

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะ
การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

PHENOMENON BASED LEARNING FOR DEVELOPING COMPETENCY IN
EXPLAINING SCIENTIFIC PHENOMENA OF THE 8th GRADE STUDENTS
ABOUT EARTH AND IT'S CHANGE

สุพิชชา นาเทพ^{1*}, และ ธิติยา บงกชเพชร²
Supitcha Natap^{1*}, and Thitiya Bongkotphet²

มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ 99 ม. 9 ถ.พิษณุโลก-นครสวรรค์ ต.ท่าโพธิ์ อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก 65000 ประเทศไทย^{1,2}
Naresuan University 99 Moo 9 Phitsanulok-Nakornsawan Road Tumbon Tharpoa Ampure Mueng Phitsanulok 65000 Thailand^{1,2}

*Corresponding author E-mail: thitiyab@nu.ac.th

(Received: 19 Apr, 2023; Revised: 9 Oct, 2023; Accepted: 17 Oct, 2023)

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง และ 2) ศึกษาผลการพัฒนาสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 13 คน ปีการศึกษา 2565 ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง 2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ 3) แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และ 4) ใบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์เนื้อหา และตรวจสอบความถูกต้องการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีสามเส้า (Triangulation) โดยใช้เครื่องมือเดียวกัน (Resource Triangulation) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยหาค่าร้อยละ

ผลการวิจัย พบว่า 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มี 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การสังเกตปรากฏการณ์ร่วมกัน ขั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจร่วมกัน ขั้นที่ 3 การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการลงมือปฏิบัติ และขั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ได้จากการทำและการประเมินตามสภาพจริง 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีพัฒนาการสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน, สมรรถนะ, ปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์, มัธยมศึกษา

¹ นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์

ABSTRACT

The purposes of this research were to study: 1) the phenomenon-based learning to develop Scientific Explanation competency about the Earth and changes; and 2) the results of developing competencies in explaining phenomena scientifically. It was action research. The sample group consisted of 13 students of grade 8th, academic year 2022, selected through the purposive sampling. The research instruments consisted of: 1) lesson plans, 2) reflections on learning management, 3) a competency test for explaining scientific phenomena, and 4) a Phenomenon-based learning worksheet. Qualitative data were analyzed by content analysis and verify the accuracy of qualitative data analysis using triangulation using the same data sources (Resource Triangulation). Quantitative data was analyzed by calculating percentages.

The results of the research found that 1) there were four steps of phenomenon-based learning to develop students' scientifically competency in explaining phenomena of the grade 8th students about earth and changes consisting of Step 1: Collaborative observation of the phenomena; Step 2: Formulation question and defining problems related to phenomena of common interest; Step 3: Using various learning processes through practice; and Step 4: Reflecting on the results. From doing and evaluating according to actual conditions. 2) the 8th grade students who received phenomenon-based learning about earth and changes had higher ability to explain phenomena in science after studying than before and there has been an improvement in the ability to explain phenomena scientifically.

KEYWORDS: Phenomenon-based Learning, Competency, Scientific Phenomena, Secondary Education

บทนำ

การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นหนึ่งในสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในห้องเรียน เป็นตัวบ่งชี้ที่แสดงถึงความสามารถรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน สามารถเข้าใจความรู้ด้านเนื้อหา แปลความหมาย และวาดแบบ จำลองทางวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน รวมทั้งการบรรยายและตีความปรากฏการณ์ การคาดการณ์หรือพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นอย่างมีเหตุผล (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), 2018; Promyod, 2019)

จากผลการประเมินผลสมรรถนะผู้เรียนตามมาตรฐานสากลนักเรียนระดับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA) ที่จัดโดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (The Organization for Economic Cooperation and Development: OECD) ด้านความฉลาดรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ปี ค.ศ. 2018 พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ค่าเฉลี่ย OECD และสัดส่วนของนักเรียนที่มีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ระดับ 2 ขึ้นไปยังน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิกถึงร้อยละ 28 (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), 2018) และการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เป็นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ได้คะแนนต่ำที่สุด (PISA, 2018) สะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนไม่สามารถคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลเพื่อตัดสินใจและใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์แก้ปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์รวมทั้งกระบวนการแสวงหาความรู้เพื่อออกแบบและทดลองหาข้อมูลในสถานการณ์ที่มีข้อจำกัดได้อย่างสมเหตุสมผล (IPST, 2018) ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน คือ วิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งพบว่าการสอนเนื้อหาในรายวิชาตามมาตรฐานและตัวชี้วัดเน้นการบรรยายเนื้อหาและการท่องจำเนื้อหา มากกว่าการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดขั้นสูงหรือการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพราะเป็นวิธีที่ง่ายต่อการเตรียมความพร้อมสำหรับผู้เรียนได้

ท่องเนื้อหาเพื่อไปสอบให้ได้คะแนนมากขึ้น (IPST, 2018) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองภายใต้ปรากฏการณ์ตามสภาพจริง (Authentic Phenomena) (Butkatunyoo, 2018; Symeonidis & Schwarz, 2016) โดยสังเกตประเด็นสำคัญและค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจด้วยมุมมองแบบองค์รวมเพื่อให้ได้คำตอบอย่างมีความหมายและสามารถนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตจริง อรรถพรณ บุตรกัตตัญญู (Butkatunyoo, 2018) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมี 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การสังเกตปรากฏการณ์ เป็นการศึกษาจากมุมมองแบบองค์รวมร่วมกันเพื่อนำไปสู่การตั้งคำถามที่เป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษา ขั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจร่วมกัน เพื่อขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนสามารถค้นหาคำตอบหรือแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น ขั้นที่ 3 การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการลงมือปฏิบัติ เพื่อศึกษาปรากฏการณ์ภายใต้แนวคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และขั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ได้จากการปฏิบัติและการประเมินตามสภาพจริง สามารถเพิ่มการเรียนรู้ที่แท้จริงมีผลต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานสามารถพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้ (Saengchan and Kijkuakul, 2023; Pengpajon and Chanunan, 2023; Bualombai, Sirithanyarat and Saengloetuthai, 2023)

จากความเป็นมาและความสำคัญดังที่กล่าวมาข้างต้น จึงเห็นควรที่จะมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลการศึกษจะเป็นแนวทางพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้กับครู ผู้สอน ผู้เรียนได้รับการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขั้นที่ 1 การสังเกตปรากฏการณ์ร่วมกัน

ขั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจร่วมกัน

ขั้นที่ 3 การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการลงมือปฏิบัติ

ขั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ได้จากการปฏิบัติและการประเมินตามสภาพจริง

2. ศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1. สามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล
2. ระบุใช้และสร้างรูปแบบหรือตัวแทนข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย
3. เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น
4. ทำนายและคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผล
5. อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในจังหวัดแพร่ จำนวน 13 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เป็นกลุ่มที่ต้องได้รับการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

เครื่องมือการวิจัย

1. แผนการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้

ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

3. แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

4. ใบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

1.1. ศึกษาสาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2560 รวมทั้งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

1.2 สร้างแผนการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานฯ จำนวน 3 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง ประกอบด้วย แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แผ่นดินทรุด แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน และแผนจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง น้ำท่วม

1.3 นำแผนการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานฯ ที่สร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ประกอบด้วย ด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 คน ครูที่มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษและมีประสบการณ์สอนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 คน พิจารณาความตรงเชิงโครงสร้างและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาหาค่าความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item – Objective Congruence: IOC) ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.66 และแก้ไขจุดประสงค์การเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมสอดคล้องตัวชี้วัดและปรับเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นการสอนให้เหมาะสมกับกิจกรรมตามข้อเสนอแนะ ก่อนนำไปใช้

2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ และกำหนดขอบเขตแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

2.2 สร้างแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานฯ มีลักษณะเป็นการเขียนแบบปลายเปิด เพื่อสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ บันทึกจุดเด่นจุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

2.3 นำแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ฯ ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ประกอบด้วย ด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 คน ครูที่มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษและมีประสบการณ์สอนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 คน พิจารณาความตรงเชิงโครงสร้างประเด็นที่ใช้ในการบันทึกผล ด้วยแบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหา

ทั้งฉบับแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ได้ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับ (S-CVI/Ave) (Yusoff, 2019) เท่ากับ 1.00 และแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย

3. แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

3.2 สร้างแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย (คำถามปลายเปิด) ใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามกรอบของ PISA 2018 (PISA, 2018)

3.3 นำแบบวัดสมรรถนะฯ ที่สร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ประกอบด้วย ด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 คน ครูที่มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษและมีประสบการณ์สอนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 คน พิจารณาความตรงเชิงโครงสร้าง แล้วนำมาหาค่าความสอดคล้องของแบบวัดกับวัตถุประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence: IOC) ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.6–1.00 และปรับเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจนมากขึ้นตามข้อเสนอแนะ

3.4 จัดทำแบบวัดสมรรถนะฯ ฉบับสมบูรณ์ และนำไปการเก็บรวบรวมข้อมูล

4. ใบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

4.2 สร้างใบกิจกรรมการเรียนรู้ฯ มีลักษณะการเขียนตอบแบบอิสระ

4.3 นำใบกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ประกอบด้วย ด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 คน ครูที่มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษและมีประสบการณ์สอนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 คน พิจารณาความตรงเชิงโครงสร้าง แล้วนำมาหาค่าความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence: IOC) ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.67

4.4 นำใบกิจกรรมการเรียนรู้ แก่ไขตาม
ข้อเสนอแนะ แล้วจัดทำแบบสมบูรณ์ก่อนนำไปเก็บข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. วิเคราะห์สภาพปัญหาเกี่ยวกับการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้ ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะ
การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยแบบ
วัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์
ประเมิน PISA 2018

2. จัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ปรากฏการณ์เป็นฐานฯ จำนวน 3 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง
รวม 12 ชั่วโมง

3. สังเกตพฤติกรรมผู้เรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน
และรวบรวมข้อมูลปัญหา แนวทางแก้ไข ร่องรอย
การปฏิบัติกิจกรรมโดยบันทึกลงในแบบสะท้อน
การจัดการเรียนรู้

4. นำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้
ของครูผู้ร่วมสังเกตและผู้วิจัยมาวิเคราะห์เพื่อประเมิน
ความสำเร็จและปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์
เนื้อหา และตรวจสอบความถูกต้องการวิเคราะห์ข้อมูล
เชิงคุณภาพด้วยวิธีสามเส้า (Triangulation) แบบแหล่ง
ข้อมูลมากกว่า 1 แหล่ง โดยใช้เครื่องมือเดียวกัน (Resource
Triangulation) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยหา
ค่าร้อยละ

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดย
ใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะ
การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก
และการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2
รายละเอียดดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 ตัวอย่างแผนการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์
เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แผ่นดินถล่ม	จำนวน	4	ชั่วโมง
สาระสำคัญ : แผ่นดินถล่ม (landslide) เป็นกระบวนการเคลื่อนที่ของดินหรือหินลงมาตามแนวลาดชันของพื้นที่ เนื่องด้วยปัจจัยจากแรงโน้มถ่วงของโลกและปัจจัยอื่น ๆ โดยในช่วงที่มีฝนตกหนักน้ำผิวดินจะมีปริมาณมาก ทำให้ การไหลซึมของน้ำผิวดินลงสู่ใต้ดินไปอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดดินหรือตะกอนมีปริมาณมากขึ้น จนดินหรือตะกอนอึดตัว ไปด้วยน้ำ ทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดินหรือตะกอนลดลง มีผลทำให้ดิน ตะกอน หรือหินพังถล่มลงมาด้านล่าง			
วัตถุประสงค์ : 1. สามารถใช้ความรู้วิทยาศาสตร์มาสร้างคำอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก เรื่อง แผ่นดินถล่มที่สมเหตุสมผล 2. สามารถสร้างรูปแบบหรือแบบจำลองเพื่อใช้ในการอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลกเรื่อง ดินถล่มได้ 3. สามารถพยากรณ์และคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์แผ่นดินถล่มที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนเปลือกโลกจะเกิดผลอย่างไรต่อสิ่งมีชีวิต 4. เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์เรื่อง แผ่นดินถล่มได้ 5. อธิบายเรื่องแผ่นดินถล่มโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปแก้ไขปัญหามิให้เกิดอันตรายในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้			
ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	
ขั้นที่ 1 การสังเกต	ให้นักเรียนสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากคลิป	สื่อออนไลน์ youtube :	
ปรากฏการณ์ร่วมกัน	วิดีโอสำนักข่าวไทยรัฐทีวี “ปิดถนนขึ้นป่าตอง หลังดินสไลด์-เสาไฟล้ม” และให้คาดการณ์ว่า	https://www.youtube.com/watch?v=UoOwRmPgPXU	
	ปรากฏการณ์ดังกล่าวที่เกิดขึ้นเกี่ยวข้องอย่างไรกับโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก		

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้
ขั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจร่วมกัน	ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนี้ - เหตุการณ์นี้เป็นเหตุการณ์เกี่ยวกับอะไรและเกี่ยวกับปรากฏการณ์ - สร้างความเสียหายแก่มนุษย์หรือไม่อย่างไร - สามารถรู้ได้อย่างไรว่าจะเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวขึ้น และให้ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ดินถล่มว่ามีปัจจัยอะไรบ้าง	กระดานแสดงความคิดเห็นออนไลน์ Padlet
ขั้นที่ 3 การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่าน การปฏิบัติ	ศึกษาแหล่งการเรียนรู้จากข้อมูลของ กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากนั้นใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงถึงปรากฏการณ์ดินถล่มและทำการทดลอง เรื่อง ดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไร	สื่อออนไลน์ : http://www.dmr.go.th/index_.php กระดานแสดงความคิดเห็นออนไลน์ Padlet การทดลองเรื่อง ดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไร
ขั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ได้จากการปฏิบัติ และการประเมินตามสภาพจริง	สะท้อนคิด สิ่งที่ได้เรียนรู้ร่วมกันจากใบกิจกรรม และสะท้อนผลหลังจากตรวจแบบวัดสมรรถนะ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนรู้ถึงจุดที่ควรปรับปรุงแก้ไข และส่วนที่ทำแบบวัดสมรรถนะที่ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้	ใบกิจกรรมเรื่อง ดินถล่ม

ตารางที่ 2 สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ที่การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง วงจรปฏิบัติการที่ 1 – 3

สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ เชิงวิทยาศาสตร์	วงจร ปฏิบัติการ 1	วงจร ปฏิบัติการ 2	วงจร ปฏิบัติการ 3
1.สามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์มาสร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล	ปรากฏการณ์ที่เลือกมีความน่าสนใจและสามารถบูรณาการกับองค์ความรู้ในหลายด้าน	ปรากฏการณ์เป็นสถานที่นักเรียนคุ้นเคยและสอดคล้องกับบริบทช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียน	ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนสังเกตปรากฏการณ์ช่วยกระตุ้น ความสนใจของนักเรียน
2.ระบุใช้และสร้างรูปแบบหรือตัวแทนข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย	ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด ซึ่งคำถามที่ใช้มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดที่เน้นถามถึงเหตุผล	นักเรียนแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจนมากขึ้น ทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม โดยร่วมกันวิเคราะห์อภิปราย คาดคะเนแนวคำตอบ	นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความเข้าใจตลาดเคลื่อนที่ลงโดยมีการวิเคราะห์และอธิบายผลกระทบที่เกิดขึ้นจากน้ำท่วมได้ถูกต้อง ตรงประเด็น สามารถอธิบายผลกระทบในแต่ละด้านได้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ เชิงวิทยาศาสตร์	วงจร ปฏิบัติการ 1	วงจร ปฏิบัติการ 2	วงจร ปฏิบัติการ 3
3.เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น	นักเรียนได้สะท้อนความ คิดรวบยอดสิ่งที่เรียนรู้	นักเรียนมีส่วนร่วม การนำเสนอผลงาน	นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มา ร่วมกัน อภิปราย วิเคราะห์
4.ทำนายและคาดการณ์แนวโน้มของ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผล	จากปรากฏการณ์	และร่วมกันอภิปราย จุดที่ควรพัฒนาและ ปรับปรุง	สรุปเป็นองค์ความรู้ของกลุ่ม เพื่อตอบคำถามหรือแก้ปัญหา ผ่านปรากฏการณ์ จากนั้น สร้างเป็นชิ้นงาน
5.อธิบายถึงศักยภาพของความรู้ วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม	มีการแนะนำแหล่งเรียน รู้เพื่อให้นักเรียนสืบค้น ข้อมูล	มีการจัดการเรียน การสอนโดยใช้สื่อ ที่น่าเชื่อถือเพื่อให้ นักเรียนได้ศึกษาจาก ข้อมูลจริง	การสืบค้นข้อมูลจากแหล่ง ข้อมูลที่หลากหลายและ มีความน่าเชื่อถือ ประกอบ การอธิบาย โดยครู ผู้สอน เปิดโอกาสให้นักเรียนสืบค้น และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำ ข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการแก้ไข ปัญหาหรือตอบคำถามที่ เกี่ยวกับปรากฏการณ์นั้น ๆ

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

1. การประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ จากการวิเคราะห์ใบกิจกรรมการเรียนรู้

การเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลกที่มอบหมายให้ปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม ซึ่งเป็นร่องรอยแสดงถึงสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 วงจร ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การประเมินสมรรถนะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ตัวบ่งชี้สมรรถนะ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	ร้อยละคะแนนเฉลี่ยตามตัวบ่งชี้		
	วงจร ปฏิบัติการ 1	วงจร ปฏิบัติการ 2	วงจร ปฏิบัติการ 3
1. สามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล	38.61	48.63	65.21
2. ระบุใช้และสร้างรูปแบบหรือตัวแทนข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย	37.65	45.30	59.66
3. เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น	63.58	66.69	70.62
4. ทำนายและคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่าง สมเหตุสมผล	50.30	62.58	78.25
5. อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม	38.92	40.56	51.70

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ตัวบ่งชี้ โดยตัวบ่งชี้ที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ตัวบ่งชี้ที่ 3 การเสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น และตัวบ่งชี้ที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ตัวบ่งชี้ที่ 5 การอธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม

2. การเปรียบเทียบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งเปรียบเทียบด้วยแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ตัวบ่งชี้สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยตามตัวบ่งชี้	
	ก่อนจัดการเรียนรู้	หลังจัดการเรียนรู้
1. สามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล	28.20	64.10
2. ระบุใช้และสร้างรูปแบบหรือตัวแทนข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย	30.76	64.10
3. เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น	61.10	69.23
4. ทำนายและคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผล	43.07	76.92
5. อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม	33.33	61.53
ภาพรวม	39.30	67.18

จากตารางที่ 4 พบว่า ในภาพรวมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง มีร้อยละคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยตัวบ่งชี้ที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือ ทำนายและคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผลรองลงมาคือเสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ตัวบ่งชี้ที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคืออธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม

สรุปผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มี 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การสังเกตปรากฏการณ์ร่วมกัน ขั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจร่วมกัน ขั้นที่ 3 การใช้กระบวนการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติ ขั้นที่ 4

การสะท้อนผลที่ได้จากการทำและการประเมินตามสภาพจริง

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีพัฒนาการสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นทั้ง 5 ตัวบ่งชี้

การอภิปรายผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มี 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การสังเกตปรากฏการณ์ร่วมกัน ขั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจร่วมกัน ขั้นที่ 3 การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการลงมือปฏิบัติ และขั้นที่ 4 ขั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ได้จากการทำและการประเมินตามสภาพจริง มีประเด็นนำมาอภิปรายผลดังนี้

ขั้นที่ 1 การสังเกตปรากฏการณ์ร่วมกัน จะทำให้เกิดการพัฒนาสมรรถนะทำนายและคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผล ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าปรากฏการณ์ที่นำมาใช้เป็นเรื่องใกล้ตัวและมีความสำคัญกับผู้เรียน มีการกระตุ้นด้วยข่าวที่เกิดขึ้นจริง จากนั้นให้ผู้เรียนสังเกตและคาดการณ์ว่าปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับอย่างไรกับโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำนายและคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผล ดังที่เกตนีสริ สุวรรณ์ (Suwarat, 2021) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานควรเลือกปรากฏการณ์ที่ใกล้ตัวผู้เรียน และต้องใช้การบูรณาการความรู้จากหลายวิชาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจและเห็นความสำคัญต่อปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น จะช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงระหว่างบทเรียนกับชีวิตจริงได้ (Mahavijit, 2019) สอดคล้องกับ ตะวัน ไชยวรรณ และกุลธิดา นกุลธรรม (Chaiwon and Nugultham, 2021) ที่ศึกษาพบว่า การเลือกปรากฏการณ์ควรมีลักษณะเป็นชุด (Set of Phenomenon) และมีความน่าสนใจสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาและระดับของผู้เรียนจะสามารถอธิบายประสบการณ์เดิมของผู้เรียนได้แต่ละหัวข้อไม่จำเป็น ต้องใช้ปรากฏการณ์เดียวในการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจร่วมกัน จะทำให้เกิดการพัฒนาสมรรถนะสามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์มาสร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การใช้คำถามหรือกำหนดปัญหาโดยเป็นคำถามปลายเปิด จะทำให้ผู้เรียนอธิบายแลกเปลี่ยนความรู้ได้อย่างอิสระโดยใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่ได้รับมาสร้างคำอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น สอดคล้องกับบุญชนก ธรรมวงศา (Thammawongsa, 2019) ได้กล่าวไว้ว่า การตั้งคำถามปลายเปิดนอกจากกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบแล้วยังช่วยเตือนให้ไตร่ตรองวิธีคิดของตนเองได้อย่างมีเหตุผล ประสบการณ์ที่พยายามคิดหาวิธีการหรือวิเคราะห์ข้อมูล จะช่วยให้เกิดพัฒนาการความคิดไปสู่คำตอบที่มีคุณค่า สอดคล้องกับ ตะวัน ไชยวรรณและกุลธิดา นกุลธรรม (Chaiwon and Nugultham, 2021) ที่ศึกษาพบว่า การตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ จะต้องใช้ปรากฏการณ์ที่น่าสนใจเพื่อให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบ

จากการบูรณาการสาระวิชาต่าง ๆ การที่ผู้เรียนสามารถตั้งคำถามได้เป็นการเริ่มต้นที่สำคัญในการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ขั้นที่ 3 การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการลงมือปฏิบัติ จะทำให้เกิดการพัฒนาสมรรถนะระบุใช้และสร้างรูปแบบหรือตัวแทนข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบายและเสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้เรียนได้ค้นคว้า ทดลอง หาหลักฐาน ซึ่งเป็นการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และมีความน่าเชื่อถือผ่านการสืบเสาะหาความรู้ ดังที่ลือชา ลดาชาติ และลฎาภา ลดาชาติ (Ladachart and Ladachart, 2018) ได้กล่าวไว้ว่า การเปิดให้โอกาสผู้เรียนค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือแล้วนำมาฝึกคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล จะทำให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในคำตอบที่นำมาอภิปรายในชั้นเรียน (Nielsen & Davies, 2018) สอดคล้องกับ ตะวัน ไชยวรรณ และกุลธิดา นกุลธรรม (Chaiwon and Nugultham, 2021) ที่ศึกษาพบว่า การค้นคว้าข้อมูล อภิปรายกลุ่ม และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านการค้นหาที่หลากหลายผ่านการปฏิบัติในบริบทจริง สามารถนำความรู้และทักษะมาประยุกต์ใช้เพื่อหาคำตอบปรากฏการณ์อย่างลึกซึ้ง

ขั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ได้จากการทำและการประเมินตามสภาพจริง จะทำให้เกิดการพัฒนาสมรรถนะอธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าในขั้นนี้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสร้างสื่อเพื่อใช้ในการนำเสนอผลการศึกษาให้เพื่อนในชั้นเรียนได้ตรวจสอบ มีการสะท้อนผลของการประเมินว่าผู้เรียนมีความเข้าใจอย่างไรซึ่งอาจทำได้โดยครูสะท้อนผลหรือผู้เรียนสะท้อนความคิดตนเอง ดังที่นาคักดิ์ กองโกย (Kongkoey, 2020) ได้กล่าวไว้ว่า คุณลักษณะสำคัญ (Key Characteristics) ของการจัดการเรียนรู้ ต้องมีการประเมินเพื่อการสะท้อนผลความเข้าใจของผู้เรียน โดยครูเป็นผู้สะท้อนผลหรือผู้เรียนสะท้อนความคิดของตนเอง เป็นการทบทวนความรู้และตรวจสอบความถูกต้องก่อนที่จะสร้างคำอธิบายโดยใช้ความรู้ใหม่เพื่ออธิบายถึงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น สอดคล้องกับรุ่งทิพา บุญมาโดน, วรินทร์ สุภาพ, และรัชฎา วิริยะพงศ์ (Boonmaton, Supap, & Wiriyapong, 2017) ที่ศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้ควรมีการนำเสนอ

ข้อค้นพบที่ได้จากการลงมือปฏิบัติและมีการอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้นคล้ายกับ ตะวัน ไชยวรรณ และกุลธิดา นกุลธรรม (Chaiwon and Nugultham, 2021) ที่ศึกษาพบว่า การประเมินผล การเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาพจริงผ่านการนำเสนอปากเปล่า การเขียนคำอธิบาย เป็นการสะท้อนความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำกระบวนการหาคำตอบที่สืบค้นข้อมูล จากกิจกรรมการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้สำหรับการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

2. การพัฒนาความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานพบว่า นักเรียนมีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีพัฒนาการสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นทั้ง 5 ตัวบ่งชี้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน สามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้ จากการให้ผู้เรียนฝึกนำความรู้พื้นฐานมาสร้างคำอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น นำไปสู่การวิเคราะห์สร้างคำอธิบาย การตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหารวมทั้งนำผลจากการปฏิบัติมาตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลสร้างคำอธิบายที่ถูกต้อง สามารถสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้ เชื่อมโยงปรากฏการณ์หรือวิเคราะห์ปรากฏการณ์อื่นได้ สอดคล้องกับสุชนันท์ วรวัฒนานนท์ และสกนธ์ชัย ชะนูนันท์ (Worawattananon and Chanunan, 2022) ที่ศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงการเรียนรู้ในแต่ละด้านที่แตกต่างกัน นำความรู้มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ได้รับมุมมองแบบองค์รวมเกี่ยวกับ

ปรากฏการณ์ใกล้เคียง ภายใต้กระบวนการวิเคราะห์และในแต่ละวงจรปฏิบัติการ คล้ายกับพิมพ์ลอย ตามตระกูล และธิตยาบงกชเพชร (Tamtrakul and Bongkotphet, 2022) ที่ศึกษาพบว่า การนำสถานการณ์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เรียนจะได้สืบค้นและรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างรูปแบบสำหรับการอธิบายอย่างสมเหตุสมผล สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับไปใช้อธิบายในสถานการณ์อื่น ๆ ที่มีความคล้ายคลึงกันได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ควรเลือกปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและกระตุ้นให้เกิดการร่วมกันแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ข้อมูลที่จะนำมาเชื่อมโยงปรากฏการณ์ที่ศึกษาควรให้ผู้เรียนสืบค้นจากแหล่งที่มีความน่าเชื่อถือ และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนนำมาใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการวิจัยพบว่าการอธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม มีการพัฒนาได้น้อยที่สุด จึงควรมีการศึกษาแนวทางการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้อื่น เพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคมให้มีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- Boonmaton, R., Supap, W., and Wiriyapong, R. (2017). The development of grade 11 students' mathematical literacy on probability using context-based learning. *Journal of Information and Learning*, 29(2), 51–61. Retrieved from <https://journal.oas.psu.ac.th/index.php/asj/article/view/1250/1091> [In Thai]
- Bualombai, S., Sirithanyarat, C., and Saengloetuthai, J. (2023). The development of explaining phenomena scientifically competence of grade 5 students through phenomenon-based learning management. *Journal for Social Sciences Research*, 14(1), 57–76. Retrieved from <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/ssr/article/view/260258> [In Thai]
- Butkatunyoo, O. (2018). Phenomenon based learning for developing a learner's holistic views and engaging in the real world. *Journal of Education Studies*, 46(2), 348–365. Retrieved from <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/EDUCU/article/view/131909/99030> [In Thai]
- Chaiwon, T. and Nugultham, K. (2021). Phenomenon -based learning: Integrated learning for enhancing learners' knowledge in the real world. *Journal of Graduate Studies Valaya Alongkorn Rajabhat University*, 15(2), 251–263. Retrieved from <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JournalGradVRU/article/download/246642/168302/893967> [In Thai]
- Kongkoey, T. (2018). *Development of grade 10 students' learning progression for ecosystem through adaptive instruction*. (Master of Education, Science Education Kasetsart University).
- Ladachart, L. and Ladachart, L. (2018). Formative assessment: A gateway to science teachers' professional growth and science education reform. *Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning*, 9(2), 297–323. Retrieved From <https://ejournals.swu.ac.th/index.php/JSTEL/article/view/9733> [In Thai]
- Mahavijit, P. (2017). Phenomenal learning from Finland. *IPST Magazine*, 46(209), 40–45. Retrieved from <https://emagazine.ipst.ac.th/209/#40> [In Thai]
- Nielsen, V. & Davies, A. (2018). *The what, why, and how of phenomenon-based learning*. Retrieved from <https://www.onatlas.com/blog/phenomenon-based-Learning> [In Thai]
- Pengpajon, P. and Chanunan, S. (2023). Implement phenomenon base learning to enhance scientific literacy of 11th grade students involving acid-base topic. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 8(9), 248–262. Retrieved from <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JRKSA/article/view/262842> [In Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2018). *The result of PISA 2015 is reading and map excellence and justice for students (PISA 2015 results) excellence and equality in education by neighbors for cooperation forgotten and overlooked*. The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.
- Promyod, N. (2019). Generating scientific explanations through the CER learning process (Claim, Evidence and Reasoning). *IPST Magazine*, 47(219), 11–15. Retrieved from <https://emagazine.ipst.ac.th/219/10/> [In Thai]

- Saengchan, S. and Kijkuakul, S. (2023). Phenomenon-based learning approach promoting scientific literacy on the buoyancy of liquids for 8th grade students. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 8(9), 55–73. Retrieved from <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JRKSA/article/view/262762> [In Thai]
- Suwarat, K. (2021). *Development of science communication of 11 grade ethnically diverse student using phenomenon – based learning in topic of respiratory system*. (Master's thesis, Department of Science Education, Naresuan University). [In Thai]
- Symeonidis, V. and Schwarz, J. F. (2016). *Phenomenon-based teaching and learning through the pedagogical lenses of phenomenology: The recent curriculum reform in Finland*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/313696751-Phenomenon-Based_Teaching_and_Learning_through_the_Pedagogical_Lenses_of_Phenomenology_The_Recent_Curriculum_Reform_in_Finland [In Thai]
- Tamtrakul, P. and Bongkotphet, T. (2022). Developing scientific literacy through context-based learning with technology involving acid-base topics for 11th grade students. *Journal of Humanities and Social Sciences Nakhon Phanom University*, 12(1), 291–305. Retrieved from <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/npui/article/download/252423/173015/964175> [In Thai]
- Thammawongsa, B. (2019). *Encourage children to think critically teachers had to stop asking if they understood and not rush to give answers*. Retrieved from <https://thepotential.org/knowledge/teaching-critical-thinking>
- Worawattananon, S. and Chanunan, S. (2022). Phenomenon-based learning management to develop critical thinking and problem solving skills on the phenomenon of the world and natural disasters of grade 6 students. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 8(1), 136–149. Retrieved from <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JRKSA/article/view/257433> [In Thai]
- Yusoff, M. S. B. (2019). ABC of content validation and content validity index calculation. *Education in Medicine Journal*, 11(2), 49–54. DOI: 10.21315/eimj2019.11.2.6. Retrieved from https://eduimed.usm.my/EIMJ20191102/EIMJ20191102_06.pdf [In Thai]