

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้าน

วิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

Phenomenon-Based Learning for Developing Scientific Literacy on Human and Climate Change of 7th Grade Students

กฤษฎี เพียรมาก และ ธิติยา บงกชเพชร

มหาวิทยาลัยนเรศวร

Krit Phianmak and Thitiya Bongkotphet

Naresuan university, Thailand

Corresponding Author, E-Mail: kritp63@nu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และ 2) เพื่อศึกษาผลการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่องมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ การวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสขนาดกลางแห่งหนึ่งในจังหวัดตาก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 25 คน โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรมและแบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การวิเคราะห์ด้านเนื้อหา และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณได้แก่ ค่าเฉลี่ย และ ร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ควรมีลักษณะดังนี้ ครูเลือกนำเสนอปรากฏการณ์ที่มีบริบทหรือสถานการณ์ใกล้ตัวกับนักเรียน ไม่ซับซ้อนจนเกินไป ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันวิพากษ์และอธิบายถึงปรากฏการณ์นั้นด้วยข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ จากแหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการคิดวิเคราะห์และให้เหตุผลจากหลักความจริงทางวิทยาศาสตร์ ที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง 2) ศึกษาผลการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ นักเรียนแสดงสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้สูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 40.00 รองลงมาคือ สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 36.80 และสมรรถนะการ

* วันรับบทความ : 22 ธันวาคม 2565; วันแก้ไขบทความ 3 มกราคม 2566; วันตอบรับบทความ : 9 มกราคม 2566

แปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 24.40 ตามลำดับ

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน; ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

Abstracts

The purposes of this research were 1) to study the learning management of phenomenon-based learning (PhBL) for enhancing scientific literacy of humans and climate change and 2) to study the development of scientific literacy after implementing phenomenon-based learning. This research was Classroom Action Research. The participants were 25 students in grade 7 from an opportunity expansion schools in Tak province in the second semester of academic year 2021. The research instruments consisted of three PhBL lesson plans, a reflective learning management form, a worksheet, and a scientific literacy test. The data were analyzed by using both qualitative and quantitative data analysis, which included mean, percentage and content analysis. For the results of the study, 1) the effective implementation of phenomenon-based learning could enhance scientific literacy in humans and climate change was described as follows: Teachers choose to present phenomena that have contexts or situations close to the students. not too complicated Use questions to encourage learners to make connections. Give students the opportunity to critique and explain that phenomenon with scientific data. From reliable sources to enable students to think critically and reason from scientific truth. who have an understanding of natural phenomena and can be applied in practice 2) to study the development of scientific literacy after implementing phenomenon-based learning. The students demonstrated the highest level of competence in the evaluating and designing scientific enquiry was at 40.00 percent, followed by competence in explaining phenomena scientifically was at 36.80 percent, and the interpreting data and evidence scientifically was at 24.40 percent, respectively.

Keywords: Phenomenon-Based Learning; Scientific Literacy; Human and Climate Change

บทนำ

การส่งเสริมนักเรียนให้มีความพร้อมและได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสม มีความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำคัญ ในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยเป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์ คือการทำให้นักเรียนทุกคนมีการรู้วิทยาศาสตร์หรือความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) องค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development, OECD) ได้ให้นิยามของความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า “ความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีวิจารณญาณ” บุคคลที่ได้ชื่อว่าฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientifically Literate Person) คือผู้ที่สามารถสื่อสารหรือโต้แย้งในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งบุคคลนั้น

จำเป็นต้องรู้และใช้องค์ประกอบหลายอย่าง ได้แก่ บริบทหรือสถานการณ์ของวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Competencies) ประกอบด้วย การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explain Phenomena Scientifically) การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Evaluate and Design Scientific Enquiry) และ การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (Interpret Data and Evidence Scientifically) การพัฒนาการศึกษาเพื่อมุ่งสู่การพัฒนาประเทศ เศรษฐกิจ และสังคมยุค 4.0 (National Scheme of Education of B.E. 2560-2579 (2017-2036), 2017 : page ค.) หนึ่งในเป้าหมายที่สำคัญ คือ ระบบการศึกษาที่มีคุณภาพที่สามารถพัฒนานักเรียนให้บรรลุขีดความสามารถเต็มตามศักยภาพหนึ่งในตัวชี้วัดนั้นคือ การเพิ่มคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (National Scheme of Education of B.E. 2560-2579 (2017-2036), 2017) สอดคล้องกับผลการประเมิน PISA จากการวิเคราะห์ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 พบว่าคะแนนความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของไทย อยู่ในช่วง 426 – 436 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD โดยค่าคะแนนเฉลี่ยมีคะแนนอยู่ที่ 489 คะแนน ซึ่งนักเรียนไทยเกือบครึ่ง (44%) มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ไม่ถึงระดับ 2 (ระดับพื้นฐาน) (PISA 2018 Assessment Results Reading, Mathematics and Science, 2021) การส่งเสริมนักเรียนให้มีความพร้อมและได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสม มีความรู้ มีความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นเครื่องมือสำคัญ ในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยเป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์ คือการทำให้นักเรียนทุกคนมีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีวิจารณญาณ”

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนขณะจัดการเรียนการสอนในหน่วยที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ บทที่ 2 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวนนักเรียน 28 คน โดยวิเคราะห์ผลการจัดการเรียนรู้และใบงาน พบปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียนมีความสอดคล้องกับผลการประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระดับชาติของ PISA โดยพบว่า นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ แต่ยังไม่สามารถสร้างคำอธิบายอย่างสมเหตุสมผลเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน และนักเรียนยังไม่สามารถระบุประเด็นปัญหาที่ต้องการตรวจสอบได้อย่างแน่ชัด จึงทำให้ไม่สามารถนำเสนอแนวทางในการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัยจากพายุฝนฟ้าคะนองหรือพายุหมุนเขตร้อนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้อย่างถูกต้อง และนักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์และอภิปรายข้อมูลภูมิอากาศจากประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ เช่น แผนที่อากาศ ภาพถ่ายทางดาวเทียม หรือแผนภูมิความกดอากาศได้ แต่ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เช่น การเกิดภาวะโลกร้อน นักเรียนสามารถบอกถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้แต่ยังขาดทักษะในด้านการวิเคราะห์ ซึ่งให้เห็นว่านักเรียนมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้านเพียงบางส่วน จากการทบทวนวรรณกรรม นักเรียนยังมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับเรื่องบรรยากาศและลมฟ้าอากาศ อีกทั้งนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาายังแสดงพฤติกรรมบ่งชี้ถึงสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 ได้ไม่ชัดเจนเท่าที่ควร อีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนคือวิธีการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันที่เน้นการสอนเนื้อหาตามตัวชี้วัด ใช้กระบวนการท่องจำมากกว่าการคิดวิเคราะห์สังเคราะห์และให้นักเรียนได้เรียนรู้ที่จะนำ องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับไปปรับประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่พบเจอในชีวิตประจำวัน สังเกตได้จากการสอบวัดความสามารถเพื่อเข้าศึกษาต่อ รูปแบบข้อสอบส่วนใหญ่เป็นข้อสอบเลือกตอบที่เน้นกระบวนการท่องจำเนื้อหาสาระสำคัญ จึงเป็นผลให้ผู้สอนและนักเรียนหาวิธีการหรือแนวทางในการจดจำเนื้อหาสาระมากขึ้นจนละเลยการส่งเสริมให้นักเรียนได้นำองค์ความรู้ที่ได้รับมาเชื่อมโยงเข้ากับกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

การพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ นักเรียนสามารถดำเนินชีวิตในโลกปัจจุบันที่มีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐานในการดำเนินชีวิต การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติยังสอดคล้องกับการพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ (Sampson & Gleim, 2009 : 42-47) ฟินแลนด์เป็นประเทศเริ่มแรกของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon based learning : PhBL) ที่ได้ผ่าน การพัฒนาและทดลองใช้ในการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อยกระดับการเรียนการสอนในระดับปฐมวัย ประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2016 ซึ่งเป็นผู้นำทางด้านการศึกษาที่มีผลคะแนนสูงสุด ตามโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนผ่านกระบวนการคิด การลงมือปฏิบัติ และสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยนักเรียนมีบทบาทหลักในการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น ภายใต้แนวคิดการสร้างองค์ความรู้ในตนเองของนักเรียนโดยใช้ความรู้สาระวิชาต่างๆ มาบูรณาการผ่านกระบวนการคิด และกระบวนการทางปัญญา เกิดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ นำไปสู่ความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ทำให้ได้องค์ความรู้ที่มีความหมายและยั่งยืน (Mattila & Silander, 2015 : online as cited Chaiwon & Nugultham, 2021) การทำงานเป็นทีม การสื่อสาร การคิดวิเคราะห์และคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ รวมทั้งยังช่วยจูงใจให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้และกลายเป็นนักเรียนเชิงรุก (Active learner) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการทำงานร่วมกันโดยมีจุดประสงค์ในการแก้ปัญหาและการตอบคำถาม (Silander, 2015 : online ; Zhukov, 2015 : online) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ส่งเสริมให้นักเรียนร่วมมือกันศึกษาปรากฏการณ์ การได้มาซึ่งความรู้นั้นจำเป็นต้องผ่านออกแบบ การพัฒนา การประเมิน การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และนำข้อมูลที่ได้มาแปลความหมายข้อมูล รวมไปถึงการใช้ประจักษ์พยานใน

เชิงวิทยาศาสตร์ ในการโต้แย้งและลงข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์และเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนสามารถระบุประเด็นปัญหาหรือตั้งคำถามจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ รวมถึงสามารถวางแผนแนวทางการหาคำตอบในบริบทของชีวิตจริง เพื่อสร้างองค์ความรู้ในมุมมองต่าง ๆ และมีความเข้าใจโลกในยุคสมัยใหม่อย่างลึกซึ้ง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่องมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ระเบียบวิธีวิจัย

แบบแผนการวิจัย กระบวนการดำเนินงานการวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research) ตามแนวคิด Kemmis & McTaggart (1988 : 11) ประกอบด้วยกิจกรรมการวิจัยที่สำคัญ 4 ขั้นตอนหลัก คือ 1) การวางแผนเพื่อไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น (planning) 2) ลงมือปฏิบัติการตามแผน (action) 3) สังเกตการณ์ (observation) และ 4) สะท้อนกลับ (reflection) กระบวนการและผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และปรับปรุงแผนการปฏิบัติงาน (re - planning) โดยดำเนินการเช่นนี้ต่อไปเรื่อย ๆ

กลุ่มเป้าหมาย การวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน 25 คน ของโรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในจังหวัดตาก ซึ่งได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

บริบทโรงเรียน งานวิจัยนี้ดำเนินการวิจัย ณ โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดตาก เป็นโรงเรียนขยายโอกาสขนาดกลาง การจัดการศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ยังคงมีสถานการณ์การแพร่ระบาดและติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ครูจัดการเรียนการสอนผ่านโปรแกรม google meet ควบคู่ไปกับการแจกใบงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์และเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 1 พายุฝนฟ้าคะนอง

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 2 พายุหมุนเขตร้อน

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 3 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์และเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1) แบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

2) ใบกิจกรรม

โดยมีรายละเอียดของเครื่องมือดังต่อไปนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่องมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ จำนวน 3 แผน เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ 1) เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ 2) วิเคราะห์อรรถประโยชน์ของบทเรียน 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป 5) ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนผ่านการอธิบาย จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน 1) อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญจากคณะศึกษาศาสตร์ 2) ศึกษานิเทศก์ชำนาญการจากสำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษาตากเขต 2 3) ครูผู้มีประสบการณ์สอนในโรงเรียนจากโรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่งใน จ.ตาก เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 4.46, 4.56 และ 4.52 ตามลำดับ ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66, 0.66 และ 0.69 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 แผน มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ โดยแผนการจัดการเรียนรู้และปรากฏการณ์ที่เลือกใช้ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงชื่อแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

แผนที่	แผนการจัดการเรียนรู้	ปรากฏการณ์ที่ใช้	จำนวนชั่วโมง
1	พายุฝนฟ้าคะนอง	ปรากฏการณ์พายุลูกเห็บ	4
2	พายุหมุนเขตร้อน	ปรากฏการณ์พายุไต้ฝุ่น	4
3	การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	ปรากฏการณ์โลกร้อนและภาวะเรือนกระจก	4

2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ของครูตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้สร้างไว้ โดยผู้ให้ข้อมูล คือ ครูผู้ร่วมสังเกต โดยเป็นครูผู้ที่มีประสบการณ์สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ไม่น้อยกว่า 5 ปีและผู้วิจัย เพื่อสะท้อนผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น โดยเป็นการเขียนสะท้อนผลแบบอิสระตามหัวข้อที่กำหนด ดังนี้ 1) ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ โดยสะท้อนถึง จุดเด่น จุดด้อย ปัญหาและอุปสรรค ความเหมาะสมของระยะเวลา และข้อเสนอแนะ ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ 2) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในครั้งนี้บรรลุตามจุดประสงค์หรือไม่ อย่างไร 3) หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ มีแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อีกครั้งต่อไปอย่างไร 4) นักเรียนสามารถแสดงออกถึงความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ 5) ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3) แบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้สำหรับวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ซึ่งจัดทำขึ้นตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบการประเมินด้านวิทยาศาสตร์

ที่มา <https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/scientific-literacy/>

ประกอบด้วย 1) ข้อสอบแบบเลือกตอบ มีลักษณะการตอบคำถาม โดยนักเรียนเลือกหนึ่งคำตอบจาก 4 ตัวเลือก 2) ข้อสอบแบบเลือกตอบเชิงซ้อน มีลักษณะการตอบคำถาม โดยนักเรียนเลือกตอบ “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในชุดคำถาม ซึ่งจะได้คะแนนเมื่อตอบถูกต้องทั้งหมดในชุดคำถามนั้น และการเลือกหนึ่งคำตอบจากรายการที่กำหนดให้และอธิบายการตอบคำถาม 3) ข้อสอบแบบเขียนตอบ มีลักษณะการตอบคำถาม โดยนักเรียนเขียนคำตอบแบบสั้นเป็นกลุ่มคำ หรือการเขียนคำตอบแบบยาวเป็นย่อหน้าสั้น ดำเนินการจัดสร้างแบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของ PISA 2015 จำนวน 15 ข้อ โดยมีบริบท/สถานการณ์ ดังนี้ 1) ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ 2) ความร้อนกับภาวะโลกร้อน 3) พายุ 4) ปรากฏการณ์เรือนกระจก 5) ขาวประมง

นำแบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องในการประเมินความฉลาดรู้ ความถูกต้องของเนื้อหาและให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็นรายข้อ แบบทดสอบในงานวิจัยครั้งนี้มีความสอดคล้องกับสมรรถนะทุกข้อเนื่องจากมีค่าดัชนี IOC มากกว่า 0.5 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.91 แปลผลได้ว่ามีความสอดคล้องในการประเมินความฉลาดรู้และความถูกต้องของเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะให้ปรับปรุงข้อคำถามให้ให้ชัดเจนและสอดคล้องกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ รวมไปถึงดำเนินการแก้ไขเนื้อหาและตัวเลือกให้ถูกต้องตามสมรรถนะย่อยที่ สสวท. กำหนด

4) ไบกิจกรรม เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ ในแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยไบกิจกรรมดังนี้ ไบกิจกรรมที่ 1 สิ่งที่จะได้เรียนรู้และนำไปใช้ นักเรียนร่วมกันบันทึกสิ่งที่คาดว่าจะได้จากการเรียนรู้ในปรากฏการณ์ที่ครูนำเสนอและการนำความรู้ไปใช้ ไบกิจกรรมที่ 2 นักเรียนร่วมกันศึกษาและวางแผนการสืบเสาะข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ที่ครูนำเสนอ จากนั้นเสนอไบกิจกรรมต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสม แบ่งเป็น 2 ส่วนได้แก่ 1) ไบกิจกรรมประกอบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ มีค่าความเหมาะสมเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58, 0.49 และ 0.58 ตามลำดับ ผู้วิจัยปรับปรุงไบกิจกรรมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในประเด็นเกี่ยวกับข้อคำถามที่ยังไม่ชัดเจนให้มีความชัดเจนในการถามคำถามกับนักเรียนมากยิ่งขึ้น 2) ตรวจสอบความสอดคล้องของไบกิจกรรมแบบประเมินสมรรถนะด้านการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็นรายข้อ โดยมีค่าความสอดคล้องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.74 แปลผลได้ว่ามีความสอดคล้องในการประเมินความฉลาดรู้และความถูกต้องของเนื้อหา ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขไบกิจกรรมแบบประเมินสมรรถนะด้านการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยปรับปรุงข้อคำถามให้ให้ชัดเจนและสอดคล้องกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ รวมไปถึงดำเนินการแก้ไขเนื้อหาและตัวเลือกให้ถูกต้องตามสมรรถนะย่อยที่ สสวท. กำหนด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน แบบสะท้อนผล ไบกิจกรรม และแบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ โดยดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติในชั้นเรียน 4 ขั้นตอนทำการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้ **1. ขั้นการวางแผน** ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์สภาพปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้ร่วมสังเกตและผู้วิจัย **2. ขั้นปฏิบัติ** ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน เวลาที่ใช้ทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง ในเนื้อหาต่อไปนี้ 1) พายุฝนฟ้าคะนอง 2) พายุหมุนเขตร้อน 3) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และเก็บรวบรวมข้อมูลความฉลาดรู้ระหว่างเรียนด้วยไบกิจกรรมเป็นรายกลุ่ม **3. ขั้นสังเกต** ผู้วิจัยสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในชั้นเรียน ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหารวมถึงผลงานของนักเรียนโดยบันทึกแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ **4. ขั้นสะท้อนผล** ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้ร่วมสังเกตและผู้วิจัย มาวิเคราะห์เพื่อประเมินผลว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จหรือเกิดปัญหาหรือไม่ ซึ่งจะทำให้การสะท้อนผลเมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจร เพื่อนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาเป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรครั้งต่อไป จนครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติ

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้แบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์จำนวน 15 ข้อ โดยใช้ระยะเวลาการเก็บข้อมูล จำนวน 1 ชั่วโมง 30 นาที ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วนตามจุดประสงค์การวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ ได้แก่ ข้อมูลจากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้จากผู้วิจัยและครูผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง 1 ท่าน การบันทึกข้อมูลจะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหาและนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาเรียบเรียงอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นและสรุปข้อมูลโดยการเขียนบรรยาย ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลหลังสิ้นสุดแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 อ่านผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ตามที่ผู้สะท้อนได้บันทึกลงในแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้

1.2 กระทำการจัดระเบียบข้อมูล จัดกลุ่มข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงแนวทางการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป

1.3 สร้างบทสรุปของแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ โดยสรุปเป็นจุดเด่น จุดที่ควรปรับปรุง และข้อเสนอแนะ

1.4 การยืนยันความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์ โดยยืนยันความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์ที่ได้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ด้วยเทคนิคสามเส้า (Triangulation) ด้านแหล่งข้อมูล เนื่องจากผู้ให้ข้อมูลได้แก่ ครูผู้ร่วมสังเกตและผู้วิจัย หลังจบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงรอบ

2. การวิเคราะห์พัฒนาการความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้จากเครื่องมือดังต่อไปนี้

2.1 แบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์เรื่องมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมคำตอบของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้ สามารถวิเคราะห์โดยแยกตามสมรรถนะความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ PISA 2015 โดยการให้คะแนนมีรายละเอียด ดังนี้

1) ข้อสอบแบบเลือกตอบ ถ้าตอบถูกต้องให้ 2 คะแนน ถ้าตอบไม่ถูกหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

2) ข้อสอบแบบเลือกตอบเชิงซ้อน ถ้าตอบถูกต้องทั้งหมดให้ 2 คะแนน ถ้าตอบถูกแต่ไม่ครบทุกข้อให้ 1 คะแนน หรือตอบผิดทั้งหมดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

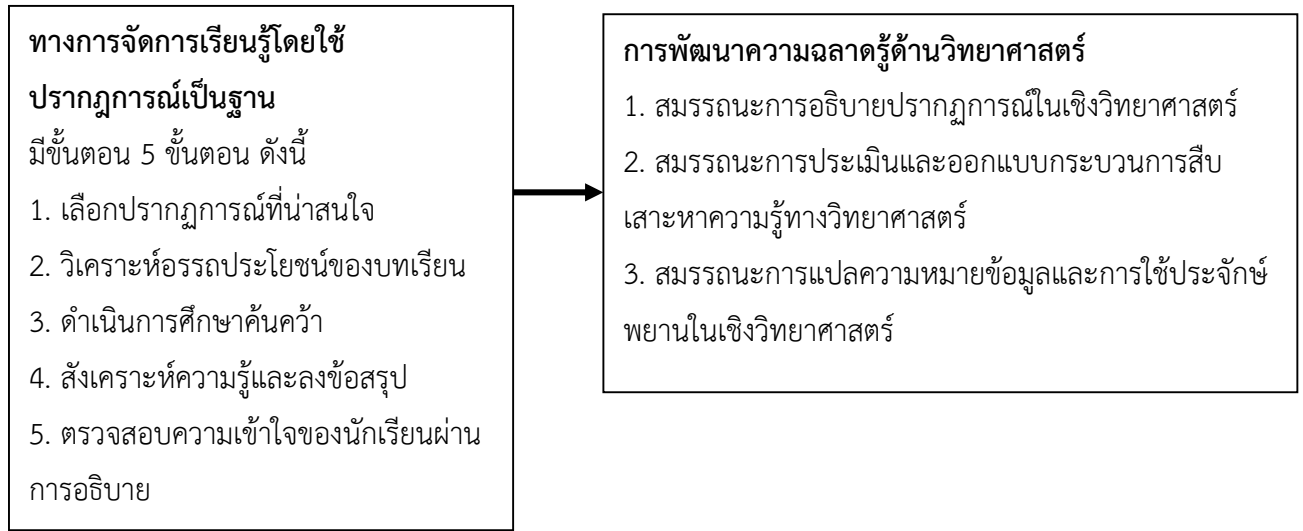
3) ข้อสอบแบบเขียนตอบ ถ้าตอบถูกต้องครบถ้วนให้ 2 คะแนน ถ้าตอบถูกแต่ไม่ครบถ้วนให้ 1 คะแนน และตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

นำคะแนนจากการตรวจคำตอบมาหาค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละของนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละสมรรถนะของความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

2.2 ใบกิจกรรม ข้อคำถามในใบกิจกรรมของนักเรียนจะเป็นคำถามอัตนัยแบบเขียนตอบที่วัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 สมรรถนะ ซึ่งการให้คะแนนมีรายละเอียดดังนี้ หากตอบถูกต้องครบถ้วนให้ 2 คะแนน หากตอบถูกแต่ไม่ครบถ้วนให้ 1 คะแนน หากตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน นำคะแนนจากการตรวจคำตอบมาหาค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละของนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละสมรรถนะของความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ การยืนยันความน่าเชื่อถือของผลการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากใบกิจกรรมแบบประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และใบกิจกรรมของนักเรียน วิเคราะห์โดยใช้ค่า

ทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าร้อยละ เพื่อพิจารณาถึงผลการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้

กรอบแนวคิดในการวิจัย



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

1) เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ โดยครูผู้สอนนำเสนอปรากฏการณ์ในรูปแบบคลิปวิดีโอและร่วมกันกับนักเรียนอภิปรายถึงปรากฏการณ์ สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาและระดับของนักเรียน เพื่อสร้างความคุ้นเคยและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ทั้งนี้พบว่านักเรียนยังไม่เข้าใจถึงรายละเอียดของปรากฏการณ์ที่ผู้สอนนำเสนอเนื่องจากคลิปวิดีโอพายุฝนฟ้าคะนอง Thunderstorm 101 ของ National Geographic มีการพากย์เป็นภาษาอังกฤษ ทำให้นักเรียนฟังไม่เข้าใจ (ครูผู้ร่วมสังเกต แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 22 กุมภาพันธ์ 2565) ดังนั้นครูผู้สอนควรเลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจเป็นปรากฏการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียน ไม่ซับซ้อนจนเกินไป เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงปรากฏการณ์นั้นๆ ได้ดี

2) วิเคราะห์อรรถประโยชน์ของบทเรียน ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ เช่น การบรรยาย การใช้สื่อการสอน การทดลอง เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงปรากฏการณ์ที่ผู้สอนต้องการนำเสนอ จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้ร่วมกันวิเคราะห์ถึงปรากฏการณ์ตาม

ความสนใจของนักเรียนว่าจะสามารถเชื่อมโยงกับความรู้เรื่องใดได้บ้างและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้กับสถานการณ์หรือบริบทอื่นได้อย่างไร ทั้งนี้พบว่า การจัดการเรียนการสอนในลักษณะของการทดลอง ครูต้องเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมและต้องคำนึงถึงปัจจัยที่จะส่งผลกระทบต่อกิจกรรมการทดลอง (ครูผู้ร่วมสังเกต, 17 มีนาคม 2565) และพบว่าหลังจากทำกิจกรรมการทดลองนักเรียนสามารถสรุปผลการดำเนินกิจกรรมที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ที่ครูผู้สอนต้องการนำเสนอได้ดี นักเรียนมีความเข้าใจในการจัดกิจกรรมมากขึ้นโดยสังเกตได้จากการที่นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์หรือสรุปประโยชน์ของบทเรียนได้เร็วขึ้น (ผู้วิจัย, แบบบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 2, 17 มีนาคม 2565) ดังนั้นแนวทางในขั้นนี้ 1. การจัดการเรียนรู้หรือการลงมือปฏิบัติกิจกรรมก่อนที่นักเรียนจะวิเคราะห์หรือสรุปประโยชน์ของบทเรียนทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่ผู้สอนนำเสนอมากขึ้น 2. หากเป็นการทดลองครูต้องเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมและต้องคำนึงถึงปัจจัยที่จะส่งผลกระทบต่อกิจกรรมการทดลอง

3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนดำเนินกิจกรรมการศึกษาค้นคว้าตามหัวข้อที่กลุ่มของนักเรียนได้กำหนดไว้ในขั้นที่ 2 ตามลำดับความสนใจของแต่ละกลุ่ม นักเรียนแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในแต่ละหัวข้อ ดำเนินการสืบค้นข้อมูลจากเว็บไซต์หรือแหล่งที่มาที่เชื่อถือได้ ผู้สอนคอยให้คำแนะนำการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งที่มาที่เชื่อถือได้ นักเรียนนำข้อมูลที่ได้สืบค้นมาร่วมกันอภิปรายความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่นำไปสู่การลงข้อสรุป จากการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ พบว่าครูผู้สอนควรแนะนำนักเรียนให้ตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูลที่นักเรียนสืบค้น ซึ่งนักเรียนควรสืบค้นแหล่งที่มาของข้อมูลมากกว่า 2 แหล่ง และให้นักเรียนวิเคราะห์เพื่อสรุปเป็นแนวทางในการค้นคว้าของกลุ่มตนเอง (ครูผู้ร่วมสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 1, 24 กุมภาพันธ์ 2565) ดังนั้นแนวทางในขั้นนี้ ครูควรเน้นย้ำการใช้แหล่งที่มาของข้อมูลที่หลากหลายในการดำเนินการค้นคว้ากับนักเรียนทุกครั้ง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือมากที่สุดและตรวจสอบความถูกต้องของการใช้แหล่งข้อมูลที่นักเรียนใช้

4) สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลและบันทึกผล นำความรู้ที่ได้ค้นคว้าหาคำตอบมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล สังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาและลงข้อสรุปนักเรียนนำข้อสรุปของกลุ่มตนเองจัดทำชิ้นงานนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของ แผนผังความคิด (mind mapping) ทั้งนี้พบว่านักเรียนยังมีการเขียนแผนผังความคิด โดยใช้ลักษณะการบรรยายยังไม่สามารถนำเสนอในรูปแบบของคีเวิร์ดได้ “นักเรียนมีการพัฒนาชิ้นงานที่ดีขึ้น สามารถเปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุทั้ง 2 ได้ ถึงแม้ว่าจะยังไม่สมบูรณ์ในด้านการใช้คีเวิร์ดเพื่ออธิบาย แต่ก็ถือว่ามีพัฒนาไปในแนวทางที่ดี” (ครูผู้ร่วมสังเกต, 21 มีนาคม 2565) ครูผู้ร่วมสังเกตให้คำแนะนำว่า ผู้วิจัยควรให้คำแนะนำในหลักการเขียนแผนผังความคิด ก่อนที่นักเรียนจะลงข้อสรุป ดังนั้นแนวทางในขั้นนี้ ครูควรให้คำแนะนำในการเขียน Mind mapping ที่ถูกต้องกับนักเรียน เน้นย้ำการใช้คีเวิร์ดในการทำแผนผังความคิดเพื่อให้นักเรียนได้สังเคราะห์ข้อมูลที่สืบค้นมา

5) ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนผ่านการอธิบาย นักเรียนนำเสนอชิ้นงานต่อครูผู้สอน โดยครูผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนตามสภาพจริงผ่านการนำเสนอปากเปล่า เพื่อสะท้อนถึงความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ รวมถึงนักเรียนสามารถนำกระบวนการหาคำตอบ สืบค้นข้อมูลจากกิจกรรมการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ สำหรับการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงได้ จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ผู้วิจัยและครูผู้ร่วมสังเกตพบว่า นักเรียนสามารถจัดทำชิ้นงาน Mind Mapping ได้ดี มีความคิดสร้างสรรค์และสามารถนำเสนอเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ได้ครอบคลุม “นักเรียนมีการพัฒนาชิ้นงานที่ดีขึ้น มีเนื้อหาสาระที่ครอบคลุมปรากฏการณ์ภาวะโลกร้อน” (ครูผู้ร่วมสังเกต, 29 มีนาคม 2565) และนักเรียนสามารถอธิบายและตอบคำถามได้สอดคล้องกับปรากฏการณ์ที่ผู้วิจัยนำเสนอ เนื่องจากเป็นปรากฏการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียนและในบริบทของนักเรียนเองก็ประสบกับปัญหาล้างที่มีผลจากความร้อนที่เพิ่มขึ้น “ปรากฏการณ์ภาวะโลกร้อนที่ผู้วิจัยนำเสนอ นั้นเป็นเรื่องใกล้ตัวนักเรียนจึงทำให้นักเรียนสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดขึ้นได้” (ครูผู้ร่วมสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 25 มีนาคม 2565) ดังนั้นแนวทางในขั้นนี้ ครูผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนตามสภาพจริงผ่านการนำเสนอปากเปล่าและซักถามสมาชิกในกลุ่มเป็นรายบุคคลเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

ผลการศึกษาการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ผลการประเมินการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ใบกิจกรรมของนักเรียนซึ่งผู้วิจัยจัดทำใบกิจกรรมในลักษณะของแบบประเมินวัดสมรรถนะด้านการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยใช้รูปแบบของข้อคำถามในใบกิจกรรมเป็นคำถามอรรถนัยแบบเขียนตอบที่วัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 สมรรถนะ ซึ่งการให้คะแนนมีรายละเอียดดังนี้ หากนักเรียนตอบได้ถูกต้องครบถ้วนให้ 2 คะแนน หากนักเรียนตอบถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วนให้ 1 คะแนน หากนักเรียนตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน จากนั้นนำคะแนนรวมที่ได้มาจัดระดับคุณภาพโดยเกณฑ์การผ่านคิดเป็นร้อยละ 60 ของคะแนนทั้งหมด ในการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเรียนนี้ สามารถแสดงคะแนนเฉลี่ยร้อยละความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในสมรรถนะต่างๆ รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้

สมรรถนะความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์	คะแนนที่ได้คิดเป็นร้อยละ			เฉลี่ย
	ละ			
	วงจร ที่ 1	วงจร ที่ 2	วงจร ที่ 3	
1. สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	72.50	78.00	80.00	76.83
2. สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	60.00	60.00	62.00	60.67
3. สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์	60.00	63.33	68.00	63.78

จากตารางที่ 2 ผลคะแนนความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในสมรรถนะต่างๆระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานพบว่าผลคะแนนความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในทั้ง 3 สมรรถนะ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกวงจรปฏิบัติการ โดยนักเรียนมีการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์มากที่สุด รองลงมาได้แก่สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ

2. ผลการประเมินการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ครบทุกวงจรปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ โดยทำการวัดหลังการจัดการเรียนรู้ครบทุกวงจรปฏิบัติการแล้ว ในการวัดความฉลาดรู้ครั้งนี้จัดกระทำภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา ผ่านโปรแกรมการประชุมออนไลน์ Google meet และจัดทำเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ด้วยแอปพลิเคชัน Google Form มีนักเรียนเข้าร่วมการเก็บข้อมูลในครั้งนี้ทั้งหมด 25 คน ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ตามสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ครบทุกวงจรปฏิบัติการ

ตัวบ่งชี้	คะแนนที่ได้คิดเป็นร้อยละ
1. สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	36.80
2. สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	40.00
3. สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์	24.40
คะแนนรวมเฉลี่ยจากแบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์	33.73

จากตารางที่ 3 ผลการศึกษาระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ พบว่าคะแนนที่นักเรียนทำได้คิดเป็นร้อยละ 33.73 คะแนนเฉลี่ย 10.12 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยสมรรถนะที่นักเรียนตอบถูกมากที่สุดคือ สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 40.00 รองลงมา คือ สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 36.80 และ สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ คิดเป็น 24.40 ตามลำดับ

จากตารางที่ 2 และ 3 นักเรียนสามารถแสดงออกถึงความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่าการทำงานเดี่ยว โดยสังเกตได้จากผลคะแนนความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระหว่างเรียนมีการพัฒนา มากกว่าหลังเรียนที่วัดจากแบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยเชื่อว่า ปัจจัยในเรื่องการทำงานกลุ่ม หรือการทำงานแบบร่วมมือของนักเรียนร่วมกับการสรุปข้อมูลด้วยแผนผังความคิดมีผลต่อการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

อภิปรายผลการวิจัย

แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานได้ผ่านการพัฒนาและทดลองใช้ในการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อยกระดับการเรียนการสอนในระดับปฐมวัย ประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2016 นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและค้นหา คำตอบตามความสนใจโดยใช้สถานการณ์ในโลกแห่งความจริงเป็นประเด็น กระตุ้นการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีลักษณะสำคัญที่เน้นการสอนแบบบูรณาการ เป็นองค์รวม สามารถช่วยพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิง

วิทยาศาสตร์ จะสามารถเกิดขึ้นได้ในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน 2 ชั้น ได้แก่ ชั้นที่ 2 วิเคราะห์หรือรถประโยชน์ของบทเรียน และชั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ทั้ง 2 ชั้นนี้ นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปรากฏการณ์เพื่อเชื่อมโยงกับความรู้และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้กับสถานการณ์หรือบริบทอื่น และร่วมกันดำเนินการศึกษาค้นคว้าข้อมูล สอดคล้องกับ (Sampson and Gleim, 2009 : 42-47) อีกทั้งการแนะนำสื่อที่นักเรียนสามารถนำไปปรับใช้และส่งเสริมให้เลือกสื่อที่เหมาะสมกับข้อมูลในการนำมาอธิบายปรากฏการณ์ ควรทบทวนและกำหนดประเด็นนำเสนอให้ชัดเจน สามารถช่วยพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงไปสู่การอธิบายต่อปรากฏการณ์หลักได้ดี และยังพบอีกว่านักเรียนที่มีความหลากหลายทางชาติพันธุ์มีแนวโน้มในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ด้านการเขียนและการพูดเพิ่มขึ้นหลังจากมีการจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐาน สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จะถูกพัฒนาขึ้นในชั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้าหาคำตอบมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลร่วมกับผู้สอน และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาลงข้อสรุป ซึ่งการจัดทำชิ้นงานเพื่อนำเสนอข้อสรุปในรูปแบบของแผนผังความคิด (mind mapping) เป็นการแปลงข้อมูลจากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่ง สอดคล้องกับ Sampson, et al. (2009 : 42-47) ที่กล่าวว่านักเรียนได้เรียนรู้มากขึ้นหากได้แสดง ความคิดเห็นกับผู้อื่น มีการตอบสนองต่อคำถามของเพื่อน มีการสื่อสารข้อกล่าวอ้างในมุมมองของตน และสมรรถนะการประเมินและออกแบบการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะถูกพัฒนาในชั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ซึ่งนักเรียนแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในแต่ละหัวข้อ ดำเนินการสืบค้นข้อมูลจากเว็บไซต์หรือแหล่งที่มาที่เชื่อถือได้ ผู้สอนคอยให้คำแนะนำการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งที่มาที่เชื่อถือได้ นักเรียนนำข้อมูลที่ได้สืบค้นมาร่วมกัน อภิปรายความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่ไปสู่การลงข้อสรุป สอดคล้องกับ Hodson (2008 : 65) กล่าวว่า นักเรียนจำเป็นต้องเข้าใจว่านักวิทยาศาสตร์เป็นผู้ที่ต้องมีความสามารถให้คำอธิบาย และลงข้อสรุปหรือการกล่าวอ้างด้วยหลักฐาน

2. จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อศึกษาการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 76.83, 63.78 และ 60.67 ตามลำดับ โดยนักเรียนมีการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์มากที่สุด รองลงมาได้แก่สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามลำดับ การประเมินพัฒนาการความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้ร้อยละ 33.73 ซึ่งนักเรียนมีสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด รองลงมาได้แก่ สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิง

วิทยาศาสตร์ ตามลำดับ จากผลการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้พบว่าร้อยละคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้ต่ำกว่าที่ประเมินได้ในระหว่างวงจรปฏิบัติการ เนื่องจากว่าในระหว่างการจัดการเรียนรู้เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มเป็นหลัก นักเรียนได้ติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มทั้งในห้องเรียนและผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ จึงมีส่วนทำให้พัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าการประเมินหลังการจัดการเรียนซึ่งเป็นการประเมินรายบุคคล อีกทั้งระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ต่อเนื่องกันซึ่งเกิดจากการ เปิด-ปิดของโรงเรียนในสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และมีนักเรียนในกลุ่มที่เก็บข้อมูลเป็นผู้สัมผัสเสี่ยงสูง จำเป็นต้องกักตัว ทำให้การประเมินหลังเรียนถูกเว้นระยะห่างจากการจัดการเรียนรู้ช่วงโม่งสุดท้ายนานกว่า 2 สัปดาห์จึงเป็นสาเหตุให้นักเรียนลืมเนื้อหาและเกิดความสับสนได้

สรุปผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่เหมาะสมกับการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน จำนวน 3 แผนและแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

ผลจากการศึกษาพบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ควรประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ โดยครูผู้สอนนำเสนอปรากฏการณ์ในรูปแบบคลิปวิดีโอและร่วมกันกับนักเรียนอภิปรายถึงปรากฏการณ์ โดยปรากฏการณ์ที่น่าสนใจควรเป็นปรากฏการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียน ไม่ซับซ้อนจนเกินไป สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและระดับของนักเรียน เพื่อสร้างความคุ้นเคยและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน 2) วิเคราะห์อรรถประโยชน์ของบทเรียนครูผู้สอนจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ เช่น การบรรยาย การใช้สื่อการสอน การทดลอง เป็นต้น เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจถึงปรากฏการณ์ที่ผู้สอนต้องการนำเสนอ จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ถึงปรากฏการณ์ตามความสนใจของนักเรียนว่าจะสามารถเชื่อมโยงกับความรู้เรื่องใดได้บ้างและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้กับสถานการณ์หรือบริบทอื่นได้อย่างไร 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนดำเนินกิจกรรมการศึกษาค้นคว้าตามหัวข้อที่กลุ่มของนักเรียนได้กำหนดไว้ในขั้นที่ 2 ตามลำดับความสนใจของแต่ละกลุ่ม นักเรียนแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในแต่ละหัวข้อ ดำเนินการสืบค้นข้อมูลจากเว็บไซต์หรือแหล่งที่มาที่เชื่อถือได้ ผู้สอนคอยให้คำแนะนำการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งที่มาที่เชื่อถือได้ นักเรียนนำข้อมูลที่สืบค้นมาร่วมกันอภิปรายความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่นำไปสู่การลงข้อสรุป 4) สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลและบันทึกผล นำความรู้ที่ได้ค้นคว้าหาคำตอบมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล สังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาและลงข้อสรุป นักเรียนนำข้อสรุปของกลุ่มตนเองจัดทำชิ้นงานนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของ แผนผังความคิด (mind

mapping) 5) ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนผ่านการอธิบาย นักเรียนนำเสนอชิ้นงานต่อครูผู้สอน โดยครูผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนตามสภาพจริงผ่านการนำเสนอปากเปล่า เพื่อสะท้อนถึงความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ รวมถึงนักเรียนสามารถนำกระบวนการหาคำตอบ สืบค้นข้อมูลจากกิจกรรมการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ สำหรับการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงได้

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศ สามารถพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อศึกษาการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้า อากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 76.83, 63.78 และ 60.67 ตามลำดับ โดยนักเรียนมีการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์มากที่สุด รองลงมาได้แก่สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ และเมื่อประเมินพัฒนาการความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ นักเรียนมีคะแนนรวมเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้ร้อยละ 33.73 ซึ่งนักเรียนมีสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มากที่สุด รองลงมาได้แก่ สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การเลือกใช้สถานการณ์เพื่อกระตุ้นนักเรียนในชั้นเลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจนั้นมีความสำคัญ ครูผู้สอนควรเลือกใช้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งอาจจะพบเห็นได้โดยทั่วไปหรือในข่าวโดยครูจะต้องคำนึงถึงเนื้อหาที่จะสอนกับสถานการณ์จะต้องมีความสอดคล้องกัน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์

2. การจัดการเรียนรู้ร่วมกับการนำเทคโนโลยีและเครือข่ายสังคมออนไลน์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้จะช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มมากขึ้น ได้เข้าใจและเชื่อมโยงปรากฏการณ์ที่นำเสนอกับความรู้นิใหม่ได้หลากหลายมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

3. การสร้างความคุ้นชินกับรูปแบบข้อสอบตามแนวทางของ PISA และการจัดการวัดผลแบบออนไลน์ให้กับนักเรียนโดยผ่านเว็บไซต์ PISA STYLE (<https://pisastyle.pisacenterobec.org/>) เพื่อให้

นักเรียนสามารถตอบข้อคำถามทั้งในรูปแบบการเลือกตอบ เลือกตอบเชิงซ้อน และการเขียนตอบ เพื่อให้
นักเรียนเกิดความคุ้นชินการตอบข้อคำถามตามแนวทางของ PISA

เอกสารอ้างอิง

- Hodson, D. (2008). *In towards scientific literacy: A teacher guide to history, philosophy and sociology of science Rotterdam*. The Netherlands: Sense.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planner* (3rd ed.). Geelong, Australia: Deakin University Press
- Sampson, V., & Gleim, L. (2009). Argument-driven inquiry to promote the understanding of important concepts and practices in biology. *The American Biology Teacher*, 71 (8), 42-47
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. (2009). Argument-driven inquiry. *The Science Teacher*, 76 (8), 42-47.
- Silander, P. (2015). *Phenomenon based learning rubric*. Retrieved August 21, 2021 from <http://nebula.wsimg.com/c58399e5d05e6a656d6e74f40b9e0c09?AccessKeyId=3209BE92A5393B603C75&disposition=0&alloworigin=1>
- Silander, P. (2015). *Phenomenon Education*. Retrieve August 21, 2021 from <http://www.phenomenaleducation.info/phenomenon-based-learning.html>
- Zhukov, T. (2015). *Phenomenon-Based Learning: What is PBL?* Retrieved August 21, 2021 from <https://www.noodle.com/articles/phenomenon-based-learning-what-is-pbl>.