สามารถให้เหตุผลในหลายๆ รูปแบบตามความเหมาะสมกับสถานการณ์ สามารถวิเคราะห์ว่าส่วนใดมีปฏิสัมพันธ์กัน เพื่อสร้างผลลัพธ์โดยรวมในระบบที่ซับซ้อน มีการวิเคราะห์และประเมินผลข้อคิดเห็นข้อโต้แย้ง ข้อกล่าวอ้าง และความเชื่อต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งมีการสังเคราะห์เพื่อเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลและข้อโต้แย้ง ตีความหมาย ข้อมูลและสรุปผลจากการวิเคราะห์ที่ดีที่สุด สามารถแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย ระบุและตั้งคำถามสำคัญในประเด็นต่างๆ นำไปสู่แนวทางที่ดีกว่า (วัชรเกล้าเรียนดี และคณะ, 2560 : 254) ดังนั้นทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดแก้ปัญหา (Critical

Thinking and Problem Solving) จึงเป็นทักษะหนึ่งที่สำคัญสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งการที่บุคคลจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลงได้นั้นจะต้องมีการส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา (วัชรรา เล่าเรียนดี, 2556 : 92) ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีเป้าหมาย คือ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความรู้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี สร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พัฒนาสิ่งแวดล้อมมีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์ สร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 3) และสิ่งสำคัญในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ธรรมชาติควรมี คือ การพัฒนาคนให้มีความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมและปลูกฝังเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจึงต้องหาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อมมีจุดเน้นที่ต้องการให้นักเรียนทำกิจกรรม ได้สัมผัสกับระบบนิเวศในธรรมชาติได้วิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ร่วมกันคิดหาวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และจะต้องมีการใช้ความคิด ขั้นสูง (ประสาธต เนืองเฉลิม, 2559 : 66-74) ดังนั้นทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาที่เป็นส่วนหนึ่งในทักษะการคิดขั้นสูงจึงสำคัญสำหรับนักเรียนทุกคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบจากปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่กำลังคุกคามปรับเปลี่ยนระบบนิเวศ และเป็นปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งที่สังคมในปัจจุบันกำลังเผชิญอยู่ ซึ่งจำเป็นต้องแก้ไขอย่างเร่งด่วนรวมถึงต้องการการมีส่วนร่วมของพลเมือง การเรียนรู้ในปัจจุบันกำลังถูกเน้นย้ำเพื่อเตรียมนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดแก้ปัญหาที่เป็นนวัตกรรมและสามารถเป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบได้ (Marouli et al.,2018 : 361-387)

งานวิจัยของ Villagonzalo (2014 : 1) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการ (POGIL) มุ่งเน้นไปที่แนวคิดหลักและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพราะสามารถขับเคลื่อนและเพิ่มความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ในขณะที่พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา ซึ่งการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการ (Process Oriented Guided-Inquiry Learning : POGIL) เป็นกลยุทธ์หนึ่งที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดแก้ปัญหานักเรียน ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ให้นักเรียนสร้างความรู้ผ่านกระบวนการคิด และมีการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำชี้แนะและอำนวยความสะดวก ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นสำรวจ (Exploration) 2) ขั้นสร้างมโนทัศน์ (Concept Invention) 3) ขั้นการประยุกต์ (Application) 4) ขั้นการประเมินตนเอง (Self - Evaluation) (Irwanto et al.,2018 : 777-794)

จากรายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน รอบ 3 พ.ศ. 2554-2558 พบว่ามาตรฐานด้านคุณภาพนักเรียนที่ 4 ด้านความสามารถในการคิดขั้นสูง ได้แก่ คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดวิจารณ์ คิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีเพียงร้อยละ 42.7 (สำนักงาน

คณะกรรมการการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ), 2555 : ออนไลน์) ซึ่งผลการประเมินสะท้อนให้เห็นปัญหาด้านคุณภาพการคิดของนักเรียนทั้งหมดภายในโรงเรียนบ้านน้ำอ่าง(สำนักงานสลากกินแบ่งสงเคราะห์ที่ 163) รวมถึงมีผลกระทบต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมด้วย เนื่องจากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะต้องศึกษาสาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ในเรื่องระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม จึงกระตุ้นให้ผู้สอนต้องหาแนวทางในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาดังกล่าวในด้านนี้ต่อไป

จากสภาพปัญหาและความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการ เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้เกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดแก้ปัญหา จนสามารถเป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาเรื่องระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาเรื่องระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ บทที่ 1 ระบบนิเวศ เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดอุดรธานี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 5 คน ได้มาโดยวิธีการเลือก แบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้รับการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ทั่วไป จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านชีววิทยา จำนวน 1 ท่าน และครูประจำการ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษที่สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน โดยได้รับความเห็นชอบให้นำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการ เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง รวมเป็น 12 ชั่วโมง ประกอบด้วย 1) ระบบนิเวศในท้องถิ่นบ้านเรา 2) ความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นบ้านเรา 3) สิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นบ้านเรา ซึ่งได้รับการตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ได้รับข้อเสนอให้มีการปรับคำที่ใช้ในประโยคคำถามให้มีความชัดเจน และเข้าใจง่าย ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับแก้ตามคำแนะนำก่อนนำไปใช้จัดการเรียนรู้

2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการเพื่อส่งเสริมการ จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลขณะที่ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ โดยผู้ให้ข้อมูล คือ ครูผู้ร่วมสังเกตโดยเป็นครูที่มีประสบการณ์การสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี และผู้วิจัยเพื่อสะท้อนผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น โดยเป็นการเขียนสะท้อนผลแบบอิสระตามหัวข้อที่กำหนด ประกอบด้วย ผลของการจัดการเรียนรู้ จุดเด่น จุดด้อย ปัญหา/อุปสรรคที่พบเจอ ข้อสังเกต และแนวทางการแก้ไขปัญหาในแต่ละขั้นตอน เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ในการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ปรับปรุงพัฒนา และแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ในรอบถัดไป

3. ใบกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ ในแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยใบกิจกรรมดังนี้ 1) ใบกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศในท้องถิ่นบ้านเรา 2) ใบกิจกรรม เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นบ้านเรา 3) ใบกิจกรรม เรื่อง สิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นบ้านเรา มีลักษณะเป็นแบบเขียนตอบให้ระดมความคิดของนักเรียน และเน้นการทำงานร่วมกันอย่างมีแบบแผน ใช้ในการวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน จากการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence หรือ IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีค่าความสอดคล้องกับเนื้อหาและองค์ประกอบของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาอยู่ในระดับสูง โดยได้รับข้อเสนอให้มีการปรับสถานการณ์ปัญหาให้หลากหลายนำมาเชื่อมโยงให้เป็นเรื่องเดียวกัน และเพิ่มรูปภาพหรือกราฟในสถานการณ์ ลดข้อความ ตัวหนังสือน้อยลงให้เหมาะสมกับบริบทของนักเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับแก้ตามคำแนะนำก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

4. แบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษาผลการส่งเสริมทักษะอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้เป็นข้อสอบแบบอัตนัย มีลักษณะการตอบคำถาม โดยนักเรียนเขียนคำตอบแบบสั้นเป็นกลุ่มคำ เขียนคำตอบแบบยาวเป็นย่อหน้าสั้น และวาดแผนภาพหรือแผนผัง จำนวน 9 ข้อ ดำเนินการจัดสร้างแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาที่ปรับปรุงมาจากกรอบของ Irwanto et al. (2018 : 782-786) และ CFSD GRADES 9-12 (2018 : 6-13) ข้อละ 1 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจ 2) การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและสิ่งที่สังเกต 3) การอุปนัย 4) การนิรนัย 5) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น 6) การสำรวจและทำความเข้าใจลักษณะของปัญหา 7) การสร้างตัวแทนทางความคิดของปัญหา 8) การวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหา 9) การตรวจสอบและการสะท้อนการดำเนินการ นำแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องในการประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา ความถูกต้องของเนื้อหาและให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็นรายชื่อ แบบทดสอบในงานวิจัยครั้งนี้มีความสอดคล้องกับสมรรถนะทุกข้อเนื่องจากมีค่าดัชนี IOC มากกว่า 0.5 แสดงถึงความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและองค์ประกอบของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาโดยผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะให้ปรับปรุงข้อคำถามให้ชัดเจนและสอดคล้องกับตัวบ่งชี้ รวมไปถึงดำเนินการแก้ไขเนื้อหาและตัวเลือกให้ถูกต้อง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 มีทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ ใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการ เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ตามวงจรปฏิบัติปฏิบัติการ วงจรละ 4 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง

2. ในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาและแก้ปัญหาใบกิจกรรมตามสถานการณ์ที่กำหนด ระดมแนวคิดที่หลากหลาย ร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิด ใช้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดแก้ปัญหาในการทำกิจกรรม หลังจากนั้นนักเรียนบันทึกคำตอบลงในใบกิจกรรมตามบทบาทหน้าที่ที่ผู้วิจัยกำหนด และสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาสถานการณ์ ในขณะที่ทำกิจกรรมผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์ จะสังเกตและจดบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. หลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์ นำผลที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาสะท้อนผลเกี่ยวกับจุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และ

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม จากนั้นผู้วิจัยนำผลที่ได้ทำการสะท้อนมาปรับปรุงในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมในครั้งถัดไป

4. เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม โดยใช้เวลาในการวัด 1 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วนตามจุดประสงค์การวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาเรื่องระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ ได้แก่ ข้อมูลจากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้จากผู้วิจัยและครูผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง 1 ท่าน การบันทึกข้อมูลจะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหาและผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาเรียบเรียงอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นและสรุปข้อมูลโดยการเขียนบรรยาย ซึ่งจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลหลังสิ้นสุดแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 อ่านผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ตามที่ได้สะท้อนได้บันทึกลงในแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้

1.2 กระทำการจัดระเบียบข้อมูล จัดกลุ่มข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงแนวทางการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป

1.3 สร้างบทสรุปและเขียนสรุปจากข้อสรุปชั่วคราวที่ได้จากขั้นตอนก่อนหน้านี้โดยให้มีความเชื่อมโยงเป็นความเรียง โดยสรุปเป็น 3 ส่วน คือ จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1.4 ยืนยันความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์ โดยยืนยันความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์ที่ได้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ด้วยเทคนิคสามเส้า (Triangulation) ด้านแหล่งข้อมูลเนื่องจากผู้ให้ข้อมูลได้แก่ ครูผู้ร่วมสังเกตและผู้วิจัย หลังจบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจร

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาเรื่องระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้จากเครื่องมือดังต่อไปนี้

2.1 แบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการทำแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา หลังจากจบการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยสามารถวิเคราะห์แยกตามองค์ประกอบที่ปรับปรุงมาจากกรอบการประเมินของ Irwanto et al (2018 : 782-786) และ CFSD GRADES 9-12 (2018 : 6-13) การให้คะแนนมีรายละเอียด ดังนี้ ข้อสอบแบบอัตนัยแบบเขียนตอบแบบอิสระ จำนวน 1 สถานการณ์ ประกอบด้วยข้อคำถาม 9 ข้อ สอดคล้องกับองค์ประกอบของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา ประกอบด้วย 1) การทำความเข้าใจ 2) การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและสิ่งที่สังเกต 3) การอุปนัย 4) การนิรนัย 5) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น 6) การสำรวจและทำความเข้าใจลักษณะของปัญหา 7) การสร้างตัวแทนทางความคิดของปัญหา 8) การวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหา 9) การตรวจสอบและการสะท้อนการดำเนินการ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนรูปรีด และพิจารณาการให้คะแนนเป็น 3 ระดับ

ระดับ 2 คะแนน หมายถึง นักเรียนเขียนคำตอบได้สอดคล้อง ถูกต้องสมบูรณ์

ระดับ 1 คะแนน หมายถึง นักเรียนเขียนคำตอบได้สอดคล้อง ถูกต้องสมบูรณ์บางส่วน

ระดับ 0 คะแนน หมายถึง นักเรียนเขียนคำตอบได้ไม่สอดคล้อง ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ ตอบไม่ตรงคำถาม หรือไม่ได้ตอบ

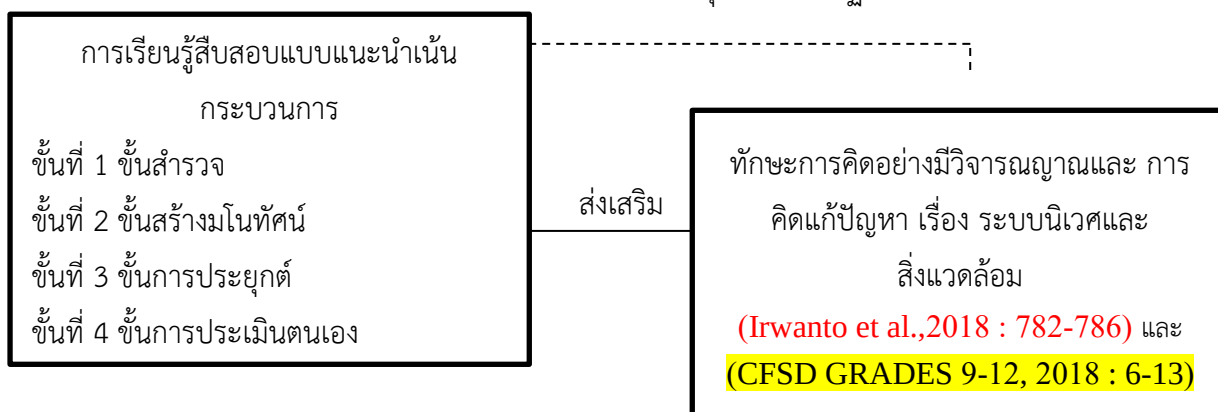
โดยแต่ละข้อคำถามจะมีคะแนนเต็ม 2 คะแนน จำนวนทั้งหมด 9 ข้อ คะแนนเต็มทั้งสิ้น 18 คะแนน ซึ่งมีสัดส่วนคะแนนและข้อคำถามจำแนกตามองค์ประกอบของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา

2.2 ใบกิจกรรม ข้อคำถามในใบกิจกรรมของนักเรียนจะเป็นคำถามอัตนัยแบบเขียนตอบอิสระที่วัดแต่ละองค์ประกอบของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา โดยจะใช้วัดระหว่างการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ซึ่งการให้คะแนนมีรายละเอียดดังนี้ หากตอบได้สอดคล้อง ถูกต้องสมบูรณ์ ให้ 2 คะแนน หากตอบได้สอดคล้อง แต่ถูกต้องสมบูรณ์บางส่วนให้ 1 คะแนน หากตอบไม่สอดคล้องและถูกต้องสมบูรณ์ หรือไม่ได้ตอบให้ 0 คะแนน นำคะแนนจากการตรวจคำตอบมาหาค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละของนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละองค์ประกอบของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา การยืนยันความน่าเชื่อถือของผลการพัฒนาทักษะด้วยการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบเน้นกระบวนการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากใบกิจกรรมแบบประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา และ ใบกิจกรรมของนักเรียน วิเคราะห์โดยใช้ค่าทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าร้อยละ เพื่อพิจารณาถึงผลการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ได้มีการนำแนวทางการจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการตามแนวคิดของ Irwanto et al (2018 : 777-794) ซึ่งมีทั้งหมด 4 ขั้นตอน มาใช้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและ การคิดแก้ปัญหา โดยมีการวัดและประเมินผลตามเกณฑ์ของ Irwanto et al (2018 : 782-786) และCFSD GRADES 9-12 (2018 : 6-13)

ปรับปรุง (3 วงจรปฏิบัติการ)



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการ เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีข้อค้นพบในการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสำรวจ (Exploration) ครูใช้ภาพหรือวิดีโอทัศน์ข่าวหรือสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวข้องกับระบบนิเวศในชุมชนของนักเรียนนำเข้าสู่เรื่องที่จะทำการสำรวจโดยมีการกำหนดหัวข้อการสำรวจร่วมกันเพื่อให้นักเรียนได้อภิปราย แบ่งปันความรู้เดิมร่วมกับเพื่อนในกลุ่มในการพิจารณารวบรวมข้อสรุปจากการสำรวจและกำหนดประเด็นคำถามในการสืบค้นเพิ่มเติมได้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่ได้อ่านรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างมโนทัศน์ (Concept Invention) ขั้นตอนนี้ครูให้นักเรียนจำแนกความแตกต่างของข้อมูลระหว่างข้อเท็จจริงกับข้อคิดเห็น โดยสังเกตความเกี่ยวข้องและหาความสัมพันธ์กันของข้อมูลอื่น ๆ หรือแหล่งที่มาของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อความสถานการณ์พิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลจากหลักฐานอ้างอิงที่ได้รับการตรวจสอบยืนยันแบบถูกวิธีจากนั้นครูให้นักเรียนทำการนิรนัยโดยการนำข้อมูลที่เป็น

หลักการ ทฤษฎี หรือข้อเท็จจริงจากการสืบค้นมาเชื่อมโยงประเด็นคำถาม สรุปและจัดกระทำสร้างเป็นแผนผังโน้ตทัศน์เพื่อนำเสนอรายงานผลการสืบค้นข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นการประยุกต์ (Application) ขั้นตอนนี้ครูสร้างสถานการณ์ของปัญหาในรูปแบบอื่นนักเรียนสามารถระบุเป้าหมายและดำเนินการแก้ปัญหาได้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหา โดยนักเรียนมีการกำหนดเป้าหมาย การวางแผนการดำเนินการ ซึ่งการทำให้เป้าหมายชัดเจน นักเรียนจะสามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ การสำรวจและทำความเข้าใจลักษณะของปัญหา นักเรียนจะมีการสำรวจสถานการณ์ของปัญหา สังเกต ค้นหาข้อมูล ค้นหาข้อจำกัดหรืออุปสรรค ทำความเข้าใจข้อมูลที่ได้รับและข้อมูลที่ค้นพบ นอกจากนี้ นักเรียนยังสามารถระบุปัญหาสำคัญได้และสร้างตัวแทนทางความคิดของปัญหา โดยนักเรียนมีการสร้างตัวแทนของความคิดที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา

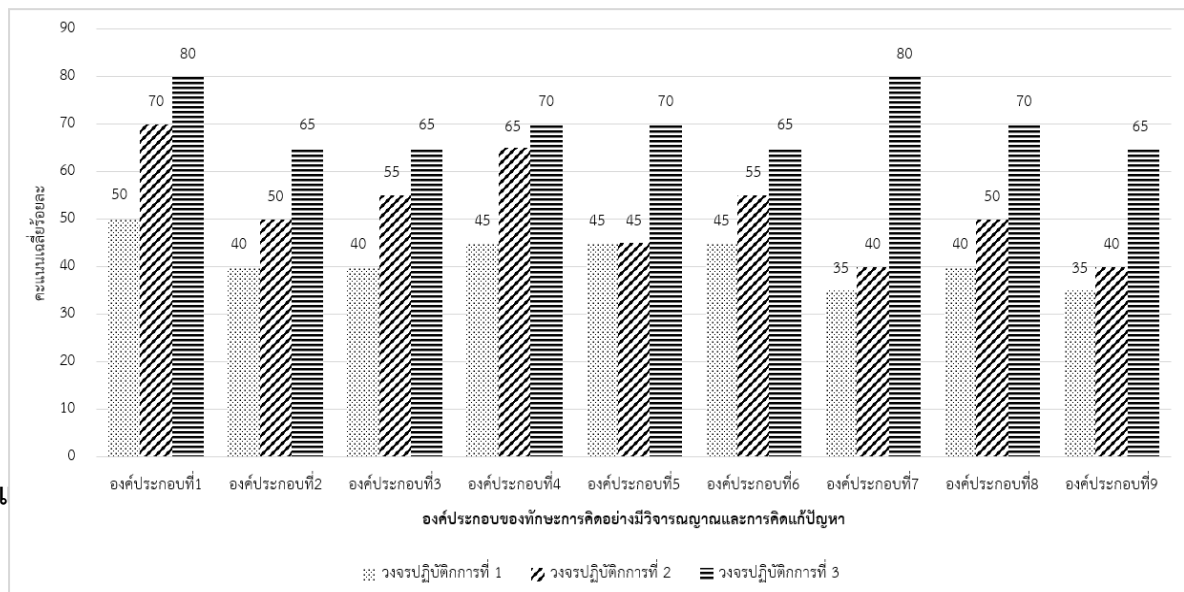
ขั้นที่ 4 ขั้นการประเมินตนเอง (Self - Evaluation) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นนี้ นักเรียนได้ทำการสะท้อนสิ่งที่ได้จากการทำงาน โดยการประเมินตนเอง และเสนอแนวทางการปรับปรุงแก้ไขการทำงานในการเรียนรู้ครั้งต่อไป ภายใต้การนำอภิปราย การอำนวยความสะดวกจากผู้วิจัย และส่งเสริมพื้นที่ปลอดภัยในการประเมินตามสภาพจริงให้แก่เรียนอย่างเต็มที่ สอดคล้องกับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ที่กล่าวว่า “ครูควรเป็นผู้เปิดโอกาสและชี้แนะในการประเมินตามสภาพจริงให้แก่เรียน จะช่วยให้เรียนได้รู้ถึงปัญหาในการปฏิบัติงานอย่างชัดเจน และสามารถบอกถึงแนวทางในการปรับแก้ประสิทธิภาพในการทำงานให้ดีขึ้นได้ในแต่ละกิจกรรมการจัดการเรียนรู้” (ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 3 มีนาคม 2566)

ผลการศึกษาการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. ผลการประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา ระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ใบกิจกรรมของนักเรียนซึ่งผู้วิจัยจัดทำใบกิจกรรมในลักษณะของแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยใช้รูปแบบของข้อคำถามในใบกิจกรรมเป็นคำถามอัตนัยแบบเขียนตอบที่วัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ทั้ง 9 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) การทำความเข้าใจ 2) การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและสิ่งที่สังเกต 3) การอุปนัย 4) การนิรนัย 5) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น 6) การสำรวจและทำความเข้าใจลักษณะของปัญหา 7) การสร้างตัวแทนทางความคิดของปัญหา 8) การวางแผนและ การดำเนินการแก้ปัญหา 9) การตรวจสอบและการสะท้อนการดำเนินการ ซึ่งการให้คะแนนมีรายละเอียดดังนี้ หากตอบได้สอดคล้อง ถูกต้องสมบูรณ์ให้ 2 คะแนน หากตอบได้สอดคล้อง แต่ถูกต้องสมบูรณ์บางส่วนให้ 1 คะแนน หากตอบไม่สอดคล้องและถูกต้องสมบูรณ์ หรือไม่ได้ตอบให้ 0

คะแนน จากนั้นนำคะแนนรวมที่ได้มาจัดระดับคุณภาพโดยเกณฑ์การผ่านคิดเป็นร้อยละ 60 ของคะแนนทั้งหมด ในการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเรียนนี้ สามารถแสดงคะแนนเฉลี่ยร้อยละของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาในองค์ประกอบต่างๆ รายละเอียดดังแผนภาพที่ 2

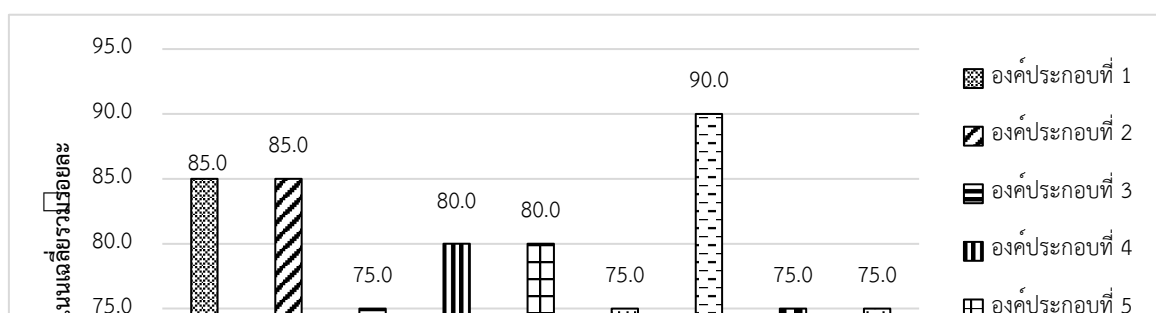


จากภาพที่ 2 ผลคะแนนการประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการพบว่าผลคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาในทั้ง 9 องค์ประกอบ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกวงจรรปฏิบัติการ

อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบที่ 5 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น ในการจัดการเรียนรู้วงจรรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 แม้พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 45 เช่นเดียวกัน แต่เมื่อผู้วิจัยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้มาปรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรรปฏิบัติการที่ 3 ก็พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 70.0

2. ผลการประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการครบทุกวงจร

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม โดยทำการวัดหลังการจัดการเรียนรู้ครบทุกวงจรรปฏิบัติการแล้ว ในการวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาคั้งนี้ให้นักเรียนทำแบบวัดรายบุคคล มีนักเรียนเข้าร่วมการเก็บข้อมูลในครั้งนี้ทั้งหมด 5 คน ผู้วิจัยใช้สถานการณ์ 1 เรื่อง และทำการแบ่งข้อคำถามวิเคราะห์ตามองค์ประกอบทั้ง 9 องค์ประกอบ รายละเอียดดังแผนภาพที่ 3



แผนภาพที่ 3 แสดงผลการประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้ครบทุกวงจร

จากภาพที่ 3 ผลคะแนนการประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการในแต่ละองค์ประกอบพบว่านักเรียนตอบคำถามขององค์ประกอบที่ 7 การสร้างตัวแทนทางความคิดของปัญหาได้ถูกต้องมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 90 รองลงมา คือ องค์ประกอบที่ 1 และ 2 การทำความเข้าใจ และการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและสิ่งที่สังเกต คิดเป็นร้อยละ 85 ตามลำดับ

นำผลคะแนนรวมจากใบกิจกรรมและแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา มาหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ นำผลมาจัดระดับทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาตามเกณฑ์ที่ปรับปรุงจาก Irwanto et al (2018 : 782-786) และCFSD GRADES 9-12 (2018 : 6-13) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงร้อยละของคะแนนเฉลี่ยและระดับทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา ระหว่างการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการและหลังการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา	ระหว่างเรียน		หลังเรียน	
	คะแนน	ระดับ	คะแนน	ระดับ
	เฉลี่ย (ร้อยละ)		เฉลี่ย (ร้อยละ)	
การทำความเข้าใจ	66.67	พื้นฐาน	85	เชี่ยวชาญ
การพิจารณาความน่าเชื่อถือของ แหล่งข้อมูลและสิ่งที่สังเกต	51.67	เบื้องต้น	85	เชี่ยวชาญ
การอุปนัย	53.33	เบื้องต้น	75	พื้นฐาน
การนิรนัย	60.00	พื้นฐาน	80	เชี่ยวชาญ

การระบุข้อตกลงเบื้องต้น	53.33	เบื้องต้น	80	เชี่ยวชาญ
การสำรวจและทำความเข้าใจลักษณะ ของปัญหา	55.00	เบื้องต้น	75	พื้นฐาน
การสร้างตัวแทนทางความคิดของปัญหา	51.67	เบื้องต้น	90	เชี่ยวชาญ
การวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหา	53.33	เบื้องต้น	75	พื้นฐาน
การตรวจสอบและการสะท้อนการ ดำเนินการ	35.00	เบื้องต้น	75	พื้นฐาน
รวม	53.33	เบื้องต้น	80	เชี่ยวชาญ

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนได้รับการส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาในแต่ละองค์ประกอบเพิ่มสูงขึ้นหลังการจัดการเรียนรู้มากกว่าระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยนักเรียนมีการพัฒนาจากระดับพื้นฐาน เป็นระดับเชี่ยวชาญ จำนวน 2 องค์ประกอบ คือ การทำความเข้าใจและการนิรนัย มีการพัฒนาจากระดับเบื้องต้น เป็นระดับเชี่ยวชาญ จำนวน 3 องค์ประกอบ คือ การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและสิ่งที่สังเกต การระบุข้อตกลงเบื้องต้นและการสร้างตัวแทนทางความคิดของปัญหา มีการพัฒนาจากระดับเบื้องต้น เป็นระดับพื้นฐาน จำนวน 4 องค์ประกอบ คือ การอุปนัย การสำรวจและทำความเข้าใจลักษณะของปัญหา การวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาและการตรวจสอบและการสะท้อนการดำเนินการ

อภิปรายผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากการศึกษาพบว่า วิธีการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการมี 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นสำรวจ ครูใช้ภาพหรือวิดีโอทัศน์ข่าวหรือสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศในชุมชนของนักเรียนนำเข้าสู่เรื่องที่จะทำการสำรวจโดยมีการกำหนดหัวข้อการสำรวจร่วมกันเพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายแบ่งปันความรู้เดิมร่วมกับเพื่อนในกลุ่มในการพิจารณารวบรวมข้อสรุปจากการสำรวจและกำหนดประเด็นคำถามในการสืบค้นเพิ่มเติมได้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่ได้เรียนรู้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับ Simonson et al (2013 : 56-63) ที่ได้อธิบายว่า การกำหนดหัวข้อที่ชัดเจนจะทำให้ให้นักเรียนสามารถร่วมกันกำหนดเป้าหมาย แบ่งปันความรู้ ความสามารถ ในการทำความเข้าใจ กับเรื่องที่เรียนรู้ได้เป็นอย่างดี โดยมีการแบ่งปันความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์เดิมของแต่ละคนในกลุ่ม 2) ขั้นสร้างมโนทัศน์ ครูให้นักเรียนได้แย่งร่วมกัน

เกี่ยวกับการตัดสินใจพิจารณาข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นด้วยหลักฐานหรือแหล่งอ้างอิงที่น่าเชื่อถืออย่างสมเหตุสมผล โดยครูแนะนำวิธีการตรวจสอบ ยืนยันความน่าเชื่อถือของข้อมูลให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการตัดสินใจนำข้อมูลมาจัดกระทำเชื่อมโยงหลักการและทฤษฎีเพื่อให้ได้ข้อสรุปจนสร้างเป็นมโนทัศน์ได้ถูกต้องอย่างมีหลักการ สอดคล้องกับ Sanggara et al (2019 : 5) อธิบายว่าการโต้แย้งด้วยเหตุผลโดยอาศัยหลักฐานในการสนับสนุนความคิดและสมมติฐานของตนเองที่เป็นไปได้มีส่วนช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และนำตนเองไปสู่เป้าหมายได้ โดยในการจัดกระทำข้อมูลครูเป็นผู้ชี้แนะวิธีการนำข้อมูลมาจัดกระทำให้เหมาะสม เช่น การสรุปเป็นแผนผังมโนทัศน์ตามประเด็นคำถามที่ได้กำหนดขึ้น สอดคล้องกับ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และเพียรวิญญู (2561 : 31-46) ได้กล่าวว่า การที่นักเรียนจะเกิดมโนทัศน์จำเป็นต้องได้รับประสบการณ์จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมและมากพอเพื่อที่จะสรุปความคิดและความเข้าใจออกมาเป็นหลักการ นิยาม อนิยาม และทฤษฎีทำให้สามารถอธิบายลักษณะ บอกความแตกต่างจัดหมวดหมู่หรือบอกลักษณะโดยทั่วไปที่ซับซ้อนได้ 3) ขั้นการประยุกต์ ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาแบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับบริบทในท้องถิ่นและตั้งคำถามของสถานการณ์ปัญหาแยกประเด็นสาเหตุกับผลกระทบเพื่อให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงมโนทัศน์มาประยุกต์ใช้ในการรวบรวมข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาและระบุผลกระทบที่สำคัญที่สุดของสถานการณ์นั้นได้ รวมถึงมีการร่วมกันอภิปรายถึงสาเหตุ แนวทางป้องกันและแนวปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาอีกด้วย สอดคล้องกับ Kalina and Powell (2009 : 241-250) ได้กล่าวว่า การใช้บริบทแห่งความเป็นความจริงของนักเรียนมากำหนดเป็นสถานการณ์และเป็นประเด็นปัญหาจะลดช่องว่างของระดับความรู้ของนักเรียนแต่ละคนที่มีไม่เท่ากัน และนำไปสู่การแก้ปัญหาร่วมกัน นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้และส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างไม่มีที่สิ้นสุด 4) ขั้นการประเมินตนเอง ผู้วิจัยให้นักเรียนได้ทำการสะท้อนสิ่งที่ได้จากการทำงาน โดยการประเมินตนเองบันทึกลงในแบบบันทึกการทำงาน และเสนอแนวทางการปรับปรุงแก้ไขการทำงานของแต่ละบทบาทหน้าที่ให้เกิดประสิทธิภาพที่ดีขึ้นในการเรียนรู้ครั้งต่อไป ภายใต้การอภิปราย การอำนวยความสะดวกจากผู้วิจัย และส่งเสริมพื้นที่ปลอดภัยในการประเมินตามสภาพจริงให้แก่เรียนอย่างเต็มที่ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับ Chase (2017 : 27-32) และ Simonson et al (2013 : 56-63) ที่พบว่า เมื่อนักเรียนร่วมกันกำหนดเป้าหมาย แบ่งปันความรู้ความสามารถ กำหนดวัตถุประสงค์ของการดำเนินงาน โดยมีการแบ่งปันความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์เดิมของสมาชิกแต่ละคนในทีม นักเรียนจะเกิดการเชื่อมโยงประเด็นปัญหา อภิปรายปัญหาบนพื้นฐานความรู้เดิม เพื่อออกแบบสมมติฐาน ร่วมกันสร้างแบบจำลอง รูปแบบ และลักษณะของปัญหามีการระบุแหล่งข้อมูลหลักฐาน มีการตรวจสอบข้อมูลด้วยกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ร่วมกันปฏิบัติภารกิจ สืบสอบหาคำตอบ รับผิดชอบภาระหน้าที่ส่วนตัวตามบทบาทที่ได้รับ รวมทั้งยังมีการนำความรู้ หรือข้อยกเว้นของเหตุการณ์นั้น มาตั้งคำถามเพื่ออภิปราย ตอบคำถามและแก้ปัญหาด้วยการบูรณาการมุมมองมโนทัศน์อื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับ

งานวิจัยของ Irwanto et al (2018 : 777-794) พบว่า การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบสอบแบบแนะนำ โดยครูเป็นผู้ชี้แนะให้เข้าสู่วัฏจักรของการสำรวจการค้นหาแนวคิด และการประยุกต์ใช้แนวคิด มุ่งเน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความเข้าใจเชิงลึกและทักษะการคิดขั้นสูงที่หลากหลาย

ผลการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อพิจารณาระดับทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาโดยภาพรวมจากใบกิจกรรม และแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา พบว่า มีระดับการพัฒนาของทักษะไปในทิศทางเดียวกัน โดยองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาที่มากที่สุด คือ การสร้างตัวแทนทางความคิดของปัญหาเนื่องจากผู้วิจัยมีการออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างตัวแทนทางความคิดร่วมกันโดยการสร้างแบบจำลอง รูปแบบ และลักษณะของปัญหา รวมถึงออกแบบวิธีหรือขั้นตอนการนำไปสู่เป้าหมาย วิธีการตรวจสอบแบบจำลองของปัญหานั้น ๆ อย่างเป็นรูปธรรมจนสามารถนำมาอธิบายและนำเสนอให้ผู้ฟังมองเห็นภาพตามได้อย่างชัดเจน สอดคล้องกับ Hanson (2006 : 6) ที่กล่าวว่า นักเรียนต้องร่วมกันตีความแบบจำลองกราฟ และหรือข้อมูล และตอบคำถามที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนักเรียนจะเรียนรู้คำสำคัญและแนวคิดที่สอดคล้องกับแบบจำลอง, รูปภาพ, ข้อมูล ในที่สุดนักเรียนจะนำความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ปัจจุบันและตีความข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลอง, รูปภาพ, ข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ขึ้นมาใหม่ ส่วนองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหานั้นน้อยที่สุด คือ การอุปนัย เพราะนักเรียนยังไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลกับสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์ และการนำข้อมูลมาใช้ในการลงข้อสรุปของนักเรียนยังขาดความเป็นเหตุเป็นผลที่ชัดเจน นอกจากนี้ นักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถตัดสินใจพิจารณาข้อมูลที่หลักฐานหรือแหล่งอ้างอิงที่น่าเชื่อถือได้ กล่าวคือนักเรียนมักจะมีการถามวิธีการสืบค้นแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือจากผู้วิจัยบางครั้ง และไม่ทราบถึงวิธีการตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูลที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Simonson (2019 : 1989-1993) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนมีการเชื่อมโยงประเด็นปัญหา อภิปรายปัญหามโนทัศน์ความรู้ จะทำให้นักเรียนสามารถร่วมกันสร้างแบบจำลอง รูปแบบ และลักษณะของปัญหา จากการรวบรวมและสรุปความรู้เดิมของนักเรียนได้ โดยที่นักเรียนจะมีการระบุแหล่งข้อมูลหลักฐาน มีการตรวจสอบข้อมูลด้วยกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัยในครั้งนี้

1.1 จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนจะสร้างมโนทัศน์ที่ถูกต้องชัดเจนได้เร็ว ขึ้นอยู่กับการสืบค้นแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ดังนั้นครูควรเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องแหล่งที่มาของข้อมูลเพื่อเพิ่มความมั่นใจให้กับนักเรียนในการนำข้อมูลมาสร้างมโนทัศน์และสามารถดำเนินขั้นตอนต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 จากผลการวิจัย พบว่า การระบุปัญหาของนักเรียนที่จะนำไปสู่วิธีการแก้ไขปัญหามีประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้น ครูควรเลือกใช้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง หรือมีประสบการณ์แต่ยังมีได้มีวิธีแก้ไขปัญหานั้น ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นในท้องถิ่นของตนเองหรือในข่าวทั่ว ๆ ไป โดยครูจะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องของเนื้อหาที่สอนกับสถานการณ์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนตามหลักสูตรไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม

1.3 จากผลการวิจัย พบว่า ในขั้นการอุปนัยนักเรียนจะต้องมีการเชื่อมโยงข้อมูลกับสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นและนำข้อมูลมาใช้ในการลงข้อสรุปอย่างเป็นเหตุเป็นผลกัน ดังนั้นครูควรเป็นผู้ชี้แนะวิธีการเลือกข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการเลือกข้อมูลมาสนับสนุนการเชื่อมโยงข้อมูลกับสถานการณ์ปัญหาและทำการลงข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผลมากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 เมื่อนักเรียนเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการแล้วยังปรากฏทักษะอื่น ๆ เช่น มีทักษะในการทำงานเป็นทีมมากขึ้น การจัดแบ่งบทบาทหน้าที่อย่างเป็นระบบสามารถกำกับการสืบค้นหลักฐานเชิงประจักษ์มาใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น มีการเจรจาต่อรองโต้แย้งด้วยเหตุและผล สามารถออกแบบการตรวจสอบสมมติฐาน จัดทำเอกสาร มีทักษะในการสื่อสาร และการนำเสนอที่ดีขึ้น จึงควรมีการศึกษาทักษะกระบวนการในการใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการ โดยอาจเป็นการศึกษาเชิงลึกเพื่อนำไปพัฒนาความสามารถด้านอื่น ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาแบบร่วมมือรวมพลัง การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลในรายองค์ประกอบของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาอาจมีการพัฒนาเครื่องมือในลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถเก็บข้อมูลโดยมีการจำลองสถานการณ์ของปัญหาในชีวิตจริง และสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลเฉพาะเจาะจงในประเด็นที่พิจารณาของแต่ละองค์ประกอบ

2.3 จากการวิจัยนี้พบว่าการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการนอกจากจะสามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ได้แล้ว ยังทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าภาคเรียนที่ 1 อีกด้วย จึงควรมีการนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะนี้ไปศึกษาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาอื่น เช่น คณิตศาสตร์ เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2559). *การปฏิรูปตนเองสู่การเป็นครูมืออาชีพ*. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 7 (1), 66-74.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และพเยาว์ ยินดีสุข. (2561). *การเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังกับ PLC เพื่อการพัฒนา*. (พิมพ์ครั้งที่ 1 ed.). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2556). *รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด*. (พิมพ์ครั้งที่ 10). นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2560). *กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษา สำหรับศตวรรษที่ 21*. เพชรเกษมพรินต์ติ้ง กรุ๊ป.
- สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาศักยภาพและสังคมแห่งชาติ. (2555). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ*. ออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2566. แหล่งที่มา <http://www.nesdb.go.th/Default.aspx?tabid=395>.
- Chase, D. A. (2017). *Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) in high school biology*. Montana State University. Bozeman, Montana, 27-32
- Catalina Foothills School District. (2018). *Critical thinking and problem solving rubrics grades 9-12*. Tucson, Arizona.
- Hudson, D. M. (2006). *Instructor's Guide to Process-Oriented Guided-Inquiry Learning*. Pacific Crest : Stony Brook University
- Irwanto, Saputro, A. D., Rohaeti, E., & Prodjosantoso, A. K. (2018). *Promoting Critical Thinking and Problem Solving Skills of Preservice Elementary Teachers through Process-Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL)*. International Journal of Instruction, 11(4), 777-794.
- Kalina, C., & Powell, K. (2009). *Cognitive and social constructivism: Developing tools for an effective classroom*. Education, 130(2), 241-250.
- Marouli, C., Misseyanni, A., Papadopoulou, P., & Lytras, M. D. (2018). *A new vision for higher education: Lessons from education for the environment and sustainability*. In Active learning strategies in higher education. Emerald Publishing Limited.
- National Education Association. (2014). *National Education Association*. ASCD, Virginia.
- Sanggara, P. W., Doyan, A., & Verawati, N. N. S. P. (2019). *The Effect of Process Oriented Guided Inquiry Learning Model Based in Virtual Laboratory Toward Problem Solving Abilities of Physics Student*. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA), 5(1).
- Sanrattana, W. (2013). *A new paradigm for education: Case studies toward the 21st century*. Bangkok : Thipayawisut. (in Thai)
- Simonson, S. R., & Shadle, S. E. (2013). *Implementing process oriented guided inquiry learning (POGIL) in undergraduate biomechanics: Lessons learned by a novice*. Journal of STEM Education: Innovations and Research, 14(1), 56-63.
- Simonson, S. R. (2019). *An Introduction to Process Oriented Guided Inquiry Learning for Those*. (1st ed.). Sterling, Virginia : Stylus Publishing.

Villagonzalo, E. C. (2014). *Process oriented guided inquiry learning: an effective approach in enhancing students' academic performance*. DLSU Research congress,