



การพัฒนาการรอบรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องบรรยากาศและลมฟ้าอากาศ

The Development of Scientific Literacy Using Active Learning Management Activities of Seventh-grade Students on Atmosphere and Weather

นภัทร สีเขียว^{1*} น้าเพชร นาสารีย์² และ อัมพร วัจนะ³

Naphat Seekeaw¹ Namphet Nasaree² and Amporn Wutchana³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาการรอบรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างเรียนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ (2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ในโรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน (6 คน) ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โดยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ (1) แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (2) แบบทดสอบวัดการรอบรู้วิทยาศาสตร์ และ (3) แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ จำนวน ความถี่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนทุกคนมีการรอบรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1, 4 เรื่อง ชั้นบรรยากาศ เมฆและฝน นักเรียนทุกคนมีการรอบรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2, 3 เรื่อง อุณหภูมิและความชื้นของอากาศ ลมและความดันอากาศ นักเรียนมีการรอบรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 83.33 และ 66.67 ตามลำดับ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในระดับมากที่สุด ($M = 4.75$, $SD = 0.45$)

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้เชิงรุก, การรอบรู้วิทยาศาสตร์, บรรยากาศ, ลมฟ้าอากาศ

¹ นิสิตมหาบัณฑิตสาขาวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
Graduate Student of Teaching Science and Technology Division, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University.
Email: s.terdsak@hotmail.com

^{2,3} อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
Lecturer of Teaching Science and Technology Division, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University.
Email: Sansanee.N@chula.ac.th, ampornta@tu.ac.th

* Corresponding Author

Abstract

The purposes of this research were (1) to study the scientific literacy of seventh-grade students during their studies and after using active learning management activities for the subjects of atmosphere and weather. (2) to study the satisfaction of seventh-grade students. The target group is 1/3 classroom (6 people) of seventh-grade students from a large-sized school under the Secondary Educational Service Area Office, Bangkok 2. Data were collected during the second semester of the 2022 academic year. The research data collection instruments were (1) active learning lesson plans; (2) a scientific literacy test, and (3) a questionnaire about active learning management. The collected data were analyzed by number, frequency, arithmetic mean, and standard deviation.

Overall, the results of the research showed that all students had scientific literacy in a very good level regarding the atmosphere and weather. When considering each lesson plan, it was found that in the 1st and 4th lesson plan on Atmosphere, Clouds, and Rain, all students obtained a very good scientific literacy level. In the 2nd Lesson plan, and 3rd lesson plan on Air Temperature and Humidity, Wind and Air pressure, 83.33% and 66.67% of the students had scientific literacy level in the very good level, respectively. The students were satisfied with the active learning management activities at the highest level ($M = 4.75$, $SD = 0.45$).

Keywords: active learning, scientific literacy, atmosphere, weather

บทนำ

ในสังคมโลกปัจจุบันวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ และเนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้การรับข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการพัฒนาประเทศไม่ว่าจะเป็น ด้านสังคมและวัฒนธรรม ด้านเศรษฐกิจ การเมืองการปกครอง และด้านการศึกษา นักเรียนซึ่งเป็นบุคคลที่อยู่ในสังคมที่มีความเปลี่ยนแปลงจะต้องมีความรอบรู้และทันกระแสของการเปลี่ยนแปลง โดยครูผู้ทำหน้าที่ในการจัดการเรียนการสอน จะต้องพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ ทักษะที่เหมาะสม โดยทักษะที่สำคัญที่ คือทักษะการเรียนรู้ (learning skill) (วิจารณ์ พานิช, 2555) และทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญที่นักเรียนควรได้รับการพัฒนาโดยตรงจากการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ คือการทำให้ นักเรียนทุกคนมีการรอบรู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy) (ภัทรภร พิกุลขวัญ และคณะ, 2565)การรอบรู้วิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายในการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ สามารถทำให้นักเรียนรับรู้ดำเนินชีวิต และตัดสินใจประเด็นปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นโดยมีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐานได้อย่างมีความรู้ความเข้าใจ (โครงการ Programme for International Student Assessment, 2561) การรอบรู้วิทยาศาสตร์จึงเป็นส่วนหนึ่งของความรู้และทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพในโลกยุคปัจจุบัน

(โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554; ลือชา ลดาชาติ และ โชคชัย ยืนยง, 2559; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2565; Organization for Economic and Development, 2019 อ้างอิงใน วีระพันธ์ เจริญลิขิตกวิน และ นิพัทธา ชัยกิจ, 2563) ดังนั้นประเทศไทยจึงได้กำหนดให้การรอบรู้ด้านวิทยาศาสตร์และการเพิ่มจำนวนผู้ที่เรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายของแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2562-2579 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560)

โปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (PISA) มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาในการเตรียมความพร้อมให้ประชาชนมีศักยภาพหรือความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้การประเมินของ PISA ยังตรวจสอบด้วยว่านักเรียนสามารถขยายความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนมาและสามารถใช้ความรู้ที่นั่น ๆ มาปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้มากน้อยเพียงใด ประเทศไทยได้เข้าร่วมโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ หรือ PISA ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 (PISA 2000) และเข้าร่วมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งผลการประเมินตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 (PISA 2000) จนถึงปี พ.ศ. 2561 (PISA 2018) พบว่าวิธีเส้นแนวโน้มของผลการประเมินมีลักษณะเป็นรูปเนินโค้ง คือผลคะแนนลดลงมาในระยะหลัง คะแนนด้านการรอบรู้ด้านวิทยาศาสตร์ปี พ.ศ. 2561 ของประเทศในแถบเอเชียตะวันออกและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประเทศจีนมีคะแนนใกล้เคียงกับ 590 ซึ่งมีคะแนนสูงสุด รองลงมาคือประเทศสิงคโปร์ มาเก๊า ญี่ปุ่น เกาหลี ฮองกง จีนไทเป มาเลเซีย และไทย มีคะแนนเท่ากับ 551, 544, 529, 519, 517, 516, 438 และ 426 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าประเทศไทยมีคะแนนต่ำที่สุดและต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศในกลุ่ม OECD ที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 489 คะแนน ซึ่งชี้ให้เห็นว่านักเรียนไทยยังมีความรู้และทักษะที่ไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับประเทศดังกล่าว (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564) การรอบรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ PISA คือ **ความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีวิจารณญาณ** ผู้ที่มีการรอบรู้วิทยาศาสตร์ (scientifically literate person) ต้องสื่อสาร พูดคุยหรือโต้แย้งในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งจะต้องรู้และใช้องค์ประกอบทางบริบทหรือสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ โดยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์มี ดังนี้ คือ 1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (explain phenomena scientifically) 2. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (evaluate and design scientific enquiry) และ 3. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (interpret data and evidence scientifically) (โครงการ Programme for International Student Assessment, 2561)

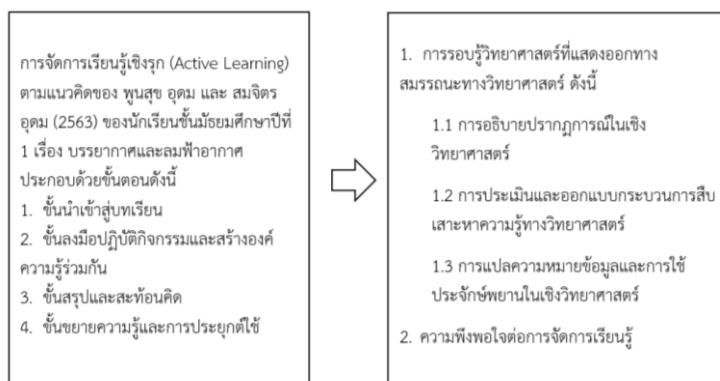
การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ท้าทายด้วยตัวเอง กระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดขั้นสูง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอข้อมูลและอภิปรายร่วมกัน โดยมีครูเป็นผู้ให้คำชี้แนะ หรืออำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ส่งผลให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้นและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน (วารินทร์พร พันเพ็ญฟู, 2562;

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2562; อนันต์ นวลใหม่ และคณะ, 2563; Bonwell, 2003 อ้างอิงใน จันทรา แซ่ลิว, 2561; Gifkins, 2015 อ้างอิงใน วารินทร์พร พันเพ็ญฟู, 2562) รูปแบบและเทคนิคของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีหลากหลายวิธี เช่น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน การเรียนแบบร่วมมือ การสอนโดยใช้คำถาม เป็นต้น (วิทวัส ดวงภุมเมศ และวารินทร์ แก้วอุไร, 2560; ศักดา ไชกิจภิญโญ, 2548; อุษณีย์ เทพรชัย, 2543; McKinney, 2008) โดยขั้นตอนในกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีลักษณะดังนี้ 1. นำนักเรียนเข้าสู่สถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง 2. ฝึกให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามและคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อสร้างจุดเชื่อมต่อ 3. ฝึกพูด เขียน แสดงออก โดยใช้ศัพท์และนิยามทางวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายปรากฏการณ์และสิ่งต่าง ๆ 4. ให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูล ความรู้ต่าง ๆ จากแหล่งข้อมูล 5. เชื่อมโยงความรู้ในเนื้อหาสาระวิชากับชีวิตประจำวัน ซึ่งกระบวนการดังกล่าวทำให้นักเรียนเข้าสู่ “โลกแห่งการเรียนรู้” ด้วยตนเอง และความรู้นั้นก็กลายเป็นวิธีคิด และติดอยู่กับตัวนักเรียนอย่างยาวนาน (พูนสุข อุดม และ สมจิตร อุดม, 2563) จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก พบว่ากับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมีหลากหลายเทคนิควิธีซึ่งแต่ละวิธีสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และการรอบรู้วิทยาศาสตร์ได้ ดังงานวิจัยของ วรรณพงษ์ สุทธิเวสน์วรกุล และคณะ (2563) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยวิธีการสืบเสาะแบบโต้แย้ง สามารถพัฒนาการรอบรู้วิทยาศาสตร์ในสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้ดีที่สุด รองลงมาคือสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ตามลำดับ และงานวิจัยของ จิรารัตน์ แสงศร และคณะ (2560) ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง สามารถพัฒนาสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น นอกจากนั้นงานวิจัยของ Erni et al. (2023) ที่ใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกตาม TPACK-based โดยมีการใช้การจัดการเรียนรู้ 3 รูปแบบคือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การอ่าน การถามและการตอบ และวิธีแบบผสมผสานระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการอ่าน การถาม และการตอบ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 รูปแบบสามารถส่งเสริมการรอบรู้วิทยาศาสตร์และดิจิทัลได้

ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าวิจัยจึงสนใจที่จะนำรูปแบบ เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวคิดของ พูนสุข อุดม และ สมจิตร อุดม (2563) มาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ตามกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพ 1 เพื่อพัฒนาการรอบรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศและลมฟ้าอากาศ แก่นักเรียนกลุ่มเป้าหมายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า สร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ เมื่อนักเรียนมีการรอบรู้วิทยาศาสตร์จะทำให้นักเรียนรับรู้ เข้าใจ อธิบายเหตุการณ์และปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับบรรยากาศและลมฟ้าอากาศ รวมทั้งสามารถตัดสินใจปัญหาและหาแนวทางการป้องกันโดยมีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐานได้อย่างมีความรู้ความเข้าใจ และสามารถดำรงชีวิตในโลกยุคปัจจุบันที่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ครูวิทยาศาสตร์

ภาพ 1

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการรอบรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างเรียนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ

วิธีการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่ง ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 6 คน โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ จำนวน 4 แผน รวมทั้งสิ้น 12 คาบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง ความถูกต้องของสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) เท่ากับ 1.0

2.2 แบบทดสอบวัดการรอบรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ จำนวน 10 ข้อ ซึ่งแบ่งเป็นวัดการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ วัดการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ข้อ และวัดการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ข้อ เป็นแบบรูปแบบอัตนัย ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งใน

การประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยพบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการรอบรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.0 จากนั้นนำแบบทดสอบวัดการรอบรู้วิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้แล้ววิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ พบว่า ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.40 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.32 – 0.76 และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่า 0.80

2.3 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 11 ข้อ โดยใช้มาตรวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) ได้แก่ ความพึงพอใจมากที่สุด ความพึงพอใจมาก ความพึงพอใจปานกลาง ความพึงพอใจน้อย และความพึงพอใจน้อยที่สุดในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดการเรียนรู้ สื่อ นำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถาม โดยการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) พบว่าวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.0

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเตรียมนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยแนะนำเนื้อหารายวิชา ชี้แจงจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ รวมถึงวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุกให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายเข้าใจในประเด็นต่าง ๆ เช่น บทบาทของนักเรียน หลังจากนั้นผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยดำเนินการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 4 แผน เมื่อสิ้นสุดแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการตรวจให้คะแนนแต่ละกิจกรรม และเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผนแล้วดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการรอบรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มเป้าหมาย แล้วนำคะแนนแบบทดสอบวัดการรอบรู้วิทยาศาสตร์ และคะแนนแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ของกลุ่มเป้าหมายมาวิเคราะห์ โดยใช้สถิติพื้นฐาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

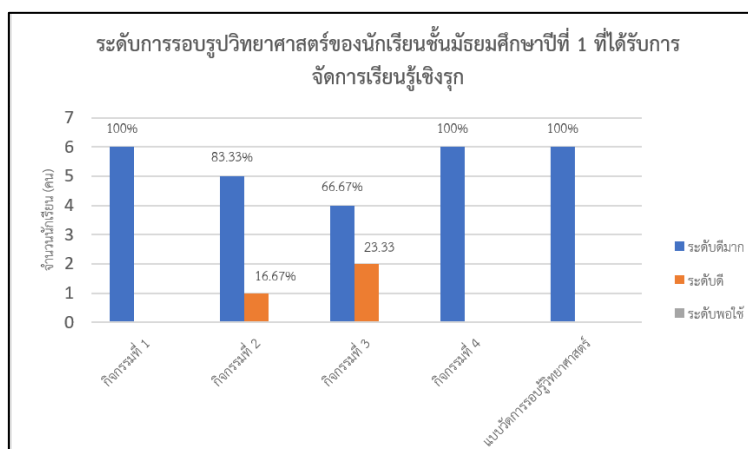
การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ จำนวน ความถี่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ข้อมูลจากการวิเคราะห์สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาการรอบรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนภูมิระดับการรอบรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ



ข้อมูลจากภาพ 2 พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกที่ 1 เรื่อง ชั้นบรรยากาศ ช่วยให้นักเรียนมีระดับการรอบรู้วิทยาศาสตร์ระดับดีมากมีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 100 กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกที่ 2 เรื่อง อุณหภูมิและความชื้นของอากาศ ช่วยให้นักเรียนมีระดับการรอบรู้วิทยาศาสตร์ระดับดีมากมีจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ระดับดีมีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67 กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกที่ 3 เรื่อง ความดันอากาศและลม ช่วยให้นักเรียนมีระดับการรอบรู้วิทยาศาสตร์ระดับดีมากมีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 ระดับดีมีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 23.33 และกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกที่ 4 เมฆและฝน ช่วยให้นักเรียนมีระดับการรอบรู้วิทยาศาสตร์ระดับดีมากมีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และผลการทดสอบโดยใช้แบบวัดการรอบรู้วิทยาศาสตร์เรื่องบรรยากาศและลมฟ้าอากาศหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีระดับการรอบรู้วิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับดีมากมีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ตัวอย่างการตอบคำถามการวัดการรอบรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ในระดับดีมาก

ในภาวะที่โลกมีคลื่นความร้อนที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ นักเรียนคิดว่าส่งผลกระทบต่อมนุษย์อย่างไรบ้าง จงอธิบาย (A5)
สัตว์ทะเลซึ่งอาศัยอยู่ในน้ำจะได้รับความร้อนสูงขึ้นถึงกับทะเลเดือดไปหนึ่งถึงสองเมตรด้วย
ทำให้น้ำจืดกลายเป็นน้ำเค็ม ปริมาณพายุทวีความรุนแรงมากขึ้น น้ำใต้ดินตามชายฝั่งทะเลยาน
อาจแห้งเป็นบริเวณกว้าง หรือ Heat stroke ได้

ภาพ 3 (ต่อ)

ตัวอย่างการตอบคำถามการวัดการรอบรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ ในระดับดีมาก

คำถามที่ 2 : บรรยากาศโลก

นักเรียนคิดว่าในอนาคตถ้าบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์หดสั้นลงเรื่อย ๆ จะส่งผลกระทบต่อด้านใด เพราะเหตุใด (A3)

ฉันคิดว่ามันอยู่ของมนุษย์ เพราะหากชั้นสตราโตสเฟียร์หดสั้นหรือบางลงจะทำให้เครื่องบินไม่สามารถขึ้นได้ แม้กระทั่ง ดาวเทียม คลื่นวิทยุ และระบบนำร่องจีพีเอส อาจจะทำให้มันได้ผิดปกติ เนื่องจากคลื่นสัญญาณเหล่านี้เดินทางในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์

ข้อมูลจากภาพ 3 พบว่า การรอบรู้วิทยาศาสตร์ในสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ ในระดับดีมาก โดยนักเรียนสามารถรับรู้ และอธิบายเกี่ยวกับภัยของอากาศร้อนได้ โดยนักเรียนตอบว่าในสภาวะที่โลกร้อนขึ้นเรื่อยๆ จะส่งผลกระทบต่อมนุษย์ในด้านสุขภาพ เนื่องจากอุณหภูมิของอากาศที่สูงขึ้น จะทำให้หัวใจต้องทำงานหนัก เพื่อที่จะสูบฉีดเลือดไปยังผิวหนังเพื่อระบายความร้อน ซึ่งหากได้รับความร้อนเป็นเวลานานก็จะทำให้เกิดโรคลมแดด หรือ Heat stroke นอกจากนี้ยังอธิบายได้ว่าถ้าในอนาคตชั้นสตราโตสเฟียร์สั้นลงเรื่อย ๆ จะส่งผลในด้านความเป็นอยู่ของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นการคมนาคม การสื่อสาร โดยให้เหตุผลว่า ถ้าชั้นสตราโตสเฟียร์สั้นลงจะทำให้ดาวเทียม คลื่นวิทยุ และระบบนำร่องจีพีเอสทำงานผิดปกติ เนื่องจากคลื่นสัญญาณเหล่านี้เดินทางในชั้นสตราโตสเฟียร์

ภาพ 4

ตัวอย่างการตอบคำถามการวัดการรอบรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ ในระดับดี

คำถามที่ 5 : ภัยของอากาศร้อน

ให้นักเรียนออกแบบวิธีหรือการทดลองเพื่อทดสอบเกี่ยวกับขีดความสามารถในการปรับตัวของมนุษย์ในสภาวะร้อนขึ้น (B3)

กิจกรรมการปรับตัวในห้องเรียน

ตัวแปรต้น : ความชื้น, อุณหภูมิ

ตัวแปรตาม : การสังเกตอาการของคน

ตัวแปรควบคุม : คน, ภาชนะ, เวลา

ขั้นตอน

1. เลือกคนที่แข็งแรงอายุใกล้เคียงกันประมาณ 3-4 คน

2. ให้ไปอยู่ในห้องที่เลือกไว้แล้ว

3. วัดอุณหภูมิและความชื้นในห้องโดยเพิ่มอุณหภูมิและความชื้นคือ 9 องศา

4. สังเกตอาการของคน

5. บันทึกอุณหภูมิและความชื้น

6. นำค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิและความชื้น

ข้อมูลจากภาพ 4 พบว่า การรอบรู้วิทยาศาสตร์ในสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ ในระดับดี

โดยนักเรียนสามารถออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบขีดความสามารถในการปรับตัวของมนุษย์ในสภาวะที่ร้อนขึ้น มีการตั้งชื่อกิจกรรม และกำหนดตัวแปรที่จะศึกษา โดยตัวแปรที่นักเรียนระบุเพื่อที่จะศึกษา ได้แก่ ตัวแปรต้น 2 ตัวแปร คือ ความชื้นและอุณหภูมิ ตัวแปรตาม คือ อาการของคนที่ทดลอง และตัวแปรควบคุมคือ อายุ เวลา ในการระบุตัวแปรควรเขียนให้มีรายละเอียดที่ชัดเจน การเขียนขั้นตอนหรือวิธีการทดลองมีการเขียนอย่างเป็นขั้นตอนแต่ยังไม่ละเอียด ควรจะทำการทดลองศึกษาทีละ 1 ตัวแปร ตัวแปรตามที่กำหนดและการบันทึกผลยังไม่สอดคล้องกัน

ภาพ 5

ตัวอย่างการตอบคำถามการวัดการรอบรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ในระดับดีมาก

คำถามที่ 1 : บรรยากาศโลก

จงยกตัวอย่างกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก และก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจกอย่างไร อย่างน้อย 3 กิจกรรม (C3)

1. ครัวหมกไฟจากโรงงาน ทำให้เกิดแก๊สเรือนกระจกใช้แก๊สในครัวซึ่งได้สไฟฟ้ายังมีแก๊สเรือนกระจก
 2. การเผาขยะจำนวนมาก จึงเกิดควันและไอระเหยซึ่งทำให้เกิดมลพิษทางอากาศซึ่งทำให้เกิดแก๊สเรือนกระจกในโลกร้อน
 3. การตัดต้นไม้ หากตัดต้นไม้มากจะทำให้ไม่มีพืชนำมาดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้โลกร้อนจึงเกิดแก๊สเรือนกระจก

คำถามที่ 4 : ภัยของอากาศร้อน

ขีดจำกัดสูงสุดในการปรับตัวของมนุษย์ที่มีต่อความร้อนตามทฤษฎีแล้วเป็นอย่างไร (C3)

อุณหภูมิในการปรับตัวของมนุษย์ที่ขีดจำกัดร้อน อุณหภูมิที่เกิน 35°C
 ความชื้น 100% อุณหภูมิ 45°C ความชื้น 50% ที่ขีดจำกัดสูงสุดของอุณหภูมิ
 35 องศา

ข้อมูลจากภาพ 5 พบว่า การรอบรู้วิทยาศาสตร์ในสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ในระดับดีมาก โดยนักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินข้อมูล เพื่อลงข้อสรุปจากบทความที่อ่านได้ เช่น เรื่องภัยของอากาศร้อน นักเรียนสามารถสรุปขีดจำกัดสูงสุดในการปรับตัวของมนุษย์ที่มีต่อความร้อน และในเรื่องบรรยากาศโลก นักเรียนสามารถบอกได้ว่ากิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจกคือ การเผาขยะ การตัดต้นไม้ การปล่อยควันพิษจากโรงงาน ซึ่งสอดคล้องกับแก๊สที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมนั้น ๆ

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 1

ค่าเฉลี่ยและระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	M	SD	การแปลผล
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหาวิชามีความน่าสนใจ	4.50	0.55	พึงพอใจมากที่สุด
1.2 เนื้อหาที่สอนสอดคล้องกับชีวิตและทันสมัย	4.50	0.55	พึงพอใจมากที่สุด
1.3 ความรู้ที่ได้รับนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.67	0.52	พึงพอใจมากที่สุด
1.4 ช่วยให้เกิดองค์ความรู้ และเข้าใจในการเรียน	4.67	0.52	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.58	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
2. ด้านการจัดการเรียนรู้			
2.1 กิจกรรม/การจัดการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ	4.83	0.41	พึงพอใจมากที่สุด
2.2 นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีความสุข	4.67	0.52	พึงพอใจมากที่สุด
2.3 นักเรียนได้ฝึกทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม	4.83	0.41	พึงพอใจมากที่สุด
2.4 กิจกรรม/การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจ วิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น	4.67	0.52	พึงพอใจมากที่สุด
2.5 กิจกรรม/การจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.50	0.55	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.70	0.47	พึงพอใจมากที่สุด
3. ด้านสื่อและอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้			
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้เพียงพอ เหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้	4.83	0.41	พึงพอใจมากที่สุด
3.2 สื่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหา มากยิ่งขึ้น	4.67	0.52	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.75	0.45	พึงพอใจมากที่สุด

ข้อมูลจากตาราง 1 พบว่า นักเรียนมีระดับความพึงพอใจในแต่ละด้านอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยด้านสื่อและอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้มีคะแนนความพึงพอใจมากที่สุด ($M = 4.75$, $SD = 0.45$) รองลงมา คือด้านการจัดการเรียนรู้ ($M = 4.70$, $SD = 0.47$) และด้านเนื้อหา ($M = 4.58$, $SD = 0.50$) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่าในด้านเนื้อหา ช่วยให้เกิดองค์ความรู้ และเข้าใจในการเรียน สามารถนำความรู้ที่ได้รับนำไปปรับ ใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีคะแนนความพึงพอใจมากที่สุด ($M = 4.67$, $SD = 0.52$) ด้านการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมหรือการจัดการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ และได้ฝึกทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม มีคะแนนความพึงพอใจมากที่สุด ($M = 4.83$, $SD = 0.41$) และด้านสื่อและอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ มีอุปกรณ์ที่ใช้เพียงพอ เหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้ มีคะแนนความพึงพอใจมากที่สุด ($M = 4.83$, $SD = 0.41$)

ภาพ 6

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในประเด็น ข้อเสนอแนะ ความชอบหรือความประทับใจในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกจากแบบสอบถามความพึงพอใจ

O	P	Q	R	S	T
ให้นักเรียนเขียนข้อเสนอแนะ /ความชอบ หรือความประทับใจในการเรียนการสอน					
สนุกเวอร์ ไม่เครียดค่ะเรื่องแบบจอยๆสอนรู้เรื่องเวอร์					
สอนสนุกมากๆชอบแบบสุดๆ 😊 :-;					
ไม่มีจรรยา เพราะครู นภัทร สีเขียว สอนเร็ดด 10 10 10					
อยากให้ครูสอนแบบนี้ไปเรื่อยๆ :-;					
ประทับใจเชลเบเวอร์ หลังจากได้ตั้งใจเรียนกับเชลเบมีความสุขมาก เป็นวิชาที่สนุกสุด คิดถึงเชลเบเวอร์ เชลเบสอนเข้าใจง่าย ได้ทำกิจกรรม หรือบางทีอาจจะช้าบ้างแต่ก็สนุก					
สอนเข้าใจง่ายมีการทดลองทำให้เข้าใจมากขึ้น					

ข้อมูลจากภาพ 6 พบว่านักเรียนมีความชอบ และความประทับใจในการเรียนรู้ โดยนักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ว่า

“สอนสนุกมาก ๆ ชอบแบบสุดๆ ประทับใจ หลังจากที่ได้เรียนแล้วมีความสุข เป็นวิชาที่สนุกสุด สอนเข้าใจง่าย มีการทดลองทำให้เข้าใจมากขึ้น”

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยสามารถนำสู่การอภิปรายได้ดังนี้

1. ความสามารถในการรอบรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการรอบรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศ อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดของ พูนสุข อุดม และ สมจิตร อุดม (2563) กระตุ้นนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา มีการถาม – ตอบ อภิปรายประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานหรือประสบการณ์เดิมของนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงกับกิจกรรมที่จะทำในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยในแต่ละขั้นตอนนักเรียนได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติเอง โดยมีครูคอยให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ในขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ครูมีการทบทวนความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมของนักเรียน มีการกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจ ความกระตือรือร้นในการเรียน โดยใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลาย เช่น การสนทนา การตั้งคำถามเกี่ยวกับรูปภาพหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ส่งผลให้นักเรียนเรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญในเรื่องที่จะเรียนรู้ และเกิดความอยากรู้และอยากเรียนรู้นั้นมากยิ่งขึ้น เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบ ในขั้นที่ 2 ชี้นำลงมือปฏิบัติกิจกรรมและสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน พบว่าเป็นขั้นที่นักเรียนจะได้รับความรู้และเนื้อหา จากการลงมือปฏิบัติ ค้นหาความรู้หรือคำตอบด้วยตนเอง จากการสืบค้นข้อมูล แลกเปลี่ยนข้อมูลกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม หรือระหว่างกลุ่ม นักเรียนทุกคนมีการร่วมกันออกแบบการทดลองและทำการทดลองเพื่อทดสอบปัจจัยต่าง ๆ โดยครูได้มีการใช้คำถามว่าการทดลองที่ดีเป็นอย่างไร พร้อมกับอธิบายความหมายของตัวแปรต่าง ๆ และยกตัวอย่าง ให้นักเรียนทราบก่อนที่นักเรียนจะได้ออกแบบการทดลอง ทำให้นักเรียนเข้าใจตัวแปรต่าง ๆ ได้ดีขึ้น ในขั้นนี้นักเรียนจะได้ฝึกออกแบบตารางบันทึกผล และเขียนรายงานการทดลอง การแปลงข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยครูคอยเป็นผู้ให้คำปรึกษา และเสนอแนะแนวทางโดยการใช้คำถาม เพื่อให้

นักเรียนเกิดการคิดและปรับแก้ไขขั้นตอนในการทดลอง ถ้าหากกิจกรรมที่เป็นการสืบค้นข้อมูล นักเรียนได้มีการกำหนดคำที่จะทำการสืบค้น และค้นหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ อย่างน้อย 2 แหล่งข้อมูล โดยใช้แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ส่งผลให้นักเรียนได้ข้อมูลที่มีความคล้ายคลึงกัน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่น่าเชื่อถือมากขึ้น ซึ่งเป็นเป็นขั้นตอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ในขั้นนี้นักเรียนยังได้วิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น กราฟแบบจำลอง เป็นต้น และรู้จักนำข้อมูลที่ได้มาตอบคำถามท้ายกิจกรรม ซึ่งจะทำให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์สังเคราะห์ในแต่ละประเด็น มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันและกันจนเกิดความเข้าใจที่ชัดเจนจากหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ค้นพบ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดสมรรถนะ การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์จนได้ข้อสรุปหรือองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับ Sampson et al. (2011) ในขั้นตอนการสร้างข้อมูลที่ได้มีการกำหนดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาวิธีการหาคำตอบที่สงสัยและออกแบบวิธีการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง รวมถึงสามารถเลือกใช้วิธีการเก็บหรือวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างเหมาะสม ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปและสะท้อนคิด พบว่า ครูเป็นผู้นำร่วมกับนักเรียนในการอภิปรายข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นและทดลอง โดยการใช้คำถาม เพื่อช่วยให้นักเรียนได้วิเคราะห์และแปลผลข้อมูลต่าง ๆ มีการถกประเด็นที่ไม่เป็นไปตามข้อมูล หรือทฤษฎี โดยครูร่วมกับนักเรียนในการอภิปรายและสะท้อนคิดถึงเหตุผลที่อาจเป็นไปได้ ความคลาดเคลื่อนจากการวัดหรือจากการทดลอง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปร่วมกันอย่างเหมาะสม ซึ่งช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ Sampson et al. (2009) ที่กล่าวว่ากิจกรรมในขั้นนี้สามารถช่วยให้ครูและนักเรียนสร้างความคิด หลักฐานและเหตุผลในเชิงประจักษ์ พิจารณาคำอธิบายที่ไม่ถูกต้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่มีอยู่ และสอดคล้องกับ Walker and Sampson (2013) ที่กล่าวว่า การแปลความหมายข้อมูลที่ได้จากการสืบเสาะหาความรู้ทั้งการทดลองหรือการสืบค้น สามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดการวิเคราะห์และตีความข้อมูลเพื่อนำไปสู่การสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผล ระบุหลักฐานและการให้เหตุผลจากตำราวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้และการประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่ครูนำประเด็นสถานการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระที่เรียน โดยการจัดคำถามเกี่ยวกับสาเหตุ ผลกระทบ แนวทางหรือวิธีการป้องกัน และพยากรณ์เหตุการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้เชื่อมโยงกับเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในการอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นที่คล้ายคลึงกันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ส่งเสริมให้เรียนเกิดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง บรรยากาศและลมฟ้าอากาศที่กล่าวมาสามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการรอบรู้วิทยาศาสตร์ทั้ง 3 สมรรถนะ คือ สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ดังที่วรรณพงษ์ สุทธิเวสน์วรากล และคณะ (2563) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยวิธีการสืบเสาะแบบโต้แย้งสามารถพัฒนาการรอบรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ในแต่ละสมรรถนะได้ โดยสามารถพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ได้ดีที่สุด รองลงมาคือสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์มาตามลำดับ

2. ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด เนื่องจากในการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนมีการวางแผนในการจัดการเรียนรู้ จัดสถานการณ์หรือกิจกรรมอย่างเป็นขั้นตอน มีเนื้อหาวิชาที่น่าสนใจ สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน มีความทันสมัย สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น และให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีความสุขจากการทำกิจกรรม นอกจากนี้สื่อ และอุปกรณ์ในการจัดการเรียนรู้มีปริมาณเพียงพอ ทำให้นักเรียนมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา ทำให้นักเรียนเกิดการรอบรู้วิทยาศาสตร์จากประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติการทดลอง หรือสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนข้อมูล ช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม และสะท้อนความคิดเห็นภายในกลุ่มและในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนมีความชอบและสนุกที่จะเรียนรู้และเรียนรู้อย่างมีความหมาย ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ดังที่ สิทธิพงษ์ สุพรม (2561) และ ปณิตา ธุระธรรม (2561) ได้กล่าวว่าการเรียนรู้เชิงรุกที่ได้มีการวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการคิดและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จากประสบการณ์ตรงทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เน้นการเรียนรู้เป็นทีม และ การสะท้อนความรู้หลังสิ้นสุดการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถถ่ายทอดความรู้นั้น ๆ ให้ผู้อื่นและไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรเพิ่มการใช้สื่อการสอน เช่น UtuNoi station ซึ่งเป็นสถานีตรวจวัดสภาพอากาศอุณหภูมิต่ำที่ควบคุมโดย KidBright บอร์ดสมองกลฝังตัวเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลจากเซนเซอร์ ได้แก่ เซนเซอร์วัดความเข้มแสง เซนเซอร์วัดปริมาณน้ำฝน เซนเซอร์วัดความชื้นและอุณหภูมิ เซนเซอร์วัดความเร็วลมและทิศทางลม และส่งข้อมูลผ่าน Real-time Data Platform ซึ่งทำหน้าที่รับข้อมูลจากสถานีวัดสภาพอากาศอุณหภูมิต่ำขึ้นสู่คลาวด์, UtuNoi Watch เป็นเว็บแอปพลิเคชันสำหรับติดตามข้อมูลสภาพอากาศจากสถานีวัดสภาพอากาศอุณหภูมิต่ำสามารถแสดงข้อมูล 7 วันย้อนหลังได้ และ UtuNoi PLAYGROUNG เป็นแอปพลิเคชันที่สามารถดึงข้อมูลในแต่ละช่วงเวลาแล้วนำเสนอตามรูปแบบที่ต้องการ เช่น ตาราง กราฟ หรือไทม์ไลน์ เพื่อดูความสัมพันธ์แนวโน้มและสถิติในการเปรียบเทียบข้อมูล ซึ่งเป็นสื่อการสอนที่จะเพิ่มความสนใจในการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ใช้สื่อเหล่านี้ในการตรวจสอบสภาพอากาศในบริเวณนั้น ๆ ได้อย่างหลากหลาย และสามารถเก็บข้อมูลแบบ real time แล้วนำข้อมูลของสภาพอากาศมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกันได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1.1 ผู้สนใจสามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกไปทดลองใช้ศึกษาหรือเปรียบเทียบถึงผลของรูปแบบที่มีตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา เป็นต้น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- โครงการ PISA ประเทศไทย สถานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *กรอบโครงสร้างการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA 2009*. อรุณการพิมพ์.
- โครงการ Programme for International Student Assessment. (2561). *ผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์ ความเป็นเลิศและความเท่าเทียมทางการศึกษา*. ชัคเชสพับลิเคชั่น. จันทรา แซ่ลิ้ว. (2561). *การจัดการเรียนรู้เชิงรุกในรายวิชาการพัฒนาทักษะการคิดสำหรับเด็กปฐมวัย*. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- จิรารัตน์ แสงศร, สุรีย์พร สว่างเมฆ และ ปราณี นางงาม. (2560). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงด้วยการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารวิทยบริการมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*, 28(3), 14-26.
- ปนัดดา ธุระธรรม. (2561). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงในการเรียน เรื่อง การเจริญเติบโตและพันธุกรรมโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5E* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี]. คลังข้อมูลวิทยานิพนธ์และงานวิจัย มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. http://www.esanpedia.oar.ubu.ac.th/e-research/sites/default/files/Panadda_Thuratham.pdf
- พูนสุข อุดม และ สมจิตร อุดม. (2563). การวิเคราะห์ความรู้สำคัญสำหรับการสร้างหลักสูตรความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 20(2), 94-111.
- ภัทรกร พิกุลขวัญ, โนริยูกิ อิโนะอุเอะ, จีระวรรณ เกษสิงห์. (2565). เป้าหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และวิธีการพัฒนาทักษะเชิงพฤติกรรมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์: ทักษะของครูระดับประถมศึกษาตอนปลาย. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ.*, 15(1), 100-114.
- ลือชา ลดาชาติ และ โชคชัย ยืนยง. (2559). สิ่งที่คุณครูวิทยาศาสตร์ไทยควรเรียนรู้จาก โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ. *วารสารปาริชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 28(2), 108-137.
- วารินทร์พร ฟันเฟื่องฟู. (2562). การจัดการเรียนรู้ Active Learning ให้สำเร็จ. *วารสารวไลยลงกรณ์ปริทัศน์ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 9(1), 135 – 145.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้ เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. มูลนิธิสดศรีสอภุชสัง.

- วิทวัส ดวงถม และวารินทร์ แก้วอุไร. (2560). การจัดการเรียนรู้ในยุคไทยแลนด์ 4.0 ด้วยการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 11(2), 1-4.
- วีระพันธ์ เจริญลิขิตกวิน และ นิพัทธา ชัยกิจ. (2563). ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครู วิทยาศาสตร์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 20(2), 154-165.
- วรรณพงษ์ สุทธิเวสน์วรากุล, ธิติยา บงกชเพชร และ มลิวรรณ นาคขุนทด. (2563). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อ พัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วย วิธีการสืบเสาะแบบโต้แย้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 11(2), 254-279.
- ศักดา ไชกิจภิญโญ. (2548). สอนอย่างไรให้ Active Learning. *วารสารนวัตกรรมการเรียนการสอน*, 2(2), 12-15.
- ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2565). *ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์*. <https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/scientific-literacy/>
- สิทธิพงษ์ สุพรหม. (2561). การพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้เชิงรุกในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น. *วิจัยและประเมินผลอุบลราชธานี*, 7(2), 49-58.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2562). *แนวทางการนิเทศเพื่อพัฒนาและส่งเสริม การจัดการ เรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ตามนโยบายลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้*. หน่วยงานนิเทศก์สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. พรักหวานกราฟฟิค.
- อนันต์ นวลใหม่, พัชรี ร่มพะยอม วิชัยดิษฐ์, วันวิสาข์ ลิจวัน. (2563). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การทำงานเป็นทีม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ เซลล์* [Paper presentation], การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาลัยนครราชสีมา ครั้งที่ 7 ประจำปี พ.ศ. 2563, นครราชสีมา, ประเทศไทย.
- อุษณีย์ เทพวรชัย. (2543). *การเรียนการสอนเชิงรุก*. มายด์ พับลิชชิง.

ภาษาอังกฤษ

- Mckinney, S. E. (2008). Developing teachers for high-poverty schools: The role of the internship experience. *Urban Education*, 43(1), 68-82.
- Erni, A., Siti, Z., & Hendra, S. (2023). TPACK-based Active Learning to Promote Digital and Scientific Literacy in Genetics. *Journal of Education and Instruction*, 13(2), 50-61.
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. P. (2009). Argument driven inquiry: A way to promote learning during laboratory activities. *The Science Teacher*, 76(8), 42-47.

Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. P. (2011). Argument-driven inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Science Education*, 95(2), 217-257. <https://doi.org/10.1002/sce.20421>

Walker, J. P., & Sampson, V. (2013). Learning to argue and arguing to learn: Argument-driven inquiry as a way to help undergraduate chemistry students learn how to construct arguments and engage in argumentation during a laboratory course. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(5), 561-596.