คลังปรากฏการณ์ที่เชื่อมโยงกับองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ : ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*

SCIENCE PHENOMENA DATA BANK : LOWER SECONDARY LEVEL

[1]สุภัชญา สุขศิริ Supatchaya Suksiri
[2]ศิริรัตน์ ศรีสอาด Sirirat Srisa-ard [3]นาตยา ปิลันธนานนท์ Nataya Pilanthananond
[1,2,3]มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Kasetsart University, Thailand
Corresponding Author E-mail: supatchaya.su@ku.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและประเมินคลังปรากฏการณ์ ที่เชื่อมโยงกับองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยพื้นฐาน (Basic Research) มีกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย 1) ผู้สอนด้านวิทยาศาสตร์ หรือด้านการสอนวิทยาศาสตร์ระดับอุดมศึกษา จำนวน 5 คน 2) ผู้สอนวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 5 คน และ 3) ศึกษานิเทศก์ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน ซึ่งมีประสบการณ์เกี่ยวข้องในสาขาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ไม่น้อยกว่า 5 ปี รวม 15 คน ที่ได้จากการเลือกอย่างเจาะจง มีเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ 1) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ธรรมชาติ ที่เชื่อมโยงกับองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และ 2) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับฉากทัศน์การสอนปรากฏการณ์ที่เชื่อมโยงกับองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สรุปผลการวิจัยพบว่า 1) ได้ปรากฏการณ์ที่เหมาะสมกับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 16 ปรากฏการณ์ และฉากทัศน์การสอน จำนวน 12 ฉากทัศน์ 2) ทุกปรากฏการณ์และทุกฉากทัศน์การสอน ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในการอธิบายได้เหมาะสม สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนการสอนปรากฏการณ์เป็นฐาน และเหมาะกับระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ปรากฏการณ์ธรรมชาติ, ฉากทัศน์, ปรากฏการณ์เป็นฐาน

Abstract

The purposes of this research were to develop and evaluate the quality of instructional scenarios linked to science in lower secondary level. This research is Basic research. The sample of this research consisted of 1) 5 science lecturers or science teaching lecturers at the higher education 2) 5 science teachers in secondary school and 3) 5 science teaching supervisors who have at least 5 years' experience related in Physics, Chemistry, Biology and Astronomy total 15 people selected by a purposive sampling. The research instruments consisted of 1) A questionnaire an opinion analysis of natural phenomena linked to the scientific knowledge and 2) A questionnaire an opinion about natural phenomena

*Received: November 03, 2022, Revised: December 05, 2022, Accepted: December 05, 2022.

scenarios linked to scientific knowledge in lower secondary level. Data were analyzed by percentage, mean and standard deviation. The results were 1) has 16 phenomena suitable for lower secondary level and 12 scenarios. 2) All phenomena and scenarios using scientific knowledge to explain appropriately, consistent the concept of Phenomenon-based learning and suitable for lower secondary level at the most level.

Keywords: Natural Phenomena, Scenarios, Phenomenon-Based Learning

บทนำ

ในปัจจุบันมีแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์หลากหลายวิธี แต่วิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น นอกจากครูผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจในองค์ความรู้แล้ว ยังต้องสามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหาในการเรียนรู้ของผู้เรียนและหาแนวทางในการแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียนได้ โดยวิธีสอนหรือกิจกรรมในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่นิยมใช้มีหลายวิธี แต่ไม่มีข้อมูลยืนยันว่ามีวิธีสอนหรือกิจกรรมใดที่ดีที่สุด เหมาะสมกับทุกสถานการณ์ ดังนั้น ครูวิทยาศาสตร์จึงต้องใช้ดุลยพินิจในการเลือกใช้วิธีสอนที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน เนื้อหาวิชา ตลอดจนอุปกรณ์การสอนที่มีอยู่ (ภพ เลาหไพบูลย์, 2542)

แนวทางในการจัดการเรียนรู้ของครูในปัจจุบันมีความสอดคล้องกับประเวศ วะสี (2541) ที่ได้กล่าวไว้ว่า ปัญหาสำคัญของระบบการศึกษาไทย คือ การขาดกระบวนการเรียนรู้ที่ดีซึ่งสภาพการเรียนการสอนโดยทั่วไปตั้งแต่ประถมศึกษาไปจนถึงมหาวิทยาลัย คือ การศึกษาเอาวิชาเป็นที่ตั้ง ครูถ่ายทอดเนื้อหา นักเรียนท่องจำ การเรียนที่เน้นการถ่ายทอดและการท่องจำเนื้อหาวิชาดังกล่าว ก่อให้เกิดผลเสียหายหลายประการ เช่น ผู้เรียนคิดไม่เป็น ทำไม่เป็น ขาดความสัมพันธ์กับผู้อื่น ทำการเรียนรู้ไม่เป็น ซึ่งบุคคลสามารถที่จะเรียนรู้อย่างต่อเนื่องได้ตลอดชีวิต ซึ่งยังไม่เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง แต่ปัจจุบัน เกิดแนวคิดการจัดการเรียนการรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon – based learning) ที่มีต้นกำเนิดจากประเทศฟินแลนด์ เป็นแนวคิดที่มีความสอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และให้ความสำคัญต่อการเรียนรู้สิ่งรอบตัวของผู้เรียนอย่างมาก เนื่องจากวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวและมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของคนทุกคน ซึ่งแนวคิดนี้จะมีการกำหนดปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียนมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้และเกิดการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และยังมีความสอดคล้องกับพงศธร มหาวิจิตร (2562) ที่กล่าวไว้ว่า ควรเลือกปรากฏการณ์ที่มีความเชื่อมโยงระหว่างสาระบทเรียนกับในชีวิตจริงเพื่อจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และถ้าผู้เรียนได้เรียนรู้จากปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ที่มีความน่าสนใจจะง่ายต่อความเข้าใจ และสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียน มาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

จากปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน และลักษณะของแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ผู้วิจัยจึงมีความต้องการที่จะแสวงหา คัดเลือก คัดกรอง ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นรอบตัวของผู้เรียนในวัย 12 – 15 ปี เพื่อนำปรากฏการณ์ต่างๆ มารวบรวม และหาคำอธิบายปรากฏการณ์นั้นๆ โดยใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีความเหมาะสมกับธรรมชาติของผู้เรียน และเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีอยู่รอบด้วย ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้และยังเป็น

แนวทางในการจัดการศึกษาของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ และบุคคลทั่วไปที่สนใจวิทยาศาสตร์รอบตัวให้เกิดประโยชน์สูงสุด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างคลังปรากฏการณ์ ที่เชื่อมโยงกับองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อประเมินคลังปรากฏการณ์ ที่เชื่อมโยงกับองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวิธีดำเนินกาวิจัย 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการพัฒนาคลังปรากฏการณ์ที่เชื่อมโยงกับองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา โดยเครื่องมือในการดำเนินการ คือ ตารางวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูล (Content Analysis)

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาคลังปรากฏการณ์ที่เชื่อมโยงกับองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้วิจัยได้ศึกษาลักษณะปรากฏการณ์ธรรมชาติที่อธิบายได้ด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นคัดเลือกปรากฏการณ์ธรรมชาติ แล้ววิเคราะห์ข้อมูล โดยระบุองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์นั้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินปรากฏการณ์ธรรมชาติที่คัดเลือก ในประเด็น ดังนี้

1. พิจารณาความถูกต้องขององค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ที่กำหนด
2. คัดแยกว่าเป็นองค์ความรู้ที่เหมาะสมกับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หรือมัธยมศึกษาตอนปลาย

จากนั้นนำปรากฏการณ์เฉพาะปรากฏการณ์ที่เหมาะสมระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ได้จากการคัดเลือกของผู้เชี่ยวชาญ มาพัฒนาฉากทัศน์การสอน โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ธรรมชาติ ที่เชื่อมโยงกับองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในรูปแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าทางสถิติ ได้แก่ ความถี่ และร้อยละ

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินฉากทัศน์การสอนปรากฏการณ์ที่เชื่อมโยงกับองค์ความรู้วิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยเขียนฉากทัศน์ที่ใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายปรากฏการณ์ และนำฉากทัศน์การสอนที่พัฒนาขึ้นไปสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับฉากทัศน์ โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับฉากทัศน์การสอนปรากฏการณ์ที่เชื่อมโยงกับองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในรูปแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale)จากนั้นผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขฉากทัศน์การสอน ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

1. การสร้างคลังปรากฏการณ์ ที่เชื่อมโยงกับองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1.1 การคัดเลือกปรากฏการณ์ธรรมชาติ

ผู้วิจัยได้รวบรวมปรากฏการณ์ธรรมชาติจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน และจากการสืบค้นข้อมูลต่างๆ เช่น หนังสือ วารสาร เว็ปไซต์ เป็นต้น จากนั้นกำหนดองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ในสาขาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ที่ใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน จำนวน 55 ปรากฏการณ์ โดยแต่ละปรากฏการณ์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มากกว่า 1 สาขาในการอธิบายปรากฏการณ์นั้นๆ โดยมีปรากฏการณ์ที่ใช้องค์ความรู้ฟิสิกส์กับโลกดาราศาสตร์และอวกาศ และปรากฏการณ์ที่ใช้องค์ความรู้ฟิสิกส์กับชีววิทยาในการอธิบายมีจำนวนมากที่สุด จำนวน 14 ปรากฏการณ์เท่ากัน ส่วนปรากฏการณ์ที่ใช้ความรู้เคมีกับชีววิทยาในการอธิบายมีจำนวน 8 ปรากฏการณ์ และปรากฏการณ์ที่ใช้ความรู้เคมีกับโลกดาราศาสตร์และอวกาศในการอธิบายมีจำนวนน้อยที่สุด จำนวน 3 ปรากฏการณ์ตามลำดับ จากนั้นประเมินความสอดคล้องขององค์ความรู้วิทยาศาสตร์กับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้น พบว่า องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการอธิบายแต่ละปรากฏการณ์ที่ความเหมาะสมทุกปรากฏการณ์ โดยมี 35 ปรากฏการณ์ ที่ผู้เชี่ยวชาญทุกคนมีความเห็นว่าเหมาะสม และมีเพียง 17 ปรากฏการณ์ และ 3 ปรากฏการณ์ ที่มีผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นว่าไม่เหมาะสม จำนวน 1 คน และ จำนวน 2 คน ตามลำดับและประเมินความเหมาะสมของนักเรียนแต่ละระดับชั้นพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมากกว่าร้อยละ 60 ให้ความเห็นว่ามี 16 ปรากฏการณ์ที่เหมาะสมในการใช้องค์ความรู้ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในการอธิบาย ซึ่งผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นและคำแนะนำเพิ่มเติมจนพบว่า มี 12 ปรากฏการณ์ที่เหมาะสมในการนำมาพัฒนาฉากทัศน์การสอนปรากฏการณ์ที่เชื่อมโยงกับองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ โดยทั้ง 12 ปรากฏการณ์ มีดังนี้ 1) แมลงชอบตอมดอกไม้ที่มีสีสัน 2) การเกิดฝนตก 3) การที่น้ำทะเลมีระดับที่สูงขึ้น และลดลงเป็นช่วงๆในแต่ละวัน 4) ภูเขาไฟระเบิด 5) เมื่อผลไม้สุกจะร่วงลงจากต้น 6) การเกิดคลื่นในทะเล 7) เรามองเห็นฟ้าแลบก่อนได้ยินเสียงฟ้าร้อง 8) เมื่อตะโกนเข้าหาหน้าผาหรือถ้ำจะมีเสียงสะท้อนกลับ 9) การเกิดสายรุ้งหลังฝนตก 10) คนสามารถทรงตัวอยู่พื้นโลกได้ โดยไม่ลอยออกนอกชั้นบรรยากาศ 11) เมื่อจ้องมองในบริเวณที่มีแสงจ้า ตาจะหยี 12) นกฮูกจะมีดวงตากลมโต ในตอนกลางคืน

1.2 การพัฒนาฉากทัศน์การสอนปรากฏการณ์ที่เชื่อมโยงกับองค์ความรู้วิทยาศาสตร์

การเขียนฉากทัศน์ที่ใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายแต่ละปรากฏการณ์จะใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานในการเรียนรู้ โดยเริ่มจากการสังเกตปรากฏการณ์เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและใช้การสืบสอบองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ในแขนงต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับแต่ละปรากฏการณ์ จากนั้นขยายความรู้เพื่อนำไปสู่การออกแบบชิ้นงานที่ใช้องค์ความรู้ที่ได้ โดยฉากทัศน์การสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานและกระบวนการสืบสอบหาองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนสังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นรอบตัว 2) นักเรียนร่วมกันตั้งสมมติฐานเพื่อสืบสอบความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ 3) นักเรียนศึกษาสืบค้นข้อมูลโดยกระบวนการสืบสอบหาความรู้ เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น 4) ครูและนักเรียนร่วมกันหาข้อสรุปที่เป็นองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการอธิบายปรากฏการณ์ โดยใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้แก่ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยาและโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ 5) มีการขยายความรู้ในเรื่องอื่นๆโดยใช้องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษา

2. การประเมินคลังปรากฏการณ์ ที่เชื่อมโยงกับองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้วิจัยได้ประเมินฉากทัศน์การสอนปรากฏการณ์ที่เชื่อมโยงกับองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ โดยสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความคิดเห็นต่อฉากทัศน์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยผลการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับระดับความเห็นด้วยของฉากทัศน์การสอนที่สอดคล้องกับองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ที่กำหนด

ปรากฏการณ์	ระดับความเห็นด้วยของฉากทัศน์การสอนที่สอดคล้องกับองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ที่กำหนด		
	$\overline{x}$	S.D.	ความหมาย
แมลงชอบตอมดอกไม้ที่มีสีสัน	4.40	0.51	มากที่สุด
การเกิดฝนตก	4.47	0.52	มากที่สุด
การที่น้ำทะเลมีระดับที่สูงขึ้น และลดลงเป็นช่วงๆในแต่ละวัน	4.67	0.49	มากที่สุด
ภูเขาไฟระเบิด	4.27	0.46	มากที่สุด
เมื่อผลไม้สุกจะร่วงลงจากต้น	4.87	0.35	มากที่สุด
การเกิดคลื่นในทะเล	4.40	0.51	มากที่สุด
เรามองเห็นฟ้าแลบก่อนได้ยินเสียงฟ้าร้อง	4.20	0.56	มากที่สุด
เมื่อตะโกนเข้าหาหน้าผาหรือถ้ำจะมีเสียงสะท้อนกลับ	4.20	0.56	มากที่สุด
การเกิดสายรุ้งหลังฝนตก	4.47	0.52	มากที่สุด
คนสามารถทรงตัวอยู่พื้นโลกได้ โดยไม่ลอยออกนอกชั้นบรรยากาศ	4.73	0.46	มากที่สุด
เมื่อจ้องมองในบริเวณที่มีแสงจ้า ตาจะหยี	4.73	0.46	มากที่สุด
นกฮูกจะมีดวงตากลมโต ในตอนกลางคืน	4.13	0.52	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมากที่สุดว่าทุกฉากทัศน์การสอนสอดคล้องกับองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ที่กำหนด

ตารางที่ 2 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการออกแบบฉากทัศน์การสอนที่สอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบการสอนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon - based learning)

ปรากฏการณ์	ระดับความเห็นด้วยของฉากทัศน์การสอนที่สอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบการสอนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน		
	$\overline{x}$	S.D.	ความหมาย
แมลงชอบตอมดอกไม้ที่มีสีสัน	5.00	0.00	มากที่สุด
การเกิดฝนตก	4.87	0.35	มากที่สุด

ปรากฏการณ์	ระดับความเห็นด้วยของฉากทัศน์การสอนที่สอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบการสอนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน		
	$\overline{x}$	S.D.	ความหมาย
การที่น้ำทะเลมีระดับที่สูงขึ้น และลดลงเป็นช่วงๆในแต่ละวัน	4.87	0.35	มากที่สุด
ภูเขาไฟระเบิด	4.87	0.35	มากที่สุด
เมื่อผลไม้สุกจะร่วงลงจากต้น	4.87	0.35	มากที่สุด
การเกิดคลื่นในทะเล	5.00	0.00	มากที่สุด
เรามองเห็นฟ้าแลบก่อนได้ยินเสียงฟ้าร้อง	4.53	0.52	มากที่สุด
เมื่อตะโกนเข้าหาหน้าผาหรือถ้ำจะมีเสียงสะท้อนกลับ	4.87	0.35	มากที่สุด
การเกิดสายรุ้งหลังฝนตก	4.53	0.52	มากที่สุด
คนสามารถทรงตัวอยู่พื้นโลกได้ โดยไม่ลอยออกนอกชั้นบรรยากาศ	4.87	0.35	มากที่สุด
เมื่อจ้องมองในบริเวณที่มีแสงจ้า ตาจะหยี	4.67	0.49	มากที่สุด
นกฮูกจะมีดวงตากลมโต ในตอนกลางคืน	4.87	0.35	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมากที่สุดว่าทุกฉากทัศน์การสอนการออกแบบการสอนโดยใช้แนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon - based learning)

ตารางที่ 3 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับฉากทัศน์การสอนที่เหมาะสมกับจัดการสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ปรากฏการณ์	ระดับความเห็นด้วยของฉากทัศน์การสอนเกี่ยวกับฉากทัศน์การสอนที่เหมาะสมกับจัดการสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น		
	$\overline{x}$	S.D.	ความหมาย
แมลงชอบตอมดอกไม้ที่มีสีสัน	4.93	0.26	มากที่สุด
การเกิดฝนตก	4.87	0.35	มากที่สุด
การที่น้ำทะเลมีระดับที่สูงขึ้น และลดลงเป็นช่วงๆ ในแต่ละวัน	4.67	0.49	มากที่สุด
ภูเขาไฟระเบิด	4.93	0.26	มากที่สุด
เมื่อผลไม้สุกจะร่วงลงจากต้น	5.00	0.00	มากที่สุด
การเกิดคลื่นในทะเล	5.00	0.00	มากที่สุด
เรามองเห็นฟ้าแลบก่อนได้ยินเสียงฟ้าร้อง	4.87	0.35	มากที่สุด
เมื่อตะโกนเข้าหาหน้าผาหรือถ้ำจะมีเสียงสะท้อนกลับ	5.00	0.00	มากที่สุด

การเกิดสายรุ้งหลังฝนตก	4.93	0.26	มากที่สุด
คนสามารถทรงตัวอยู่พื้นโลกได้ โดยไม่ลอยออกนอกชั้นบรรยากาศ	4.80	0.41	มากที่สุด
เมื่อจ้องมองในบริเวณที่มีแสงจ้า ตาจะหยี	4.80	0.41	มากที่สุด
นกฮูกจะมีดวงตากลมโต ในตอนกลางคืน	4.93	0.26	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมากที่สุดว่าทุกฉากทัศน์การสอนที่เหมาะสมกับจัดการสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยขออภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. จากผลวิจัยพบว่า ทุกปรากฏการณ์ธรรมชาติในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นใช้องค์ความรู้ฟิสิกส์ในการอธิบาย ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากฟิสิกส์ มุ่งเน้นการอธิบายศึกษาความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยอาศัยการสังเกตและทดลองเพื่อทำความเข้าใจและคาดการณ์ความเป็นไปของปรากฏการณ์นั้นๆ ซึ่งสอดคล้องกับที่ระบบสารานุกรมเวิร์สบุ๊ค World Book Encyclopedia (1984) ได้กล่าวว่า ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ (pure Science) หรือวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ (natural science) ซึ่งเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่บรรยายถึงความเป็นไปของปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ อันประกอบไปด้วยข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎี กฎ และสูตรต่างๆ

2. จากผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่า ทุกฉากทัศน์การสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นสะท้อนให้เห็นว่ามีการใช้องค์ความรู้ที่เหมาะสม เนื่องจากในฉากทัศน์การสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้น เริ่มต้นจากการออกแบบให้ผู้เรียนนำเสนอผลการสังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้น มีการตั้งคำถามเพื่อดึงดูดและกระตุ้นให้ผู้เรียนหาคำตอบ มอบหมายให้ผู้เรียนร่วมกันตั้งสมมติฐาน โดยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตปรากฏการณ์ จากนั้น ผู้สอนนำเสนอแนวทางในการหาคำตอบ จัดหาสื่ออุปกรณ์ในการสืบค้นความรู้และให้คำแนะนำ มีการอภิปราย แลกเปลี่ยน จนผู้เรียนได้องค์ความรู้ในสาขาต่างๆ ครบตามที่กำหนด ตัวอย่างเช่น ปรากฏการณ์ภูเขาไฟระเบิด ผู้เรียนต้องได้องค์ความรู้ในสาขาฟิสิกส์เรื่องความร้อนและความดันจากหินหนืดใต้แผ่นเปลือกโลก แรงที่เกิดจากความเค้นและความเครียดของแผ่นเปลือกโลก และองค์ความรู้ในสาขาโลก ดาราศาสตร์ อวกาศ เรื่องคุณสมบัติ ลักษณะ และประเภทของแผ่นเปลือกโลก รอยต่อของแผ่นเปลือกโลก เป็นต้น จากนั้นผู้สอนได้มอบหมายให้ผู้เรียนนำองค์ความรู้ในสาขาต่างๆ ที่ได้ มาใช้ในการอธิบายสถานการณ์อื่นๆ ที่เชื่อมโยงกัน เช่น จากปรากฏการณ์ภูเขาไฟระเบิด ผู้เรียนต้องนำองค์ความรู้ทางฟิสิกส์ โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศที่ได้ มาใช้อธิบายถึงสาเหตุ อิทธิพล ผลกระทบ และตำแหน่งของจุดร้อน (Hot spot) ความแตกต่างของแมกมา (Magma) และลาวา (Lava) ได้ เป็นต้น และขั้นสุดท้ายต้องมีการกำหนดให้ผู้เรียนสร้างชิ้นงาน เช่น การออกแบบ การประดิษฐ์ โดยใช้องค์ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาฉากทัศน์นี้ ผู้วิจัยใช้แนวคิดตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ดังที่ทิศนา แขมมณี (2547) ได้กล่าวไว้ว่า เป็นแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของความรู้ของมนุษย์โดยผู้เรียนสามารถสร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้เดิมและผู้เรียนยังสามารถสร้างเสริมความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเองได้ ซึ่งจะเห็นว่า ฉากทัศน์การสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นได้แสดง

ถึงองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนได้รับหลังจากศึกษาปรากฏการณ์อย่างชัดเจน ดังนั้นจึงเป็นฉากทัศน์การสอนที่สะท้อนให้เห็นว่ามีการใช้องค์ความรู้ที่เหมาะสมแล้ว

3. จากผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าทุกฉากทัศน์การสอนเป็นฉากทัศน์การสอนที่มีความสอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบการสอนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-based learning) ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากในทุกฉากทัศน์การสอนนั้น ผู้วิจัยได้คัดเลือกปรากฏการณ์ธรรมชาติที่น่าสนใจ สามารถสังเกตการเกิดปรากฏการณ์ได้รอบตัวและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด นำไปสู่การตั้งสมมติฐานเพื่อหาคำตอบ มีการเชื่อมโยงองค์ความรู้วิทยาศาสตร์เข้าด้วยกันในการอธิบายการเกิดปรากฏการณ์นั้นๆ โดยกระบวนการสืบสอบหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับที่ Deahler and Folsom (2016) ที่ได้กล่าวไว้ว่า Phenomenal-based learning เป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้และความคิดรวบยอดของศาสตร์ต่างๆ รวมทั้งการฝึกปฏิบัติจริงในการเรียนรู้ปรากฏการณ์นั้นๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ใหม่ที่มีคุณค่าได้ ดังนั้น ผู้เชี่ยวชาญทุกคนจึงมีความคิดเห็นตรงกันว่า ทุกฉากทัศน์การสอนมีความสอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบการสอนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-based learning)

4. จากผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าทุกฉากทัศน์การสอนเป็นฉากทัศน์การสอนที่เหมาะสมกับจัดการสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่า ฉากทัศน์การสอนที่พัฒนาขึ้นนั้น เริ่มต้นจากการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยใคร่รู้จากสิ่งต่างๆ รอบตัว มีการทำงานเป็นกลุ่ม เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งเหมาะกับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่อยู่ในวัยที่ชอบสังเกตสิ่งรอบตัว ชอบมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ปรับตัวเข้ากับกลุ่มเพื่อนได้ดี อยากรู้อยากเห็น ชอบทำกิจกรรมและเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ สอดคล้องกับที่พนม เกตุมาน (2561) ได้กล่าวถึงพัฒนาการของวัยรุ่นด้านสังคมว่าเป็นวัยที่สนใจเพื่อน สังคมและสิ่งแวดล้อมมาก ปรับตัวง่าย มีความยืดหยุ่นและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี และฉากทัศน์การสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้น นอกจากจะสอดคล้องกับพัฒนาการด้านสังคมของวัยรุ่นแล้วยังสอดคล้องกับพัฒนาการด้านจิตใจและสติปัญญาของวัยรุ่น ตามที่ พนม เกตุมาน (2561) ได้กล่าวไว้อีกว่า วัยรุ่นจะเริ่มแสดงออกถึงสิ่งตนเองชอบและถนัด มีความเป็นตัวของตัวเอง มีความอยากรู้อยากเห็นสูง วัยรุ่นจะมีความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้มากขึ้นตามลำดับ จนเมื่อพ้นวัยรุ่นแล้วจะมีความสามารถทางสติปัญญาได้เหมือนผู้ใหญ่ ซึ่งฉากทัศน์การสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้น ก็มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการสืบสอบหาความรู้ด้วยตนเอง เกิดการคิด วิเคราะห์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมสืบค้นและสรุปข้อมูล ตลอดจนการนำองค์ความรู้ที่ได้มาสร้างเป็นชิ้นงานออกมา

องค์ความรู้การวิจัย

องค์ความรู้การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างและประเมินคลังปรากฏการณ์ที่เชื่อมโยงกับองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อคัดเลือกปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นรอบตัวของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อนำปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นมารวบรวม และหาคำอธิบายปรากฏการณ์นั้นๆ โดยใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีความเหมาะสมกับธรรมชาติของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้ และยังเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ในการพัฒนาทักษะและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งสามารถสรุปองค์ความรู้การวิจัย ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 องค์ความรู้การวิจัย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1. ในการพิจารณาคัดเลือกปรากฏการณ์ธรรมชาติ ควรพิจารณาจากปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ใกล้ตัวผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสังเกตปรากฏการณ์ได้ด้วยตนเอง ไม่ควรนำปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ไกลตัวนักเรียนมาใช้ และผู้สอนต้องคำนึงถึงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมรอบตัวผู้เรียนร่วมด้วย

1.2 ครูผู้สอนควรคำนึงถึงความคล้ายคลึงของสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติและองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ที่กำหนด เนื่องจากอาจเกิดความสับสนและความซ้ำซ้อนในการพัฒนาฉากทัศน์การสอน

1.3. ในการพิจารณาองค์ความรู้ที่เหมาะสมในการอธิบายปรากฏการณ์ ควรพิจารณาถึงระดับขององค์ความรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เนื่องจากองค์ความรู้วิทยาศาสตร์นั้น ผู้สอนสามารถอธิบายให้มีความยากหรือง่าย มีระดับความซับซ้อนและความลึกซึ้งขององค์ความรู้ได้หลายระดับ ดังนั้นควรพิจารณาถึงวัยของผู้เรียนและความพร้อมของผู้เรียนเป็นหลัก

1.4 ในการนำฉากทัศน์การสอนไปใช้ในห้องเรียน ผู้สอนควรพิจารณาองค์ความรู้เดิมและความพร้อมของผู้เรียน เพื่อออกแบบและปรับประยุกต์กระบวนการเรียนการสอนจากฉากทัศน์การสอนให้มีความเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนมากที่สุด

2. ข้อแนะนำในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการอธิบายปรากฏการณ์ ควรมีแนวทางในการเชื่อมโยงองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ในสาขาอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น การแพทย์ วิศวกรรม เทคโนโลยี เป็นต้น

2.2. ในการอธิบายปรากฏการณ์ ควรมีแนวทางในการเชื่อมโยงองค์ความรู้ในศาสตร์อื่นๆ เพิ่มเติมนอกเหนือจากองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ เช่น สังคมศึกษา ภูมิศาสตร์ ภาษาศาสตร์ เป็นต้น

2.3. ควรมีการพัฒนาฉากทัศน์การสอนที่เป็นแนวทางในการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-based learning) สำหรับนักเรียนประถมศึกษา

2.4. ควรมีการศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน หลังจากมีการปรับประยุกต์และนำฉากทัศน์การสอนที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ รวมถึงศึกษาปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขฉากทัศน์การสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ทิศนา แขมมณี. (2547). **ศาสตร์การสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประเวศ วะสี. (2541). **ปฏิรูปการศึกษาไทย: ยกเครื่องทางปัญญาทางรอดจากหายนะ**. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

พงศธร มหาวิจิตร. (2560). นวัตกรรมการเรียนรู้จากฟินแลนด์. **นิตยสาร สสวท.** 46(3). 40-45

พนม เกตุมาน. (2551). **พัฒนาการวัยรุ่น**. แหล่งที่มา www.familynetwork.or.th สืบค้นเมื่อ 10 ก.ย. 2565.

ภพ เลาหไพบูลย์. (2542). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

World Book Encyclopedia. (1984). Physics. **Science and Technology**. 17. 10.

Deahler, and Folsom. (2016). **Phenomenon-Based Learning**. From http://www.we-mss.weebly.com. Retrieved January 10, 2022.