



การพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน
เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC COMPETENCIES IN EXPLAINING
PHENOMENA SCIENTIFICALLY BY SITUATIONS AND
PROBLEMS-BASED LEARNING IN THE TOPIC OF THE WORLD
AND CHANGE OF GRADE 8 STUDENTS

Received: April 6, 2024

Revised: July 3, 2024

Accepted: July 5, 2024

อาภา ผดุงเวียง¹, น้ำเพชร นาสารีย์^{2*}

Arpha Phadoongvieng¹, Namphet Nasaree^{2*}

*Corresponding author, Email: namphet.n@ds.ru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 2) เพื่อศึกษาผลการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร จำนวน 41 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 แผน และแบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพ ได้แก่ ด้านเนื้อหา และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน คือ 1) นำเสนอปัญหาจากสถานการณ์ที่น่าสนใจ 2) ทำความเข้าใจปัญหาด้วยการใช้คำถาม 3) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย 4) สังเคราะห์และรวบรวมข้อมูล และ 5) นำเสนอและประเมินผลงานนักเรียน และหลังการจัดการเรียนรู้ผลคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ตามองค์ประกอบของสมรรถนะอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 6.74, $S.D.$ = 0.82)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์, การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์, สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

¹ นิสิตหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยรามคำแหง

¹ M.Ed. Student, Teaching Science and Technology Program, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์, ดร., โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง, อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

² Asst. Prof., Dr., The Demonstration School of Ramkhamhaeng University, Advisor

Abstract

The purposes of this research were 1) to study approaches to organizing learning by using situation and problem-based learning in the world and changes to develop scientific competency in explaining phenomena scientifically for grade 8 students and 2) to study the results of developing of scientific competencies in explaining phenomena scientifically by organizing learning using situation and problem-based learning in the world and changes for grade 8 students. The target group was 41 students in grade 8, semester 2, academic year 2023, at a high school in Bangkok. The tools used in the research included 4 learning plans and a science competency test for explaining phenomena scientifically. Data were analyzed qualitatively, including content analysis, and quantitatively, including mean and standard deviation. The research results found that the approach to situation and problem-based learning was as follows: 1) Presenting problems from interesting situations, 2) Understanding the problem by using questions, 3) Providing opportunities for students to research and find solutions to various problems, 4) Synthesizing and collecting data, and 5) Presenting and evaluating student performance. The scientific explanation of phenomena according to competency components was at very good level ($\bar{X}$ = 6.74, $S.D.$ = 0.82)

Keywords: Problem-based learning, Situated learning, Explaining phenomena scientifically, Scientific competencies

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 ที่ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกิดอย่างก้าวกระโดดส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ภูมิภาค และโลก และทักษะที่จำเป็นของประชากรทั่วโลกที่จะต้องเผชิญหน้ากับความท้าทายและมุ่งพัฒนาประเทศไปสู่ยุคสังคมและเศรษฐกิจ 4.0 โดยเฉพาะในยุคของ VUCA World ซึ่งเต็มไปด้วยการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วฉับพลัน ทำให้การจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มุ่งเน้นด้านการเรียนรู้เกี่ยวกับการปรับตัวให้ทันต่อทุกสถานการณ์ มีความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งจะเป็นเครื่องมือสำคัญในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยเป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ การทำให้นักเรียนทุกคนมีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) บุคคลที่ได้ชื่อว่าฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คือผู้ที่สามารถสื่อสารหรือโต้แย้งในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งบุคคลนั้นจำเป็นต้องรู้และใช้องค์ประกอบหลายอย่าง ได้แก่ บริบทหรือสถานการณ์ของวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific competencies) ประกอบด้วย การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เป็นการนำความรู้ความเข้าใจ

ในแนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ เพื่อนำมาใช้ในการตอบคำถามเรื่องวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง เช่น เกิดกับตัวเอง ครอบครัว ประเด็นที่ส่งผลกระทบต่อสังคม วัฒนธรรม สุขภาพ หรือชีวิตมนุษย์ ประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นข่าวในสื่อ หรือมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือต่อโลกอนาคต เป็นต้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) และเพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนอธิบายและสามารถตัดสินใจจากข้อมูลที่มีความหลากหลาย ประกอบการให้เหตุผลที่นำมาสนับสนุนด้วยหลักฐานเชิงประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (นำพงศ์ จันทรโท และคณะ, 2563) ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนจึงต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นทักษะสำคัญที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจของนักเรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แต่จากการศึกษางานวิจัยมีการรายงานสภาพปัญหาการสอนวิทยาศาสตร์พบว่า ผลการประเมินสมรรถนะการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) และการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ พ.ศ. 2558 ของนักเรียนในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา สະท้อนให้เห็นว่า นักเรียนไทยยังมีความรู้และการคิดแบบนักวิทยาศาสตร์อย่างจำกัด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) ประกอบกับความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการนำไปใช้ในชีวิตจริงยังอยู่ในระดับต่ำ และยังพบว่า นักเรียนไทยในระดับชั้นต่าง ๆ ยังคงไม่สามารถใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ในการลงข้อสรุปและสร้างเป็นคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้ (ลือชา ลดาชาติ และคณะ, 2558) ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problems-based learning) เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และหาคำตอบของปัญหานั้น แต่ก็ยังไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้สามารถหาหลักฐานมาสนับสนุนคำตอบ ไม่สามารถสรุปประเด็นเพื่อสร้างเป็นคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้ ผู้เรียนอาจไม่มั่นใจในความรู้ที่ตนศึกษาค้นคว้ามา (วรวิทย์ ตันชนะเทวินทร์ และคณะ, 2563) ส่วนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ (Situated learning) เป็นการจำลองสถานการณ์ขึ้นมาให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากประเด็นปัญหาในสถานการณ์และช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สภาพความเป็นจริงและเกิดความเข้าใจในสถานการณ์หรือเรื่องที่มีตัวแปรจำนวนมากที่มีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน (ทศนา แหมณี, 2561) ตัวอย่างเช่น งานวิจัยของนำพงศ์ จันทรโท และคณะ (2563) ที่มีการนำประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์มาใช้ในการส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประเด็นที่นำมาใช้เป็นสถานการณ์ข่าวที่มีความคลุมเครือ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยและอยากหาคำตอบ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและหลักฐาน จนนำไปสู่การเชื่อมโยงข้อมูลหลักฐานต่าง ๆ จนสามารถสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงควรมีการใช้ตัวอย่างสถานการณ์เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนรู้ เพราะการเรียนรู้จากประสบการณ์ตามปรากฏการณ์มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (Santhalia & Yuliaty, 2021) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถให้เหตุผลโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปใช้ในการอธิบายเชื่อมโยงระหว่างข้อกล่าวอ้างกับหลักฐานเชิงประจักษ์เมื่อเจอกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ และมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในด้านการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

จากสภาพปัญหาและแนวคิดที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง

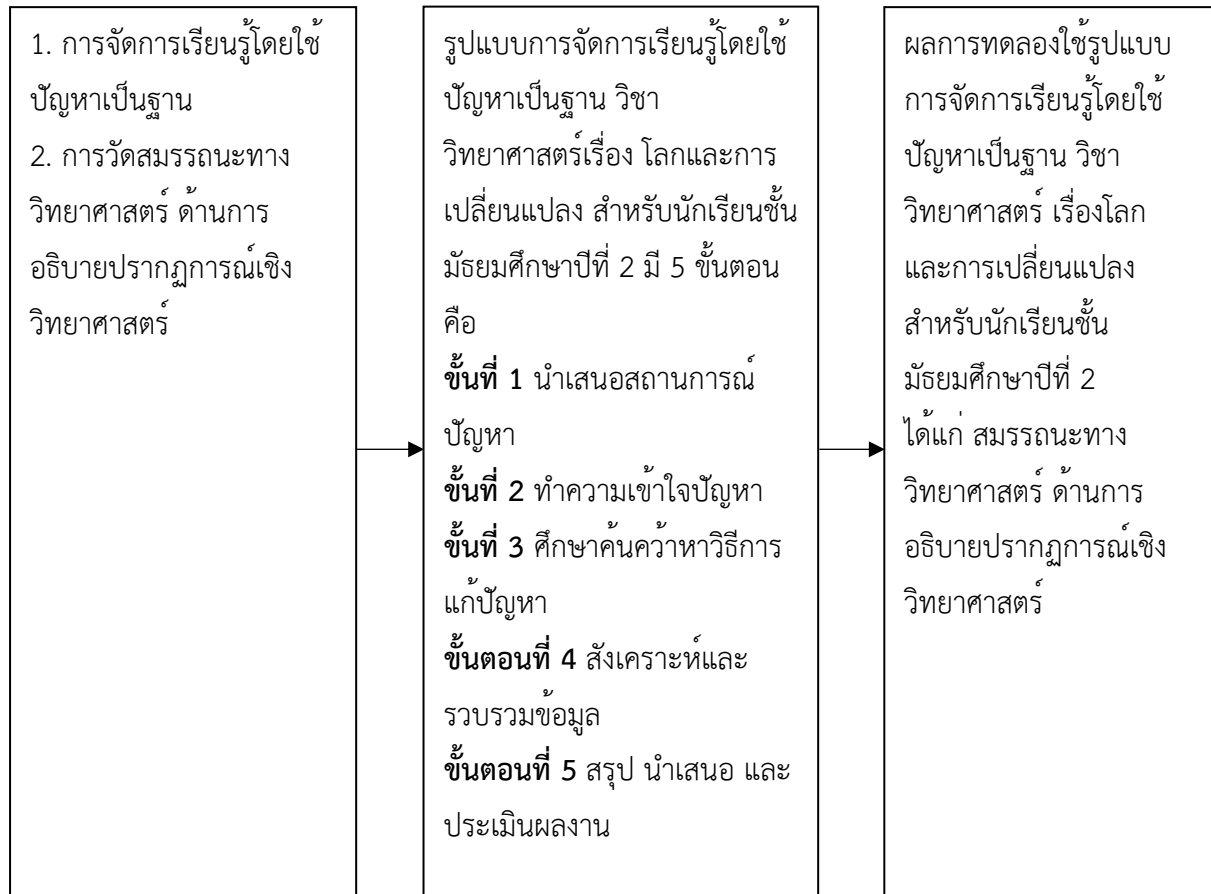
โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติที่นักเรียนพบเห็นสถานการณ์ปัญหาได้ในชีวิตประจำวัน อีกทั้งนักเรียนเป็นวัยที่เริ่มใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลได้ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน จะช่วยให้นักเรียนมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สามารถให้เหตุผลโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปใช้ในการอธิบายเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐานเชิงประจักษ์เมื่อเจอกับสถานการณ์ต่าง ๆ ประกอบการตัดสินใจเพื่อนำไปแก้ปัญหาในชีวิตจริงที่นักเรียนพบเจอในอนาคตได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 งานวิจัยนี้นำแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้แก่ แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ มาใช้สร้างเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ของโรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งในจังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 41 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 4 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง

2.2 แบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 5 ข้อ รวม 20 ข้อ

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

3.1.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 4 แผน โดยแต่ละแผนใช้เวลาสอน 3 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1.2.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้แกนกลางและมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการ ลักษณะจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ และการจัดการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐาน

3.1.2.2 ออกแบบกระบวนการผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในเรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เลือกสถานการณ์ปัญหาที่สนใจ โดยนักเรียนสามารถเชื่อมโยงกับชีวิตจริงและเหมาะสมกับช่วงวัยที่สามารถทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาที่มีระดับความซับซ้อนได้แตกต่างกันได้

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์คุณค่าของบทเรียนที่มีอยู่ ครูพิจารณาว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไรจากกิจกรรมและนำไปประยุกต์สู่สถานการณ์ปัญหาที่ศึกษาอย่างไร

ขั้นตอนที่ 3 วางลำดับกิจกรรม เริ่มต้นสังเกตสถานการณ์ปัญหาที่ศึกษา สืบหาแนวคิดและตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ทำให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการและหาสาเหตุของสถานการณ์ปัญหาร่วมกัน โดยใช้คำถาม

ขั้นตอนที่ 4 วางแผนการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน โดยให้เขียนคำอธิบายโดยการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสะท้อนผลการเรียนรู้ของนักเรียน

3.1.2.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ซึ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐาน เป็นขั้นตอนที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 นำเสนอสถานการณ์ปัญหา เป็นขั้นของการวางแผนและเลือกสถานการณ์ปัญหาที่จะนำมาสร้างเป็นหน่วยการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ครูเป็นผู้เกริ่นนำปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาตอบข้อสงสัยของนักเรียน และเตรียมสถานการณ์ให้นักเรียน

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาค้นคว้าหาวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการศึกษาสถานการณ์และระดมความคิดในการหาคำตอบ สร้างแบบจำลองเพื่อนำเสนอความรู้ที่สืบค้นมาได้ จากนั้นครูตั้งคำถามเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนค้นคว้าหาหลักฐาน ขอกล่าวอ้างให้สมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์และรวบรวมข้อมูล นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าได้มาสังเคราะห์ สร้างเป็นกรอบแนวคิดเพื่อร่วมกันพิจารณาความถูกต้องของข้อมูลตามประเด็นปัญหาจนนำไปสู่การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนที่ 5 สรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันนำเสนอข้อมูลที่สังเคราะห์ได้ในรูปแบบที่นักเรียนสนใจและร่วมกันประเมินผลงานของเพื่อน

3.1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ครูผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และมีวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โดยพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ ซึ่งปรับปรุงจากแบบประเมิน

แผนการจัดการเรียนรู้และเกณฑ์การประเมินผลแบบมาตราประมาณค่า (Rating scale) มี 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท (บุญชม ศรีสะอาด, 2554) พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในช่วง 4.68 – 4.78 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ 0.05 คะแนน แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด สามารถนำไปใช้ได้

3.1.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐานฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.2 แบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือดังนี้

3.2.1 สร้างแบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ตามลักษณะที่กำหนดไว้โดยลักษณะเป็นข้อคำถามแบบอัตนัย และสร้างเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ตามองค์ประกอบของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ทั้ง 5 องค์ประกอบ แบบวัดฯ ดังกล่าวใน 1 ชุดประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อความสถานการณ์ ส่วนที่ 2 ข้อคำถามจำนวน 5 ข้อ ต่อสถานการณ์ โดยมีสถานการณ์ให้ศึกษาจำนวน 4 สถานการณ์ และทุกสถานการณ์มีคำถามเพื่อวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ตามองค์ประกอบทั้ง 5 องค์ประกอบ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนข้อคำถามและการประเมินผลตามองค์ประกอบของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของแบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	จำนวนข้อคำถาม				จำนวนคำถามทั้งหมด (ข้อ)	คะแนนรวม (ข้อละ 2 คะแนน)
	สถานการณ์ 1	สถานการณ์ 2	สถานการณ์ 3	สถานการณ์ 4		
1. นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการอธิบายที่สมเหตุสมผล	1	1	1	1	4	8
2. ระบุใช้และสร้างแบบจำลอง และนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย	1	1	1	1	4	8
3. เสนอสมมติฐานเพื่อใช้ในการอธิบาย	1	1	1	1	4	8
4. พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยความสมเหตุสมผล	1	1	1	1	4	8
5. อธิบายศักยภาพของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม	1	1	1	1	4	8

โดยแบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ แต่ละองค์ประกอบจะมีคำถามจำนวน 4 ข้อ มีคะแนนข้อละ 2 คะแนน โดยสร้างเกณฑ์การประเมินแบบรูปิก เป็น 0, 1 และ 2 รวมคะแนนเต็มแต่ละองค์ประกอบคือ 8 คะแนน รวมข้อคำถามทั้งหมด 20 ข้อ โดยใช้ทดสอบหลังเรียน

3.2.2 นำแบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อคำถาม โดยประเมินความสอดคล้องระหว่าง แบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ กับจุดประสงค์ IOC (Index of item objective congruence) ผลการ ประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่น่าไปใช้ได้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554) ซึ่งผลการพิจารณา พบว่ามีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00 อยู่ในเกณฑ์ที่น่าไปใช้ได้

3.2.3 ปรับปรุงแบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและ นำไปใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จากนั้นวิเคราะห์ผลคะแนน โดยการหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจ จำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธี Cronbach Alpha พบว่า ข้อคำถามที่ผ่านการคัดเลือกมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.22-0.75 และมีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.2-0.9 โดยมีข้อคำถามที่คัดเลือกไว้ 20 ข้อ และในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดสมรรถนะ ทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ ซึ่งค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้ต้องมีค่ามากกว่า 0.7 ขึ้นไป (ยุทธ ไทยวรรณ, และ กุสุมา ผลาพรหม, 2553) ผลการพิจารณาพบว่า ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.73 อยู่ในเกณฑ์ที่น่าไปใช้ได้

3.2.4 นำแบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในการวิจัยต่อไป โดยประเมินเป็นรายองค์ประกอบสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีเกณฑ์การประเมินค่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 0.00 – 2.00 คะแนน อยู่ในระดับปรับปรุง
- 2.01 - 4.00 คะแนน อยู่ในระดับพอใช้
- 4.01 - 6.00 คะแนน อยู่ในระดับดี และ
- 6.01 - 8.00 คะแนน อยู่ในระดับดีมาก

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการวิจัยในชั้นเรียน (Kemmis & McTaggart, 1998; อ้างถึงใน สุนธิสา คงคล้าย, 2563) ดังรายละเอียด ดังนี้

4.1 ขั้ววางแผน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์สภาพปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยวิเคราะห์จากข้อมูลแบบสะท้อน การจัดการเรียนรู้ของครูผู้ร่วมสังเกตการสอนและผู้วิจัย

4.2 ขั้วปฏิบัติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

4.3 ขั้วสังเกตผู้วิจัย สังเกตและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในชั้นเรียนรวมถึง ปัญหา แนวทางแก้ไข และร่องรอยการทำกิจกรรมของนักเรียนโดยบันทึกลงในแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้

4.4 ขั้วสะท้อนผล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้ร่วมสังเกตและ ผู้วิจัยเองมาวิเคราะห์เพื่อประเมินว่า ผลการจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จหรือไม่ เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ แต่ละแผน เพื่อนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มารวบรวมเป็นข้อมูลพัฒนาการด้านการอธิบายปรากฏการณ์ ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ ในเชิงวิทยาศาสตร์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจะวิเคราะห์ตามจุดประสงค์การวิจัย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

1) ครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในขณะที่ทำกิจกรรมและหลังจากการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอนแต่ละแผน แล้วบันทึกหลังสอนเอาไว้แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

2) ดำเนินการตรวจคำตอบของใบกิจกรรมกลุ่มแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ข้อตามเกณฑ์การประเมิน (Rubrics) ที่ได้สร้างไว้

3) สังเกตแนวทางการตอบคำถามของนักเรียนแต่ละกลุ่ม แล้วบันทึกหลังสอนเอาไว้

5.2 การศึกษาผลการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

1) ดำเนินการตรวจคำตอบของนักเรียนรายบุคคล ในแต่ละข้อตามเกณฑ์การประเมิน หลังจากการเรียนรู้ครบทั้ง 4 แผน และรวมคะแนนของแบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

2) ทำการพิจารณาคะแนนของนักเรียนหลังเรียนรู้ เพื่อสังเกตแนวโน้มของการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

3) ทำการวิเคราะห์ สรุปผล และรายงานผลจากข้อมูลจากการวิเคราะห์เครื่องมือแบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มาพิจารณาเพื่อดูแนวโน้มของข้อมูลว่าไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ โดยนำข้อมูลที่ได้รวบรวมโดยใช้แบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวิเคราะห์โดยสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$)

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนตามขั้นตอนการสอนทั้ง 5 ขั้น พบว่า ผลที่ได้จากการสังเกตนักเรียนมีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เมื่อนำเสนอสถานการณ์ปัญหาจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติหรือเรื่องที่สังคมกำลังให้ความสนใจ พบว่านักเรียนเกิดความสนใจและช่วยกระตุ้นให้เกิดความสงสัย และเมื่อครูใช้คำถาม นักเรียนจะยังมีความสนใจต่อกิจกรรมที่จะทำมากขึ้น จนนำไปสู่การสร้างคำอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้

ขั้นตอนที่ 2 การทำความเข้าใจปัญหาด้วยการใช้คำถามจากสถานการณ์เป็นตัวนำให้นักเรียนมองเห็นปัญหาและสนใจอยากหาคำตอบ พบว่า นักเรียนมีความพยายามที่จะหาข้อมูล หลักฐาน ข้อกล่าวอ้าง มาตอบคำถามนั้น เมื่อครูใช้คำถามเพิ่มเติมกระตุ้นการคิดมากขึ้น ช่วยให้นักเรียนเข้าใจว่าสถานการณ์นั้น ๆ มีสาเหตุจากอะไร จะหาหลักฐาน ข้อมูลอ้างอิงได้จากที่ไหน

ขั้นตอนที่ 3 การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ขั้นตอนนี้พบว่า นักเรียนสืบค้นหาข้อมูลเพื่อนำมาใช้อธิบายสาเหตุของปัญหาที่ได้รับจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ นักเรียนเริ่มมีการไตร่ตรองว่าความรู้ที่ได้ค้นคว่านั้นสามารถนำมาเป็นหลักฐาน ข้อกล่าวอ้าง ของสถานการณ์นั้น ๆ ได้หรือไม่ จนสามารถนำไปสร้างชิ้นงานเพื่อสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้

ขั้นตอนที่ 4 การสังเคราะห์และรวบรวมข้อมูล และนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลายตามความสนใจของนักเรียน พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าได้มาสังเคราะห์และร่วมกันคิด พิจารณาความถูกต้องสมบูรณ์และครบถ้วนตามประเด็นปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 การนำเสนอเพื่อสรุปกิจกรรมตามเนื้อหา และประเมินผลงานนักเรียนในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา พบว่า นักเรียนสามารถนำเสนอหลักฐานที่มาสนับสนุนความคิดของกลุ่มตนเองได้อย่างถูกต้อง สามารถสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมได้

2. ผลการวิเคราะห์สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการใช้แบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 แผน ผลแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

องค์ประกอบของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์	<i>n</i>	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	<i>S.D.</i>	แปลผล
1.นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใชสร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล	41	8	6.66	0.92	ดีมาก
2.ระบุ ใช้ และสร้างแบบจำลอง และนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย	41	8	6.90	0.78	ดีมาก
3.เสนอสมมติฐานเพื่อใช้ในการอธิบาย	41	8	6.88	0.64	ดีมาก
4.พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยความสมเหตุสมผล	41	8	6.49	0.79	ดีมาก
5.อธิบายศักยภาพของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม	41	8	6.76	1.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย			6.74	0.82	ดีมาก

จากตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาตามองค์ประกอบของสมรรถนะ ซึ่งมีทั้งหมด 5 องค์ประกอบ

พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีผลคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 6.74$, $S.D. = 0.82$) โดยองค์ประกอบที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ องค์ประกอบที่ 2 ระบุ ใช้ และสร้างแบบจำลอง และนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย มีคะแนนเฉลี่ย 6.90 ($\bar{X} = 6.90$, $S.D. = 0.92$)

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง คือ ขั้นที่ 1 ควรนำเสนอสถานการณ์ปัญหาจากสถานการณ์ที่น่าสนใจ ขั้นที่ 2 ควรทำความเข้าใจปัญหาด้วยการใช้คำถามจากสถานการณ์ ขั้นที่ 3 ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ขั้นที่ 4 ควรมีการสังเคราะห์และรวบรวมข้อมูล และนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย และขั้นที่ 5 ควรมีการนำเสนอเพื่อสรุปกิจกรรมตามเนื้อหาและประเมินผลงานนักเรียนในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา

2. การวิเคราะห์สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีผลคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ตามองค์ประกอบของสมรรถนะอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 6.74$, $S.D. = 0.82$)

อภิปรายผลการวิจัย

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผลการวิจัยตามคำถามการวิจัยได้ดังนี้

คำถามการวิจัยข้อที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ควรเป็นอย่างไร

จากผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน ทำให้ได้ข้อค้นพบแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

แนวปฏิบัติที่ดีข้อที่ 1 นำเสนอสถานการณ์ปัญหาจากสถานการณ์ หรือเรื่องที่สังคมกำลังให้ความสนใจ สามารถช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยจนนำไปสู่การสร้างคำอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สถานการณ์ปัญหาจะเป็นตัวขับเคลื่อนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยคำถามที่ก่อให้เกิดความสงสัยในการค้นหาคำตอบด้วยคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานเชิงประจักษ์ และการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์

แนวปฏิบัติที่ดีข้อที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหาด้วยการใช้คำถามจากสถานการณ์ นำให้นักเรียนมองเห็นปัญหาและสนใจอยากหาคำตอบ ครูเป็นผู้เกริ่นนำปัญหา ตอบข้อสงสัยของนักเรียน และเตรียม

สถานการณ์ให้แก่ นักเรียน ครูเป็นผู้จัดเตรียมประสบการณ์การแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ และครูตั้งคำถามให้สอดคล้องกับบทเรียนในชั่วโมง

แนวปฏิบัติที่ดีข้อที่ 3 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยมีครูคอยให้ความช่วยเหลือให้นักเรียนสามารถพัฒนา ปรับปรุงงานให้เหมาะสมและทันเวลา ในขั้นตอนที่ 3 นี้ นักเรียนศึกษาค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองผ่านแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งครูควรส่งเสริมให้นักเรียนค้นหาข้อมูลจากแหล่งที่มีความน่าเชื่อถือเพื่อนำข้อมูลนั้นมาอภิปรายและโต้แย้งร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุป (ราตรี ยะคำ และคณะ, 2563)

แนวปฏิบัติที่ดีข้อที่ 4 การสังเคราะห์และรวบรวมข้อมูลในรูปแบบที่หลากหลายตามความสนใจของนักเรียน ในขั้นตอนที่ 4 โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าได้มาสังเคราะห์ เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความถูกต้องสมบูรณ์ตามประเด็นปัญหา และครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ระบุนำความกล่าวอ้างที่เชื่อมโยงสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้อง ความเป็นไปได้ของการแก้ไขปัญหา และนำไปสู่การให้เหตุผลและสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

แนวปฏิบัติที่ดีข้อที่ 5 การนำเสนอเพื่อสรุปกิจกรรมตามเนื้อหา และประเมินผลงานนักเรียนในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันนำเสนอข้อมูลที่สังเคราะห์ได้ในรูปแบบที่นักเรียนสนใจและร่วมกันอภิปราย เพื่อความครบถ้วนถูกต้องสมบูรณ์ โดยผู้สอนช่วยตรวจสอบและแนะนำเพิ่มเติม จนนักเรียนสามารถสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมได้

คำถามการวิจัยข้อที่ 2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สามารถพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้อย่างไร

จากผลการวิจัยทำให้พบว่า มีวิธีดังนี้

1. ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจต่อสถานการณ์และปรากฏการณ์ที่กำลังศึกษาอยู่ เกิดความอยากรู้และต้องการค้นหาคำตอบเพื่อนำมาใช้ในการสร้างคำอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ การสร้างคำถามต้องเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์หรือสถานการณ์จริงกับเนื้อหาในบทเรียน คำถามควรมีความสั้น กระชับ ตรงประเด็น

2. การเลือกสถานการณ์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ควรเป็นสถานการณ์ที่มีความทันสมัย และต้องมีความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่กำลังสอนและปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง จะช่วยให้นักเรียนมีแนวทางในการหาหลักฐาน ข้อกล่าวอ้าง หลักฐานเชิงประจักษ์ ได้ง่ายขึ้น จนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทั้งหมดไปสร้างคำอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

3. การสร้างและพัฒนาแบบจำลองด้วยตนเอง เป็นวิธีที่สามารถพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้ ผ่านการศึกษาลงมือปฏิบัติจริง ด้วยการศึกษาหลักฐาน ข้อกล่าวอ้าง หลักฐานเชิงประจักษ์ มาร้อยเรียงเป็นองค์ความรู้ และนำเสนอออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาพวาด เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ

Magaji (2021) พบว่า การประยุกต์ใช้ความรู้เดิม การสร้างแบบจำลอง เป็นทักษะที่ได้รับการส่งเสริมได้โดย Problems-based learning และสิ่งเหล่านี้มีคุณค่าในการแก้ปัญหา

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

สถานการณ์ที่นำมาใช้ต้องมีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่จะใช้สอน และมีข้อมูลประกอบสถานการณ์ให้ครบถ้วน เพื่อให้ให้นักเรียนได้เลือกหลักฐานได้อย่างเหมาะสมและเพียงพอต่อการเชื่อมโยงเหตุผลด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์และควรมีการวางแผนในการทำกิจกรรมให้ชัดเจน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

แนวทางการจัดการการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนใช้ปัญหาเป็นตัวนำในการเรียนรู้ ในการทำวิจัยครั้งต่อไปอาจนำแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน ไปใช้ในการพัฒนาทักษะอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคิดขั้นสูง เช่น การคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- ทิศนา ขัมมณี. (2561). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 22). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นำพงศ์ จันทรโท, สิริณา กิจเกื้อกูล, และ สุริยา ขาปู. (2563). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธีการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การรักษาดุลยภาพร่างกายมนุษย์. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 24(1), 176-187.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ยุทธ ไกยวรรณ, และ กุสุมา ผลาพรหม. (2553). *พื้นฐานการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ.
- ราตรี ยะคำ, สกนธ์ชัย ชะนูนันท์, และ วิภารัตน์ เชื้อขวด ชัยสิทธิ์. (2563). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 22(1), 190-203.
- ลือชา ลดาชาติ, กมลรัตน์ ฉิมพาลี, ณัชชฌา อาโอยงษ์, นพคุณ แวงกุดเรือ, สำเร็จ สระขาว, ชื่นหทัย หวังเอียด, และ จุฬารัตน์ ธรรมประทีป. (2558). การลงข้อสรุปและการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร ฉบับภาษาไทย สาขาสังคมศาสตร์มนุษยศาสตร์และศิลปะ*, 35(1), 171-206.

- วรวิทย์ ตัณฑนะเทวินทร์, อาทิตย์ ฉัตรชัยพลรัตน์, กุหลาบ ปุริสาร, และ วรากร ตัณฑนะเทวินทร์. (2563). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning: PBL). *วารสารวิทยาลัยบัณฑิตเอเชีย*, 10(4), 29-36.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2560). *กรอบโครงสร้างการประเมินผลนักเรียนโครงการ PISA 2015*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2562). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุณิสสา คงคาลัย. (2563). *งานวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภายใต้บริบทวิชาชีววิทยา* [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์].
- Magaji, A. (2021). Promoting problem-solving skills among secondary science students through problem based learning. *International Journal of Instruction*. 14(4), 549-566.
- Santhalia, P.W., & Yuliati, L. (2021). An exploration of scientific literacy on physics subjects within phenomenon-based experiential learning. *Jurnal Penelitian Fisika and Aplikasinya (JPFA)*, 11(1), 72-82.