

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 Phenomenon-Based Learning to Develop Critical Thinking Skills and Problem Solving Skills on Climate Change for 6th Grade Students.

พัชราภรณ์ ปินตา* และ ธิติยา บงกชเพชร
Patcharaporn Pinta* and Thitiya Bongkotphet

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
Science Education, Faculty of Education, Naresuan University

*Corresponding author, E-mail: pintapacharaporn@gmail.com โทร. 087-3035516

วันที่ส่งบทความ 12 เมษายน 2566 วันที่แก้ไขครั้งสุดท้าย 13 พฤษภาคม 2566

วันที่ตอบรับบทความ 22 พฤษภาคม 2566 วันที่เผยแพร่ออนไลน์ 1 กรกฎาคม 2567

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงปฏิบัติการมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 2) เพื่อศึกษาผลการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดน่าน จำนวน 24 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากการบันทึกของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมสังเกต วิเคราะห์ข้อมูลจากการตรวจสอบสิ่งที่นักเรียนตอบคำถามในแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา การตรวจให้คะแนนร่องรอยการบันทึกในใบกิจกรรมของนักเรียนรายบุคคลโดยตรวจคำตอบตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค 3 ระดับ สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและร้อยละ การวิเคราะห์เนื้อหาและตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลแบบสามเส้า ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ควรนำปรากฏการณ์ที่น่าสนใจเกิดขึ้นจริงเป็นปรากฏการณ์ใกล้ตัวมีข้อมูลน่าเชื่อถือมากระตุ้นความสนใจเพื่อนำสู่การตั้งคำถามซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษาปรากฏการณ์ การใช้คำถามของครูในลักษณะที่เป็นคำถามชวนคิดและยกตัวอย่างคำถามปรากฏการณ์อื่นที่ใกล้เคียงกับปรากฏการณ์ที่กำลังศึกษาช่วยเป็นแนวทางในการตั้งคำถามให้กับนักเรียน ลักษณะคำถามที่ใช้ในการศึกษาปรากฏการณ์จะต้องเป็นคำถามที่ไม่มีคำตอบชัดเจนหรือเป็นนิยามศัพท์ การชี้แจงเกณฑ์ในการเลือกตัวแทนคำถามเพื่อให้ได้ประเด็นหลักนำสู่การลงมือปฏิบัติค้นหาข้อมูลหลักฐานซึ่งครูต้องออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับประเด็นปรากฏการณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลหลักฐานนำมาวิเคราะห์ประเมินและตัดสินใจเชื่อมโยงอธิบายปรากฏการณ์อย่างมีเหตุผลและเสนอแนวทางการแก้ปัญหาจากปรากฏการณ์ ผลการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาในภาพรวมสูงขึ้นในแต่ละวงจรถอบปฏิบัติการแยกตาม

องค์ประกอบ ดังนี้ การประเมินและตัดสินใจ ระดับมากที่สุด ร้อยละ 84.72 รองลงมา คือ การให้เหตุผล ร้อย
ละ 83.33 การแก้ปัญหา ร้อยละ 81.28 และการคิดอย่างเป็นระบบ ร้อยละ 76.39

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

Abstract

This research is an action research. The objectives of this research were to 1) investigate the guidelines of Phenomenon-based learning, which can improve students' critical thinking and problem-solving skills in topic of climate change for Secondary 6 students, and 2) study the results of students' critical thinking and problem-solving skills of students by using Phenomenon-based learning in climate change for Secondary 6 students. The sample group consisted of 24 Secondary 6 students who were enrolled in a secondary school in Nan. The research instruments included lesson plans, learning reflection, activity sheets and critical thinking and problem-solving skills assessment. The assessment was checked by experts. Data Analysis learning reflection from researcher and observe teacher's note taking. Analyzed data from the answer students' in critical thinking and problem-solving skills assessment and assessed individual students' work by a scoring rubric 3 rating scale. The statistical methods used to analyze the data were mean, percentage, and content analysis and data triangulation.

The results of this research indicated that the guidelines of Phenomenon-based learning should choose interesting familiar real phenomena. There was reliable information to stimulate the students were exposed to in order for them to ask the question the phenomenon's study. Use questions and give example other phenomena that related to the phenomenon's study in order to be a guide for making question. Explain the criteria in choosing the question refer to practical process to finding information. The teacher should design activity that relate to phenomena for judgments and decisions of them in order connect to the phenomenon's explanation and problem-solving from phenomena reasonably. The results of students' critical thinking and problem-solving skills were found that the overall level of students' critical thinking and problem-solving skills increased respectively. In terms of effective reasoning, judgments and decisions was in highest level 84.72 percent. Following by, reason effectively 83.33 percent, problems solves 81.28 percent and systems thinking 76.39 percent.

Keywords: *Phenomenon-based learning, Critical thinking and problem-solving skills, Climate change*

บทนำ

ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) เป็นทักษะหนึ่งที่สำคัญและจำเป็นในโลกศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาสมรรถนะ 5 ด้าน ของเด็กไทย ตามแนวทางหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ไตร่ตรองอย่างรอบคอบเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ข้อโต้แย้ง สามารถวิเคราะห์ ประเมิน เชื่อมโยง ตีความข้อมูลและสรุปผลตามข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางนำไปสู่ทางเลือกและตัดสินใจในการแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผลซึ่งประกอบด้วย ความมีเหตุผล การคิดอย่างเป็นระบบ การประเมินตัดสินใจและการแก้ปัญหา (The Partnership for 21st Century Skills, 2009) การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งเป็นทักษะการคิดที่สำคัญสำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ที่ช่วยทำให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ แยกแยะ ข้อมูลข่าวสารที่ได้รับและสามารถปรับตัวให้เข้ากับยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงตลอดจนสร้างสรรค์วิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมได้อย่างเหมาะสม (หัสวินัส เฟ็งสันเทียะ, 2563)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดน่าน มีบริบทแวดล้อมเป็นชนบท ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ปีการศึกษา 2564 เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จากการสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียนของนักเรียน การตอบคำถามในการทำกิจกรรม เช่น หากสภาพภูมิอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลงจะส่งผลกระทบต่ออย่างไร นักเรียนส่วนใหญ่มักจะตอบว่า ทำให้โลกร้อน ไม่มีคำอธิบายเพิ่มเติมหรือให้เหตุผลสนับสนุนและแนวทางในการแก้ปัญหามักจะคล้อยตามความคิดเห็นของเพื่อนในชั้นเรียนไม่มีแนวทางที่หลากหลายและสร้างสรรค์จากการศึกษาสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนขาดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาแนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่ใช้ปรากฏการณ์ในชีวิตจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ เน้นให้นักเรียนศึกษาปรากฏการณ์ พุดคุย อภิปรายและตั้งคำถามเพื่อขับเคลื่อนให้เกิด การเรียนรู้ ผู้สอนมีหน้าที่ช่วยให้คำแนะนำแนวทางในการเรียนรู้เกี่ยวกับประเด็นปรากฏการณ์ที่นำมาอภิปรายและมีหน้าที่สร้างสภาพแวดล้อม บรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ให้นักเรียน สำหรับกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานจะต้องอาศัยการเชื่อมโยงองค์ความรู้เก่าและองค์ความรู้ใหม่เข้าด้วยกันเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและยังเป็นการพัฒนาทักษะที่สำคัญของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 (ภาสุดา ภาคาผล, 2565)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความรู้ และทักษะรวมยอดของแต่ละศาสตร์ นักเรียนได้รับองค์ความรู้ใหม่จากการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจอย่างมีเหตุผลทำให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งและมีความหมาย (Daehler & Folsom, 2016) ซึ่งเริ่มทดลองใช้และพัฒนาโดยฟินแลนด์ถูกบรรจุไว้ในหลักสูตรฉบับใหม่ของฟินแลนด์อย่างเป็นทางการใน ค.ศ. 2014 (Zhukov, 2015) หลังจากที่ฟินแลนด์ประสบความสำเร็จอย่างสูงจากการจัดการเรียนรู้ การใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานทำให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้จนสามารถทำคะแนน PISA (Programme for International Student Assessment) ได้สูงที่สุดระดับโลกติดต่อกันหลายปี โดยการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานในฟินแลนด์เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์มีกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) หรือ PBL ซึ่งการจัดการเรียนรู้จะเริ่มการเรียนการสอนด้วยการนำปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงมาใช้ในการพุดคุย อภิปรายและตั้งคำถามเพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการเรียนรู้ ผู้สอนมีหน้าที่ช่วยให้คำแนะนำแนวทางในการเรียนรู้เกี่ยวกับประเด็นปรากฏการณ์ที่นำมาอภิปรายและมีหน้าที่สร้างสภาพแวดล้อมบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ให้นักเรียน ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานไปใช้และถูกบรรจุไว้ในหลักสูตรเช่นกันซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานในประเทศสหรัฐอเมริกามีกิจกรรมในรูปแบบ

การจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านปรากฏการณ์โดยมีปรากฏการณ์หลักเป็นตัวเริ่มกิจกรรม การเรียนรู้และแยกย่อยเป็นปรากฏการณ์รอง เน้นให้นักเรียนสืบเสาะด้วยตนเองหรือผ่านกระบวนการกลุ่มแล้ว วิเคราะห์ข้อมูลตามข้อมูลหลักฐาน เน้นการใช้สื่อ การทดลองที่สนับสนุนข้อมูลหลักฐาน สถานการณ์จำลอง (simulations) หนังสือที่ไม่ใช่ตำราเรียนมาใช้ในการสืบค้นเพื่อการอธิบายให้เหตุผลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับ ปรากฏการณ์ (Rebecca, 2020) ส่วนในประเทศไทยเมื่อพิจารณาเนื้อหาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) พบว่ายังไม่ได้บรรจุการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ในหลักสูตรแต่จะมีคำว่า ปรากฏการณ์ ในหลักสูตรลักษณะที่เป็นชื่อเรียกของปรากฏการณ์ เช่น ปรากฏการณ์ ก๊าซเรือนกระจก ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา ปรากฏการณ์แสงเหนือ-แสงใต้ เป็นต้น แต่ถึงแม้ว่าในประเทศไทยยังไม่มีกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานในหลักสูตรแต่ประเทศไทยมีผู้ทำการ ศึกษาวิจัยและนำแนวคิดนี้มาใช้ในจัดการศึกษาตั้งแต่ช่วงปี พ.ศ. 2560 เป็นต้นมา การนำรูปแบบการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนสามารถส่งเสริมให้และพัฒนา นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา เนื่องจากรูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าว เริ่มจากตัวอย่างปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นใกล้ตัวในสังคมที่มีความสอดคล้องกับมาตรฐาน และตัวชี้วัดตามหลักสูตร (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2562) ซึ่งสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดทักษะ กระบวนการคิดวิเคราะห์ ไตร่ตรองอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาสอดคล้องกับผลการวิจัยการศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ของ หัสวานัส เห่งสันเทียะ (2563) พบว่า สามารถพัฒนาการ คิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ และสอดคล้องกับทัมทอร์ จัยส์สวัสดิ์ (2564) พบว่า การพัฒนาการด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงขึ้นกว่า ก่อนเรียนและระหว่างเรียน

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้คิดแก้ปัญหาและศึกษาแนวทางการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่พัฒนาทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
- 2) เพื่อศึกษาผลการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนโดยใช้ ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon based Learning) คือ การจัดการเรียนรู้ โดยนำปรากฏการณ์ในสังคมหรือสถานการณ์ใกล้ตัวที่เกิดขึ้นจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียน เข้าใจปรากฏการณ์โดยใช้วิธีและมุมมองที่หลากหลาย รอบคอบ เชื่อมโยงความสัมพันธ์และอธิบายระหว่างเหตุ และผลได้ ประกอบด้วยการเรียนรู้ 3 เรื่อง ได้แก่ ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา ปรากฏการณ์ก๊าซเรือนกระจก ปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผู้วิจัยได้พิจารณาตามแนวทางของแดเลอร์และฟอลซัม (Daehler & Folsom, 2016) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการสังเกตปรากฏการณ์ โดยสังเกตปรากฏการณ์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นในปัจจุบันที่ครูนำเสนอและให้นักเรียนในห้องเรียนสังเกตร่วมกันจากมุมมองที่หลากหลายแตกต่างกัน เพื่อนำไปสู่การตั้งคำถามที่เป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษาปรากฏการณ์

ขั้นที่ 2 ขั้นการตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ การตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่เกิดจากการรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตปรากฏการณ์มาใช้ในการตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาว่าปรากฏการณ์ที่เลือกเกิดขึ้นได้อย่างไร และส่งผลอย่างไร โดยครูเป็นผู้คอยแนะนำและกระตุ้นนักเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นการลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ นักเรียนใช้กระบวนการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการสืบค้น ค้นคว้า อภิปราย วิพากษ์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่มและลงมือปฏิบัติเพื่อการเรียนรู้โดยใช้องค์ความรู้ที่หลากหลายนำมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาปรากฏการณ์เพื่อหาคำตอบหรือแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบความเข้าใจ นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนคำอธิบาย ออกแบบและเลือกรูปแบบการนำเสนอ หรือแสดงออกในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งเพื่อสะท้อนองค์ความรู้หรือวิธีการแก้ปัญหาและสามารถประยุกต์ ใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้ได้ โดยทั้งครูและนักเรียนร่วมกันประเมินสรุปองค์ความรู้ที่ได้

2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการให้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ คิดอย่างเป็นระบบทำความเข้าใจกับปัญหา คิดวิเคราะห์ ประเมินหลักฐาน ข้อโต้แย้ง ข้อมูลสารสนเทศที่น่าเชื่อถือและนำมาประเมินตัดสินใจในการแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงผลกระทบอย่างรอบด้านและหาวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดโดยนักเรียนสามารถแสดงออกถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาในด้านการให้เหตุผล ด้านการคิดอย่างเป็นระบบ ด้านการประเมินและตัดสินใจและด้านการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้พิจารณาตามกรอบสำหรับการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย

2.1 ด้านการให้เหตุผล คือ ความสามารถในการให้เหตุผลหรือใช้เหตุผลตามความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลของปรากฏการณ์

2.2 ด้านการคิดอย่างเป็นระบบ คือ ความสามารถในการวิเคราะห์แสดงถึงองค์ประกอบของข้อสรุป หลักฐานการให้เหตุผล

2.3 ด้านการประเมินและตัดสินใจ คือ ความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินข้อมูลเพื่อตัดสินใจ ในประเด็น/ปรากฏการณ์ได้อย่างเหมาะสมพร้อมแสดงเหตุผล

2.4 ด้านการแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของปรากฏการณ์ได้ถูกต้อง ครบคลุม

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการ (Kemmis & Mc Taggart, 1988) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน เป็นขั้นการศึกษาแนวทางขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา สร้างและพัฒนาเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ ขั้นปฏิบัติเป็นขั้นการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามวงจรปฏิบัติการ ขั้นสังเกต เป็นขั้นการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้วิจัยและครูผู้ร่วมสังเกตเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุง แก้ไข พัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไปและขั้นสะท้อนผล เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้จากผู้วิจัยและครูผู้ร่วมสังเกตมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยผู้วิจัยสรุปผลการสะท้อนที่ได้และวิเคราะห์ร่วมกับครูผู้ร่วมสังเกตเพื่อประเมินการจัดการเรียนรู้และแนวทางการปรับปรุงแก้ไขอย่างไรจากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการโดยผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการทำซ้ำเป็นวงจรต่อเนื่อง 3 วงจรปฏิบัติการเมื่อสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 3

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในงานวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 24 คน แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งใน จังหวัดน่าน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 เลือกโดยเจาะจงซึ่งเป็นการเลือกโดยพิจารณาจากกลุ่มเป้าหมายที่เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

3. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัยขึ้นโดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จำนวน 3 แผน แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ส่วนเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาและใบกิจกรรม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้รับการตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา การใช้ภาษา รวมถึงได้รับข้อเสนอแนะในการพัฒนาเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญในระดับอุดมศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ 1 คน ครูผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 1 คน และครูผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 1 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีรายละเอียด ดังนี้

3.1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา จำนวน 3 แผน ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปรากฏการณ์ก๊าซเรือนกระจก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แผนละ 4 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ซึ่งในแต่ละชั้นการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้พิจารณาตามแนวทางของแดเลอร์และฟอลซัม (Daehler & Folsom, 2016) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นการสังเกตปรากฏการณ์ ขั้นที่ 2 ขั้นการตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ ขั้นที่ 3 ขั้นการลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบความเข้าใจ จากการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 มีความเหมาะสมระดับมาก ได้รับข้อเสนอแนะดังนี้ ควรระบุขั้นตอนการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ขยายความขั้นการปฏิบัติที่สะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา ผู้วิจัยดำเนินการปรับแก้ไขตามคำแนะนำก่อนนำไปใช้จัดการเรียนรู้

3.2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาโดยเก็บรวบรวมข้อมูลขณะที่ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ บันทึกผลการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยและครูผู้ร่วมสังเกตที่มีประสบการณ์การสอนทางวิทยาศาสตร์มากกว่า 10 ปี โดยจะบันทึกรายละเอียด จุดเด่น จุดด้อย เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละชั้นการจัดการเรียนรู้หรือสิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อใช้ในการสะท้อนการจัดการเรียนรู้และเมื่อสิ้นสุดในแต่ละวงจรปฏิบัติการจะนำข้อมูลไปปรับปรุง พัฒนา แก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

3.3) ไบกิจกรรม เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับนักเรียนรายบุคคลในการเขียนรายงานการสำรวจกิจกรรมโดยเขียนตอบอิสระ บันทึกร่องรอยการทำกิจกรรมและตอบคำถามตามสถานการณ์ที่กำหนดซึ่งผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา จุดประสงค์ ภาษา และความเหมาะสมของไบกิจกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ไบกิจกรรมมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสม เท่ากับ 3.97 มีความเหมาะสมระดับมาก ได้รับข้อเสนอแนะ ดังนี้ 1.ปรับข้อความสั่งให้กระชับ สื่อความได้ตรง และสอดคล้องกับตัวแปรตาม 2.ปรับข้อความโดยใช้ภาษาเขียนและเป็นทางการ 3.เพิ่มข้อความให้สะท้อนเกี่ยวกับสิ่งที่ได้จากการทำไบกิจกรรม ผู้วิจัยดำเนินการปรับแก้ไขตามคำแนะนำก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้

3.4) แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 3 สถานการณ์ ประกอบด้วยสถานการณ์ ดังนี้ ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญากับสภาพภูมิอากาศโลก วิกฤติการณ์โลกร้อน และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยมีคำถามย่อยสถานการณ์ละ 4 ข้อ รวมทั้งหมดจำนวน 12 ข้อ ที่สอดคล้องและครอบคลุมกับลักษณะของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการให้เหตุผล ด้านการคิดอย่างเป็นระบบ ด้านการประเมินและตัดสินใจและด้านการแก้ปัญหาซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับพฤติกรรมบ่งชี้ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence หรือ IOC) เท่ากับ 0.67-1 ได้รับข้อเสนอแนะ ดังนี้ ปรับข้อความการใช้คำและรูปประโยคให้กระชับ ปรับการใช้ภาษาพูดให้เป็นภาษาเขียนเป็นทางการ ผู้วิจัยดำเนินการปรับแก้ไขตามคำแนะนำก่อนนำไปใช้หลังการจัดการเรียนรู้

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บข้อมูลโดยผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดน่าน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 24 คน เก็บรวบรวมข้อมูลตามรูปแบบวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกดาราศาสตร์และอวกาศ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

4.1) ชี้แจงวัตถุประสงค์และข้อตกลงเบื้องต้นในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศให้กับนักเรียนเพื่อให้ให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายเข้าใจรูปแบบการจัดการเรียนรู้ก่อนที่จะดำเนินการจัดการเรียนรู้

4.2) ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานตามวงจรปฏิบัติการที่ 1,2 และ 3 จำนวน 3 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง รวมเวลาจัดกิจกรรมทั้งหมด 12 ชั่วโมง

4.3) ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยและครูผู้ร่วมสังเกตที่มีประสบการณ์การสอนทางวิทยาศาสตร์มากกว่า 10 ปีจำนวน 1 ท่าน ร่วมสังเกตและบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้หรือสิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

4.4) เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมไบกิจกรรมวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากร่องรอยของการบันทึกในไบกิจกรรมของนักเรียนรายบุคคล และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมสังเกต นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ สรุปผลการสะท้อนนำผลไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไปโดยดำเนินการปฏิบัติซ้ำเป็นวงจรทั้งหมด 3 วงจรตามขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลในการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามจุดมุ่งหมายของ

การวิจัยโดยจำแนกตามเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ดังนี้

5.1 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อหาแนวทางและข้อสรุปในการจัดการเรียนรู้โดยตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้จากผู้วิจัยและครูผู้ร่วมสังเกตด้วยวิธีการตรวจสอบแบบสามเส้าด้านแหล่งข้อมูลและนำเสนอผลในรูปแบบการเขียนบรรยาย

5.2 ใบกิจกรรม วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากร่องรอยของการบันทึกในใบกิจกรรมของนักเรียนรายบุคคลโดยการตรวจคำตอบตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 3 ระดับ คือ ระดับ 2 คะแนน หมายถึง ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ ระดับ 1 คะแนน หมายถึง ถูกต้องบางส่วนและระดับ 0 คะแนน หมายถึง ไม่ถูกต้อง ตอบไม่ตรงคำถาม หรือไม่ได้ตอบ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติแบบบรรยาย สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและร้อยละ นำคะแนนมาประเมินโดยเทียบกับเกณฑ์ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา สรุปผลคะแนนจากระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ 3 ระดับ ได้แก่ ระดับดี (ร้อยละ 80 ขึ้นไป ของคะแนนเต็ม) ระดับปานกลาง (ร้อยละ 61-80 ของคะแนนเต็ม) และระดับน้อย (ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม)

5.3 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา เป็นการวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา ซึ่งได้จากสิ่งที่นักเรียนตอบคำถามลงในแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาทำการตรวจตามเกณฑ์การให้คะแนนโดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกและให้คะแนนเป็น 3 ระดับ เช่นเดียวกับกับใบกิจกรรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติแบบบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและร้อยละ นำคะแนนของนักเรียนมาประเมินโดยเทียบกับเกณฑ์ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา 3 ระดับ เช่นเดียวกับกับใบกิจกรรม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นการสังเกตปรากฏการณ์ นำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้ปรากฏการณ์และครูใช้คำถามกระตุ้นซึ่งนำการสังเกตปรากฏการณ์ เช่น ปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้นได้อย่างไร เพราะเหตุใด นักเรียนจะแก้ปัญหาจากปรากฏการณ์นี้อย่างไร ซึ่งการใช้คำถามของครูจะช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนและการนำปรากฏการณ์ใกล้ตัวที่สอดคล้องกับเหตุการณ์ปัจจุบันหรือใช้ภาพประกอบปรากฏการณ์ที่ชัดเจนช่วยดึงดูดความสนใจทำให้นักเรียนเกิดความสงสัย พุดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มเชื่อมโยงสู่การตั้งคำถามซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษาปรากฏการณ์ เช่น ตัวอย่างในวงจรปฏิบัติการที่ 2 สังเกตกราฟปรากฏการณ์การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยโลกซึ่งเป็นเรื่องใกล้ตัวของนักเรียนและสอดคล้องกับเหตุการณ์การแปรปรวนของอุณหภูมิอากาศที่กำลังเกิดขึ้น สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้ร่วมสังเกตที่กล่าวว่า “ปรากฏการณ์ที่ใช้น่าสนใจและเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันเป็นเรื่องใกล้ตัวของนักเรียนมีข้อมูลน่าเชื่อถือจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ มีภาพประกอบชัดเจนใช้เชื่อมโยงการสังเกตปรากฏการณ์และกิจกรรมได้” (ครูผู้ร่วมสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 2 กุมภาพันธ์ 2566)

ขั้นการตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาจากปรากฏการณ์ที่สังเกต ซึ่งครูควรใช้คำถามกระตุ้นและยกตัวอย่างคำถามปัญหาหรือปรากฏการณ์อื่นที่ใกล้เคียงกับปรากฏการณ์ที่กำลังศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่หลากหลายและเมื่อนักเรียนสามารถตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาของปรากฏการณ์ได้

แล้วครูควรชี้แจงเกณฑ์ในการเลือกตัวแทนคำถาม หากมีประเด็นคำถามหรือปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์หลายประเด็นอาจจัดกลุ่มคำถามโดยแบ่งเป็นคำถามที่สามารถพูดคุยแลกเปลี่ยนได้และคำถามประเภทที่ต้องการหาคำตอบและการใช้แผนผังแสดงปรากฏการณ์หลักและแยกประเด็นย่อยทำให้นักเรียนสามารถตั้งคำถามได้อย่างครอบคลุม มองเห็นความสัมพันธ์แบบภาพรวมและช่วยให้นักเรียนประเมินและตัดสินใจเลือกตัวแทนคำถามที่เป็นประเด็นหลักเพื่อเชื่อมโยงประเด็นสู่การลงมือปฏิบัติหาคำตอบ สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้ร่วมสังเกตที่กล่าวว่า “นักเรียนตั้งคำถามและจัดกลุ่มคำถามโดยใช้แผนผังแยกย่อยประเด็นต่าง ๆ แล้วเลือกตัวแทนคำถามของกลุ่มตนเองได้” (ครูผู้ร่วมสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 23 กุมภาพันธ์ 2566)

ขั้นการลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ เป็นขั้นที่ส่งเสริมการให้เหตุผลโดยครูให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติสืบค้นข้อมูลเพื่ออธิบายปรากฏการณ์อย่างมีเหตุผลซึ่งครูจะต้องออกแบบกิจกรรมการลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ เช่น การลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบโดยใช้กิจกรรมการทดลองที่เหมาะสมสอดคล้องกับปรากฏการณ์จะช่วยให้นักเรียนมีข้อมูลนำสู่การให้เหตุผลอธิบายปรากฏการณ์ได้ เช่น วงจรปฏิบัติการที่ 2 กิจกรรมการทดลองแบบจำลองการเกิดปรากฏการณ์ก๊าซเรือนกระจกเพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศเมื่อได้รับความร้อนซึ่งเปรียบเทียบระหว่างขวดที่มีปริมาณก๊าซเรือนกระจก (ใช้ตัวอย่าง คาร์บอนไดออกไซด์ : CO₂) และขวดเปล่าที่มีอากาศบรรจุอยู่ สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้ร่วมสังเกตที่กล่าวว่า “นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งใจทำการทดลองอย่างสนุกสนาน ตื่นเต้นจดจ่อกับผลการทดลอง ครูเลือกการทดลองเหมาะสมเห็นผลการทดลองชัดเจน” (ครูผู้ร่วมสังเกต,แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 7 กุมภาพันธ์ 2566) หรือการสืบค้นจากแหล่งข้อมูล เช่น วงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้ลงมือสืบค้นประเด็นที่กลุ่มตนเองเลือกจากแหล่งเรียนรู้และครูควรยกตัวอย่างแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือเพื่อประกอบการประเมินและตัดสินใจเลือกแหล่งข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง น่าเชื่อถือ สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้ร่วมสังเกตที่กล่าวว่า “นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันค้นหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ควรแนะนำการเลือกแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ”(ครูผู้ร่วมสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 28 กุมภาพันธ์ 2566)

ขั้นการตรวจสอบความเข้าใจ เป็นขั้นที่ส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบและการคิดแก้ปัญหา ซึ่งต้องวิเคราะห์ ประเมินข้อมูลจากประเด็นคำถามของปรากฏการณ์เชื่อมโยงข้อมูลที่ได้จากขั้นการลงมือปฏิบัติสู่การเขียนอธิบายโดยครูให้นักเรียนเขียนอธิบาย สรุปเพื่อตรวจสอบความเข้าใจอาจแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟแบบจำลองเพื่อสรุปหลักฐานที่ได้จากการทดลองหรือผลการสืบค้นพร้อมให้เหตุผลอธิบายปรากฏการณ์กับคำถามที่ตั้งไว้อย่างมีเหตุผล การออกแบบและเลือกรูปแบบการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาจากปรากฏการณ์ควรเพิ่มเวลาในการออกแบบและเลือกรูปแบบการนำเสนอการแก้ปัญหาจากปรากฏการณ์โดยครูยกตัวอย่างรูปแบบการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาในมุมที่กว้างหรืออาจมอบหมายนอกเวลาเรียนเพื่อให้นักเรียนได้มีเวลาเลือกและออกแบบอย่างเต็มที่และสามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างแตกต่างหลากหลายและสร้างสรรค์สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมสังเกตและผู้วิจัยที่กล่าวว่า “ครูยกตัวอย่างรูปแบบการนำเสนอแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพูดคุยเลือกรูปแบบการนำเสนอที่ไม่ซ้ำกัน การนำเสนอจึงหลากหลายมากขึ้นส่วนวิธีการแก้ปัญหาควรมองในมุมต่าง ๆ ที่กว้างขึ้นในระดับประเทศหรือระดับโลก” (ครูผู้ร่วมสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 14 กุมภาพันธ์ 2566)



ภาพ 1 ภาพกิจกรรมการเรียนรู้

2) ผลการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้จากใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้และแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้ แสดงข้อมูล ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบทักษะการคิด อย่างมีวิจารณญาณและ การคิดแก้ปัญหา	ใบกิจกรรม		แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดแก้ปัญหา	
	ร้อยละ	ระดับความสามารถในการคิดอย่าง มีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา ระหว่างการจัดการเรียนรู้	ร้อยละ	ระดับความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณและการคิด แก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้
การให้เหตุผล	58.50	น้อย	83.33	มาก
การคิดอย่างเป็นระบบ	65.97	ปานกลาง	76.39	ปานกลาง
การประเมินและตัดสินใจ	67.33	ปานกลาง	84.72	มาก
การแก้ปัญหา	59.72	น้อย	81.28	มาก
ภาพรวม	62.88	ปานกลาง	81.43	มาก

จากตารางพบว่า ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมคิดเป็นร้อยละ 62.88 อยู่ในระดับปานกลาง โดยในแต่ละองค์ประกอบมีระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา ดังนี้ การให้เหตุผลจัดอยู่ในระดับน้อย เนื่องจากนักเรียนมักเขียนคำตอบสั้น ๆ ไม่มีการอธิบายให้เหตุผลเพิ่มเติม เช่น นักเรียนคิดว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพ

ภูมิอากาศส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมหรือไม่ อย่างไร นักเรียนมักตอบว่าส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การคิดอย่างเป็นระบบจัดอยู่ในระดับปานกลาง การประเมินและตัดสินใจจัดอยู่ในระดับปานกลาง และการแก้ปัญหาอยู่ในระดับน้อย เนื่องจากนักเรียนจะไม่คิดแก้ปัญหาด้วยตนเองแต่จะคล้อยตามผู้อื่นและหลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนมีระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาในภาพรวมสูงขึ้นคิดเป็นร้อยละ 81.43 อยู่ในระดับมาก หลังการจัดการเรียนรู้ในแต่ละองค์ประกอบนักเรียนมีระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา ดังนี้ การให้เหตุผลจัดอยู่ในระดับมาก การคิดอย่างเป็นระบบจัดอยู่ในระดับปานกลางซึ่งนักเรียนสามารถแสดงถึงองค์ประกอบของข้อสรุปและให้เหตุผลได้ แต่ยังคงขาดการแสดงผลฐานที่มาของข้อมูลไม่ชัดเจนเนื่องจากนักเรียนใช้แหล่งข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล โดยขาดการเลือกใช้แหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ

การประเมินและตัดสินใจจัดอยู่ในระดับมากและการแก้ปัญหาอยู่ในระดับมาก ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนพัฒนาขึ้นตามลำดับโดยมีองค์ประกอบที่อยู่ในระดับมาก ได้แก่ การให้เหตุผล การประเมินและตัดสินใจและการแก้ปัญหา และองค์ประกอบด้านการคิดอย่างเป็นระบบอยู่ในระดับปานกลาง

6. อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานสามารถพัฒนาทักษะความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา โดยอภิปรายผลการศึกษา ดังนี้

1) แนวทางสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ปรากฏการณ์ที่ผู้วิจัยเลือกและนำมาใช้มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน กล่าวคือ การใช้ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงเป็นเรื่องใกล้ตัวและสอดคล้องกับเหตุการณ์ปัจจุบันสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียนจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้นในการสังเกตปรากฏการณ์สอดคล้องกับสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา ว่า การเรียนรู้ผ่านปรากฏการณ์ที่เป็นสภาพจริง ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีตปัจจุบันหรือปรากฏการณ์ที่มีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นจะเน้นการเรียนรู้แบบเชิงรุก ให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองได้สังเคราะห์ความรู้และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ปรากฏการณ์ที่เลือกมาใช้ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เป็นประเด็นที่ต้องมีความหมายต่อนักเรียน ไม่ใช่เป็นเรื่องไกลตัว นักเรียนจะได้รับความรู้จากปรากฏการณ์และสามารถนำไปปรับใช้ในการดำเนินชีวิตได้ (Daehler & Folsom, 2016 ; Mattila & Silander, 2015) และสอดคล้องกับ วีระพงษ์ พิมพ์สาร (2562) ว่า การคัดเลือกประเด็นหรือปรากฏการณ์ที่จะนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ ควรเลือกปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปแต่ชัดเจนเป็นที่รู้จักของนักเรียนในท้องถิ่น นั้น ๆ และครูคอยใช้คำถามกระตุ้นซึ่งนำการสังเกตปรากฏการณ์ทำให้ผู้เรียนสังเกตปรากฏการณ์ในมุมมองที่กว้างขึ้น การตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้ร่วมกันตั้งคำถามจากปรากฏการณ์ที่ได้สังเกตและเลือกตัวแทนคำถาม เพื่อเชื่อมโยงสู่ประเด็นในการลงมือปฏิบัติหาคำตอบ ในขั้นนี้ครูควรยกตัวอย่างคำถามหรือปัญหาปรากฏการณ์อาจเป็นปรากฏการณ์ใกล้เคียงเพื่อเป็นแนวทางในการตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหา ซึ่งแรงกดดันในการเลือกตัวแทนคำถามซึ่งการจัดกลุ่มคำถามโดยใช้แผนผังแสดงปรากฏการณ์หลักและแยกประเด็นย่อยจะช่วยให้เรียนตั้งคำถามได้อย่างหลากหลาย ครอบคลุมและมองเห็นความสัมพันธ์แบบภาพรวม สอดคล้องกับ Mattila and Silander (2015) กล่าวถึงลักษณะการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานไว้ว่าคำถามที่เป็นประเด็นปัญหาชวนคิดกระตุ้นให้หาคำตอบเพื่อนักเรียนจะได้ร่วมกันสืบค้นหาคำตอบจากปรากฏการณ์ที่นักเรียนมีความสนใจอย่างแท้จริง คำตอบที่ได้จะเกิดจากการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและสอดคล้องกับ อรพรรณ บุตรกัตถัญญ (2561) ว่าการตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาที่กลุ่มนักเรียนมีความสนใจร่วมกันเพื่อขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้ซึ่งนักเรียนสามารถค้นหาคำตอบหรือแก้ไข

ปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ศึกษา การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาจึงเป็นส่วนสำคัญในการผลักดันกระบวนการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นต่อไป

การลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ สามารถทำได้หลากหลายรูปแบบกล่าวคือ ใช้กิจกรรมการทดลอง การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยนักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมเพื่อค้นหาข้อมูล หลักฐาน เหตุผล ซึ่งกิจกรรมในขั้นนี้ครูจะต้องออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับประเด็นคำถามจากปรากฏการณ์ เช่น การออกแบบกิจกรรมการทดลองให้เหมาะสมสอดคล้องกับปรากฏการณ์จะช่วยให้นักเรียนได้ข้อมูลจากผลการทดลองสามารถนำมาใช้อธิบายเหตุผลแสดงความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์นำสู่การสรุปปรากฏการณ์ได้ หรือการออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนได้สำรวจ รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูล ครูควรแนะนำแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือเพื่อเป็นแนวทางประกอบการประเมินตัดสินใจเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้สอดคล้องกับ Lahdemaki (2018) ว่า ครูมีบทบาทในการเตรียมแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือและมีความหลากหลาย ครูต้องมีความสามารถในการค้นพบสิ่งที่ต้องการแท้จริงในการเข้าถึงข้อมูลของนักเรียนให้โอกาสนักเรียนในการศึกษา แสวงหาข้อมูล ทดลองโดยใช้กระบวนการคิดสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้

การตรวจสอบความเข้าใจ นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการจากปฏิบัติมาเขียนอธิบาย เช่น การเขียนอธิบายให้เหตุผล สรุปผลการทดลองเพื่อเชื่อมโยงอธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษา ครูต้องวางแผนออกแบบใบกิจกรรมเพื่อเป็นแนวทางในการเขียนคำอธิบายตรวจสอบความเข้าใจให้ครอบคลุมและครบตามองค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา และในขั้นนี้นักเรียนได้ร่วมกันออกแบบและเลือกรูปแบบวิธีการแก้ปัญหาของปรากฏการณ์ในขั้นนี้ควรมีเวลาให้นักเรียนได้การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาซึ่งจำเป็นต้องมอบหมายนอกเวลาเรียนเพื่อให้นักเรียนได้มีเวลาอย่างเต็มที่และสามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างแตกต่าง หลากหลายและสร้างสรรค์

2) ผลการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ องค์ประกอบที่ 1 ด้านการให้เหตุผลอยู่ในระดับมาก หมายถึง นักเรียนสามารถให้เหตุผลแสดงความสัมพันธ์อธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาได้ซึ่งการจัดการจัดการเรียนรู้อีกกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดองค์ประกอบนี้ในขั้นที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ ทำการสืบค้นข้อมูลจากกิจกรรมการทดลอง นำผลที่ได้มาใช้ในการให้เหตุผลอธิบายปรากฏการณ์และกิจกรรมที่ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลตามประเด็นคำถามจากหลากหลายแหล่งข้อมูลแล้วนำผลการสืบค้นมาเขียนเชื่อมโยงอธิบายอย่างมีเหตุผล องค์ประกอบที่ 2 ด้านการคิดอย่างเป็นระบบ อยู่ระดับปานกลาง หมายถึง นักเรียนสามารถวิเคราะห์และจัดกระทำข้อมูล ลงสู่ข้อสรุปของปรากฏการณ์ได้แต่ยังแสดงรายละเอียดไม่ชัดเจน ซึ่งการจัดการจัดการเรียนรู้อีกกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดองค์ประกอบนี้ในขั้นที่ให้นักเรียนสร้างคำอธิบายตรวจสอบความเข้าใจโดยนักเรียนจะเขียนคำอธิบายในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เขียนคำอธิบายในรูปแบบกราฟแสดงความสัมพันธ์ เขียนแบบจำลองอธิบายปรากฏการณ์และเขียนรายงานผลการสืบค้นแสดงเหตุผล เชื่อมโยงสู่การสรุป องค์ประกอบที่ 3 ด้านการประเมินและตัดสินใจอยู่ระดับมาก หมายถึง นักเรียนสามารถวิเคราะห์และประเมินข้อมูลเพื่อตัดสินใจในประเด็นของปรากฏการณ์ เช่น การประเมินและตัดสินใจเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุปซึ่งการจัดการจัดการเรียนรู้อีกกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดองค์ประกอบนี้ในขั้นคือการให้นักเรียนเลือกตัวแทนคำถามซึ่งการเลือกประเด็นคำถามจะต้องพูดคุยแลกเปลี่ยนกันในกลุ่มพร้อมให้เหตุผลในประเด็นคำถามที่เลือกและในขั้นการลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับปรากฏการณ์นักเรียนจะต้องประเมินและตัดสินใจข้อมูลที่ได้จากกิจกรรม เช่น ข้อมูลจากผลการทดลอง ข้อมูลจากการสืบค้นจากหลากหลายแหล่ง องค์ประกอบที่ 4 ด้านการแก้ปัญหา อยู่ในระดับมาก หมายถึง นักเรียนสามารถออกแบบและเสนอวิธีการแก้ปัญหาของปรากฏการณ์ได้ซึ่งการจัดการจัดการเรียนรู้อีกกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดองค์ประกอบนี้ในขั้นของการตรวจสอบความเข้าใจโดยมีการให้นักเรียนได้ร่วมกันออกแบบและเลือกรูปแบบนำเสนอวิธีการ

แก้ปัญหาผ่านการนำเสนอหน้าชั้นเรียน โปสเตอร์และสื่อประชาสัมพันธ์อื่น ๆ อย่างหลากหลายสอดคล้องกับ
อรรถพรณ บุตรกตัญญู (2561) พบว่า หลังนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานนักเรียน
มีความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้และพงศธร มหาวิจิตร (2562) กล่าวว่านักเรียน
ใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานสามารถช่วยเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้เป็นอย่างดีทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก
การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสำหรับเตรียมผู้เรียนสู่โลกแห่งชีวิตจริง
ในระหว่างกระบวนการเรียนผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง
ได้รวมทั้งยังช่วยจูงใจให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ครูควรออกแบบกิจกรรมให้มีความหลากหลายเพื่อให้สอดคล้องกับประเด็นคำถามที่ได้จาก
การสังเกตปรากฏการณ์ซึ่งอาจให้แต่ละกลุ่มทำกิจกรรม เลือกวิธีการค้นหาคำตอบที่ต่างกันตามประเด็น
ของกลุ่มตนเองและนำผลจากการทำกิจกรรมมาพูดคุย แลกเปลี่ยน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายและนำข้อมูล
จากแหล่งต่าง ๆ มาอธิบายเชื่อมโยง สรุปปรากฏการณ์

2. ลักษณะคำถามที่ใช้ในการศึกษาปรากฏการณ์จะต้องเป็นคำถามที่ไม่มีคำตอบชัดเจนหรือเป็น
นิยามศัพท์เป็นคำถามชวนคิดที่ช่วยกระตุ้นความสนใจเกิดข้อสงสัยนำสู่การศึกษาปรากฏการณ์

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งถัดไป

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีการทำกิจกรรมที่อาศัยกระบวนการทำงาน
เป็นกลุ่ม ดังนั้น ควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลของกระบวนการกลุ่มที่อาจมีบทบาทในการส่งเสริมทักษะการคิด
อย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา

2. การพัฒนาองค์ประกอบด้านการแก้ปัญหาให้นักเรียนสามารถออกแบบและเสนอวิธีการแก้ปัญหา
ของปรากฏการณ์ได้อย่างสร้างสรรค์อาจศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของ ผศ.ดร.อติยา บงกชเพชร ประธานที่ปรึกษา
การค้นคว้าอิสระ ในการให้คำแนะนำ ติดตามดูแลให้คำปรึกษาตลอดระยะเวลาในการทำวิจัยครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ
คณาจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร รวมถึงบิดา มารดาที่คอยเป็นกำลังใจให้
การทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีและขอขอบคุณมหาวิทยาลัยรังสิตที่ให้โอกาสตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย
ฉบับนี้ในวารสารพัฒนาการเรียนการสอน

รายการอ้างอิง

- ทัศนธร จุ้ยสวัสดิ์. (2564). การวิจัยเชิงปฏิบัติการในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเรื่องจลนศาสตร์
เคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดอย่างมี
วิจารณญาณ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พงศธร มหาวิทยาลัย. (2562). การประยุกต์ใช้แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการเรียน
แบบเชิงรุกในรายวิชาการประถมศึกษาเพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21.
วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 42(2), 73-90.
- ภาสุดา ภาคาผล. (2565). การพัฒนารูปแบบการสอนตามทฤษฎีเชื่อมโยงความรู้ร่วมกับแนวคิดการใช้ปรากฏการณ์
เป็นฐานเพื่อส่งเสริมคุณลักษณะความเป็นพลเมืองเข้มแข็งและทักษะการรู้เท่าทันสื่อของนักศึกษา
ในระดับอุดมศึกษา (ปริญญาโทปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วีระพงษ์ พิมพ์สาร. (2562). การศึกษาไทยกับการประยุกต์ใช้ Phenomenon-Based Learning. นิตยสาร สถาบัน
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์, 47(220), 46-50
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2562). รายงานโครงการอบรมและสัมมนาการจัดการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์ สำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ณ University of
Helsinki ประเทศฟินแลนด์. สืบค้นจาก <https://anyflip.com/iqojn/ghmb>
- หัตสนัส เฟ็งสันเทียะ. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
และการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต).
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อรพรรณ บุตรกัตถัญญ. (2561). การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อการสร้างมุมมองแบบองค์รวมและ
การเข้าถึง โลกแห่งความจริงของนักเรียน. วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 46(2), 348-365.
- Daehler, K., & Folsom, J. (2016). *Making Sense of Science: Phenomena-based Learning*. Retrieved
October 5, 2022, from <http://www.WestEd.org/mss>.
- Kemmis, S., & Mc Taggart, R. (1988). *The action research reader*. Geelong Victoria: Deakin
University Press.
- Lahdemaki, J. (2018). Case Study: The Finnish National Curriculum 2016—A Co-created National
Education Policy. In J. W. Cook (Ed.) Sustainability, human well-being, and the future
of education (pp. 397-422). London: Palgrave Macmillan.
- Rebecca. (2020). What is Phenomena based teaching & learning University of California. Retrieved
December 10, 2022, from https://www.researchgate.net/publication/371923600_Enriching_High_School_English_Lessons_with_Global_Citizenship_Education_Using_Phenomenon-based_Learning.
- Mattila, P., & Silander, P. (Eds.). (2015). *How to Create the School of the Future—Revolutionary
thinking and design from Finland*. Finland: Multprint.
- The Partnership for 21st Century Skill. (2009). *Framework for 21st Century
Learning Definitions*. Retrieved from https://www.battelleforkids.org/wp-content/uploads/2023/11/P21_Framework_DefinitionsBFK.pdf

พัชรภรณ์ ปินตา* และ อติยา บงกชเพชร
การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
และการคิดแก้ปัญหา เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต, 18(2), 78-92

Zhukov, T. (2015). *Phenomenon-based Learning: What is PBL?*. Retrieved July 5, 2016, from <https://www.noodle.com/articles/phenomenon-based-learning-what-is-pbl>.

Translated Thai References

- Butkatunyoo, O. (2018). Phenomenon based Learning for Developing a Learner's Holistic Views and Engaging in the Real World. *Journal of Education Studies* Chulalongkorn University, 46(2), 348-365. [in Thai]
- Bureau of academic Affairs and Education Standards. (2019). *The project report of Science Education for Science and Mathematically Gifted Learner The Normal Lyceum of Helsinki, Faculty of Behavioral Sciences at University of Helsinki*. Retrieved from <https://anyflip.com/iqojn/ghmb> [in Thai]
- Chuysawat, T. (2022). *Action research on the Phenomenon-based learning on Chemical Kinetics for Eleventh grade Students to Enhance learning achievement and critical thinking skill*. (Master's thesis). Chonburi: Burapha University. [in Thai]
- Mahavijit, P. (2019). Application of Phenomenon-based learning and active learning in elementary education course to enhance 21st century learning skills. *Journal of Education Khon Kaen University* ,42(2), 73-90. [in Thai]
- Pakapol, P. (2022). *The development of an instructional model based on connectivism theory and phenomenon-based learning to enhance characteristics of active citizenship and media literacy skills of undergraduate students* (Doctoral dissertation). Bangkok: Silpakorn University. [in Thai]
- Pengsantia, H. (2018). *Effects of learning management by using Phenomenon-based learning on critical thinking and creative thinking of grade 12 students*. (Master's thesis). Bangkok: Srinakharinwirot University. [in Thai]
- Phimsarn, W. application Thai education Phenomenon - Based Learning. *Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology*,47(220), 46-50. [in Thai]