การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งเพื่อพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Argument Driven Inquiry for Science Competencies Research, Evaluate and Use Scientific Information for Decision Making and Action in the Earth and Change of Earth of 8th Grade Students

[1]ธันย์ชนก รุยัน และ [2]ธิติยา บงกชเพชร

[1]Thanchanok Ruyan, and [2]Thitiya Bongkotphet

[1, 2]คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1, 2]Faculty of Education, Naresuan University, Thailand

E-mail: [1]thanchanokruyan@gmail.com, [2]thitiyab@nu.ac.th

Received July 7, 2025; **Revised** September 23, 2025; **Accepted** September 30, 2025

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 2) ศึกษาผลการพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยปฏิบัติการ ใช้แนวคิดของ Kemmis เป็นกรอบการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 24 คน ใช้วิธีคัดเลือกแบบวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 4 ชนิด คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ 3) ใบกิจกรรม และ 4) แบบทดสอบวัดสมรรถนะการศึกษาค้นคว้าฯ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใชการวิเคราะห์เนื้อหา และตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า ผลการวิจัยพบว่า 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งเพื่อพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้าฯ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครูควรนำเสนอสถานการณ์

ที่เกิดขึ้นจริง เป็นสถานการณ์ที่ยังไม่มีคำตอบที่ชัดเจน ใช้คำถามที่มีความเฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับสถานการณ์ เพื่อเชื่อมโยงไปยังประเด็นโต้แย้งได้ รวมทั้งครูจะต้องสร้างความมั่นใจให้กับนักเรียนในการนำเสนอว่าไม่มีถูกไม่มีผิด ขึ้นอยู่กับเหตุผลและหลักฐานที่ใช้ประกอบการสร้างข้อโต้แย้ง ครูควรยกตัวอย่างการเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบแต่ละองค์ประกอบให้นักเรียนเข้าใจ และกระตุ้นให้นักเรียนเขียนด้วยความเข้าใจของตนเอง 2) ผลการพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้าฯ พบว่า นักเรียนมีสมรรถนะการศึกษาค้นคว้าฯ สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ซึ่งตัวชี้วัดที่นักเรียนมีการพัฒนามากที่สุด คือ การสืบค้น ประเมิน และสื่อสารเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ และหลังจากการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำเช่นกัน โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวมร้อยละ 50.21

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง; สมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ; โลกและการเปลี่ยนแปลง

Abstract

This research aimed to 1) study the approach to argument-driven inquiry developing science competencies research, evaluate and use scientific information for decision-making and action on the topic of "The Earth and Change of Earth" for 8th-grade students, and 2) examine the development of this competency among 8th-grade students using argument-driven inquiry on the same topic. This qualitative study employed action research methodology comprising planning, acting, observing, and reflecting phases conducted through three consecutive action research cycles. The sample consisted of 24 8th-grade students. Research instruments included learning management plans, learning reflection forms, activity sheets, and competency assessment tests that measured students' science competencies in researching, evaluating, and using scientific information for decision-making and action. Data was analyzed using mean, percentage, standard deviation, content analysis, and triangulation methods. The research results were as follows: 1) The argument-driven inquiry learning approach for developing research competencies among Grade 8 students should include the following characteristics: The teachers should present real-life scenarios that are authentic without clear-cut answers, using specific questions about the situation to connect to argumentation issues. Additionally, teachers must build students' confidence in presentation by emphasizing that there is no right or wrong answer—it depends on the reasoning and evidence used to support the argument construction. Teachers should provide examples of survey report writing, examining each component for student understanding, and encourage

students to write based on their comprehension. 2. The development of research competencies showed improvement in research competency across each implementation cycle. The indicator showing the greatest student development was searching, evaluating, and communicating about relationships of information from various sources. After the learning management implementation, students showed development in research competency for evaluating and using scientific information for decision–making and action, with an overall average score of 50.21%.

Keywords: Argument–driven Inquiry; Science competencies research evaluate and use scientific information for decision making and action; The earth and change of earth

บทนำ

โปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาของประเทศต่าง ๆ ในการเตรียมความพร้อมให้เยาวชนมีศักยภาพ หรือความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง โดยเน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียน ซึ่งผลการประเมิน PISA 2022 สะท้อนให้เห็นว่าระบบการศึกษาไทยยังมีช่องว่างคะแนนระหว่างนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำที่กว้างมาก จึงควรมีการยกระดับคุณภาพการเรียนรู้โดยการพัฒนาครูให้มีสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง

การประเมิน PISA 2025 เน้นความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โดยเพิ่มสมรรถนะใหม่คือ การศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ ซึ่งต่างจากการเรียนวิทยาศาสตร์แบบเดิมที่เน้นเนื้อหา แต่เป็นการมองวิทยาศาสตร์ในมุมมองที่กว้างขึ้น เป็นส่วนหนึ่งในสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกกำหนดขึ้นมาใหม่ตามกรอบการประเมิน PISA 2025 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566) เป็นสมรรถนะที่นักเรียนจะต้องมีความสามารถในการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำนั้นต้องมีความสามารถในการประเมินลักษณะของแหล่งที่มาของข้อมูล ความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำ ลักษณะของสื่อที่เผยแพร่ข้อมูล และประเด็นเกี่ยวกับคุณภาพของบุคคลที่ได้รับการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ ควรเป็นผู้ที่จะปฏิเสธหรือไม่ไว้วางใจต่อข้อมูลที่ไม่น่าเชื่อถือ มีความรู้ด้านกระบวนการ การได้มาของความรู้ และสามารถระบุสมมติฐาน ยืนยันข้อมูล และแสดงเหตุผลในการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ได้ รวมทั้งสามารถสร้างเหตุผลจากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และระบุข้อบกพร่องที่พบบ่อย เช่น สมมติฐานที่ไม่เป็นจริง ความแตกต่างระหว่างความสัมพันธ์กับสาเหตุ การอธิบายที่ผิดพลาด และการลงข้อสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่อย่างจำกัด นอกจากนี้ควรรู้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นเพียงปัจจัยหนึ่งในการตัดสินใจ และควรพัฒนาความสามารถในการศึกษาค้นคว้า ประเมินค่า และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์สำหรับเรื่องที่เกี่ยวกับ

วิทยาศาสตร์ ทั้งในระดับส่วนบุคคล ระดับท้องถิ่น/ประเทศ และระดับโลก ซึ่งในปัจจุบันนี้การเข้าถึงข้อมูล ข่าวสาร และเทคโนโลยีใหม่ๆ สามารถข้าถึงได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ทั่วไปที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เมื่อการเข้าถึงข้อมูลต่างๆมีความง่าย สะดวก และรวดเร็ว จนอาจส่งผลให้ขาดการประเมินลักษณะที่มาของข้อมูล ความน่าเชื่อถือของข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญที่จัดกระทำข้อมูล รวมทั้งแหล่งสื่อข้อมูลที่เผยแพร่ข้อมูล ส่งผลให้เกิดการได้รับข้อมูลที่ไม่ถูกต้องที่จะทำให้เกิดความเข้าใจที่ผิดพลาด คลาดเคลื่อน หรือบิดเบือนไปจากความเป็นจริง จนนำไปสู่การส่งต่อข้อมูลที่ไม่ถูกต้องเหล่านั้นไปสู่ผู้อื่น สังคม โซเชียล สื่อสังคมออนไลน์อื่นๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566) ในการตัดสินใจลงมือกระทำได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะทำกิจกรรมในห้องเรียนขณะจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 พบว่า ในการสืบค้น ค้นคว้าหาข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาใช้ในการทำกิจกรรม ตอบคำถาม อธิบาย หรือใช้ประกอบการตัดสินใจลงมือกระทำของนักเรียนนั้น นักเรียนจะเลือกใช้ข้อมูลจากเว็บไซต์ที่ขึ้นมาอันดับแรกทันที นักเรียนขาดการพิจารณาแหล่งที่มา และความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล นักเรียนเลือกใช้ข้อมูลที่ได้จากกระดานสนทนาที่มีการตั้งกระทู้คำถามที่มีการตอบกลับจากความคิดเห็นและประสบการณ์ส่วนตัว โดยไม่ได้พิจารณาถึงความถูกต้องของข้อมูล ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลว่าผู้ให้ข้อมูลว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน หรือเป็นบุคคลทั่วไป หรือใช้กระบวนการไตร่ตรองข้อมูลก่อนนำมาใช้ ส่งผลให้ข้อมูลที่นักเรียนนำมาใช้นั้นเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ผู้เรียนเลือกใช้ข้อมูลนั้นมาใช้ในการตัดสินใจลงมือกระทำ อีกทั้งไม่มีการใช้เหตุผลหรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประกอบการอธิบายและตัดสินใจ ซึ่งจากการสังเกตขณะจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์แสดงให้เห็นว่า นักเรียนยังขาดสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ ดังนั้นจึงต้องการพัฒนาสมรรถนะนี้ให้กับนักเรียน

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ พบว่าควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนได้มีการสืบค้น รวบรวมข้อมูล มีการประเมินความน่าเชื่อถือข้อมูล มีการระดมความคิดร่วมกันของนักเรียนภายในกลุ่ม มีการโต้แย้งกันระหว่างกลุ่ม ตลอดจนมีการแสดงความคิดเห็นร่วมกันเกี่ยวกับประเด็นหรือสถานการณ์และตลอดจนการใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในการตัดสินใจและลงมือกระทำ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม นั่นคือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง (Argument–Driven Inquiry : ADI) ซึ่งถูกพัฒนาให้เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยนักการศึกษา Sampson (2009) ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน มีการสืบค้นข้อมูล ประเมินข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆที่มีความน่าเชื่อถือในการสำรวจตรวจสอบ เพื่อนำไปสู่การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราวตลอดจนการนำเสนอในกิจกรรมการโต้แย้งที่นักเรียน ซึ่งนักเรียนจะได้แสดงความคิดเห็นต่อข้อโต้แย้งของเพื่อนกลุ่มอื่นพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมมาในขั้นแรก อีกทั้งนักเรียนยังสามารถนำข้อมูลที่ได้มาตัดสินใจและการลงมือกระทำอีกด้วย (Walker et al., 2010) เมื่อ

ผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนที่ได้กล่าวมาในข้างต้นจะช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเป็นแบบให้มีการตรวจสอบความถูกต้องในความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทำให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมายแก่นักเรียนเนื่องจากในการโต้แย้งอภิปรายนั้น นักเรียนจะต้องสืบค้นข้อมูลและบูรณาการความรู้ในวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำเสนอให้ผู้อื่นรับทราบ อีกทั้งการส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำาวันได้ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของการเป็นผู้มีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของสิ่งที่เรียน การโต้แย้งกันด้วยเหตุผลประจักษ์พยานหลักฐาน ช่วยปลูกฝังคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของพลเมืองในสังคมประชาธิปไตยในการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่แตกต่างไปจากความคิดเห็นของตนเอง (Osborne et al., 2012) สอดคล้องกับ วิรัลยุพา ทองพัด และ ธิติยา บงกชเพชร (2565) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีโต้แย้งสามารถส่งเสริมความฉลาดรู้ ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องเสียงได้

บทความวิจัยนี้นำเสนอแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งเพื่อพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ พฤติกรรมและเกิดสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับการเป็นผู้มีความความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

การทบทวนวรรณกรรม

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ข้างต้น ผู้วิจัยได้เลือกใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของ Chen et al. (2016) ที่ได้กำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ที่ปรับจากกรอบแนวคิดของ Sampson and Clark (2009), and Sampson et al. (2011) โดยประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การระบุภาระงาน การนำเข้าสู่ภาระงานที่ต้องการให้นักเรียนปฏิบัติเพื่อสร้างความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่ศึกษาหรือเพื่อแก้ปัญหาที่กำหนด โดยครูต้องสร้างความสนใจ ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนและเชื่อมโยงความรู้เดิมกับปรากฏการณ์ที่จะศึกษา จากนั้นนำไปสู่การระบุภาระงานให้นักเรียน พร้อมกำหนดและชี้แจงกิจกรรมที่จะต้องทำ

ขั้นที่ 2 สำรวจและรวบรวมข้อมูล การทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้หลักฐานเชิงประจักษ์ และสร้างเป็นคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 3 การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว เป็นการสร้างข้อโต้แย้งของกลุ่มเพื่ออธิบายผลการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ ข้อโต้แย้งนี้ประกอบด้วย 1) ข้อกล่าวอ้าง 2) หลักฐาน และ 3) การให้เหตุผล

ขั้นที่ 4 กิจกรรมการโต้แย้ง เป็นการโต้แย้งระหว่างกลุ่มทั้งห้องเรียน โดยแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อโต้แย้งของปรากฏการณ์ที่สำรวจตรวจสอบ กิจกรรมการโต้แย้งมีขั้นตอน 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ครูกำหนดประเด็นการโต้แย้ง 2) ครูนิยามคำสำคัญของการโต้แย้งให้นักเรียนเกิดความเข้าใจตรงกัน 3) แต่ละกลุ่มนำเสนอข้อโต้แย้ง และ 4) นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ แสดงความเห็น ด้วยหรือขัดแย้งต่อข้อโต้แย้งที่นำเสนอ พร้อมให้เหตุผล

ขั้นที่ 5 การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ เขียนรายงานการสำรวจสอบรายบุคคลที่แสดงจุดประสงค์ วิธีการสำรวจตรวจสอบและคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของปรากฏการณ์ที่ศึกษา

2. สมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ หมายถึง ความสามารถในการศึกษาค้นคว้าและประเมินข้อมูล คำกล่าวอ้างและข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่นำเสนอในรูปแบบและบริบทต่าง ๆ สามารถลงข้อสรุปที่เหมาะสม ความสามารถในการประเมินลักษณะของแหล่งที่มาของข้อมูล ความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำข้อมูล และประเด็นเกี่ยวกับคุณภาพของข้อมูล มีแนวโน้มที่จะปฏิเสธหรือไม่ไว้วางใจต่อข้อมูลที่ไม่น่าเชื่อถือ มีความรู้ด้านกระบวนการ และความรู้ที่เกี่ยวกับการได้มาของความรู้และสามารถระบุสมมติฐาน ยืนยันข้อมูล และแสดงเหตุผลในการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ได้ รวมทั้งสามารถสร้างเหตุผลจากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และระบุข้อบกพร่องที่พบบ่อย เช่น สมมติฐานที่ไม่เป็นจริง ความแตกต่างระหว่างความสัมพันธ์กับสาเหตุการอธิบายที่ผิดพลาด และการลงข้อสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่อย่างจำกัด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถ ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566)

ตัวชี้วัดที่ 1 การสืบค้น ประเมิน และสื่อสารเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ (ข้อมูลในเชิงวิทยาศาสตร์ สังคม เศรษฐกิจ และจริยธรรม) ซึ่งอาจมีความสำคัญหรือมีคุณค่ากับการตัดสินใจในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ว่าสนับสนุนข้อโต้แย้งหรือแนวทางการแก้ปัญหาเหล่านั้นหรือไม่

ตัวชี้วัดที่ 2 การแยกแยะระหว่างคำกล่าวอ้างที่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนหรือคำกล่าวอ้างจากผู้เชี่ยวชาญกับคำกล่าวอ้างจากผู้ที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญหรือเป็นความเห็นของบุคคลทั่วไป รวมถึงสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการแยกแยะนั้นได้

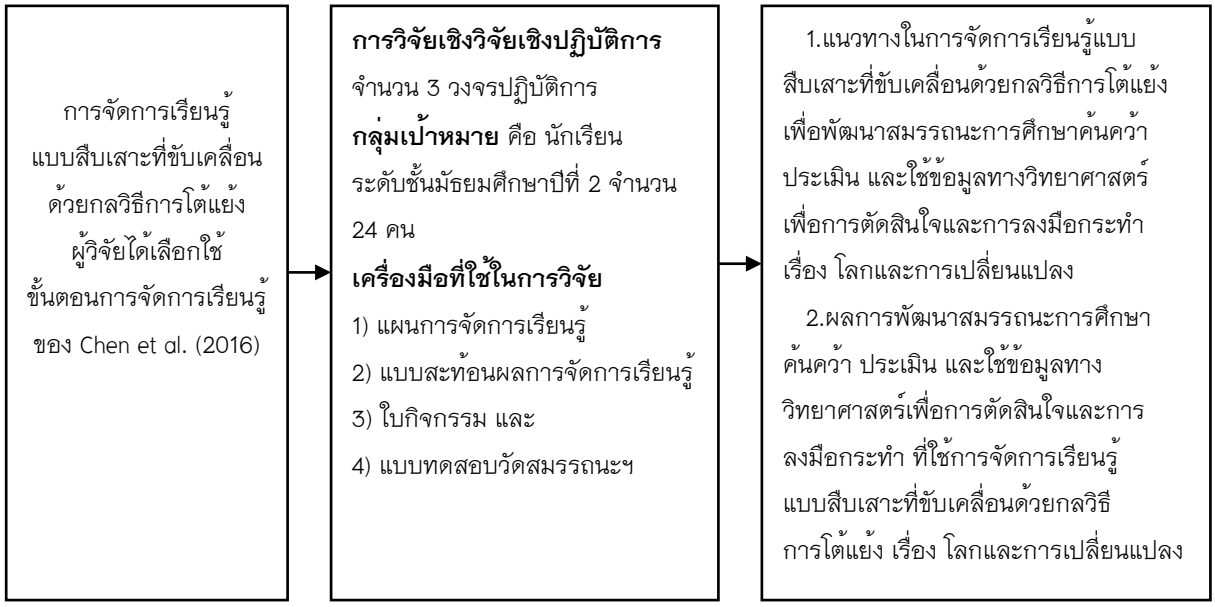
ตัวชี้วัดที่ 3 การสร้างข้อโต้แย้งในการสนับสนุนข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมจากชุดข้อมูล

ตัวชี้วัดที่ 4 การวิจารณ์ข้อบกพร่องที่พบบ่อยในข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการได้มาของความรู้และความรู้ด้านกระบวนการ เช่น การตั้งสมมติฐานที่ไม่ดี สาเหตุกับความสัมพันธ์คำอธิบายที่ไม่ถูกต้อง และการสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่อย่างจำกัด

ตัวชี้วัดที่ 5 การตัดสินใจโดยใช้ข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ทั้งในระดับส่วนตัวหรือส่วนรวมที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาในปัจจุบันหรือสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืน

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) โดยใช้ตามแนวคิดของ Kemmis (1988; Schmuck, 2008 อ้างถึงใน สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2557) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนในวงจรปฏิบัติการ (PAOR cycle) ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติ (Act) ขั้นสังเกต (Observe) และขั้นสะท้อนผล (Reflect) โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) โดยใช้ตามแนวคิดของ Kemmis (1988; Schmuck, 2008 อ้างถึงใน สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2557) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนในวงจรปฏิบัติการ (PAOR cycle) ได้แก่ 1) ผู้วิจัยกำหนดแนวทางการจัดการ

เรียนรู้ไว้โดยการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงหลักสูตรศึกษาสาระการเรียนรู้แกนกลางและมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน รวมทั้งศึกษาบริบทและสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์จากกรอบการประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของ PISA 2025 เพื่อนำมาสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัย 2) ขั้นปฏิบัติ ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน และควบคุมการปฏิบัติการวิจัยให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแผน 3) ขั้นสังเกต ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบสะท้อนผลการเรียนรู้และใบกิจกรรมในการเก็บข้อมูล และ 4) ขั้นสะท้อนผล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือในขั้นที่ 3 มาวิเคราะห์ ตรวจสอบและประเมินเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป โดยมีลักษณะการปฏิบัติซ้ำเป็นวงจรปฏิบัติการทั้งหมด 3 วงจร กลุ่มเป้าหมายกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนขยายโอกาสขนาดกลางแห่งหนึ่งในจังหวัดอุตรดิตถ์ จำนวน 32 คน เนื่องจากนักเรียนในห้องเป็นนักเรียนบกพร่องทางการเรียนรู้และไม่ได้เข้ารับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง รวมจำนวน 8 คน ผู้วิจัยจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนจำนวน 24 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น จำนวน 3 แผน ใช้เวลา 12 คาบ (คาบละ 50 นาที) ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ 1) ภัยธรรมชาติจากน้ำท่วม 2) ภัยธรรมชาติจากแผ่นดินถล่ม และ 3) ภัยธรรมชาติจากการกัดเซาะชายฝั่ง

2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

3. ใบกิจกรรม จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ประกอบด้วย 1) ใบกิจกรรมน้ำท่วมเกิดขึ้นได้อย่างไร 2) ใบกิจกรรมแผ่นดินถล่มได้อย่างไร และ 3) ใบกิจกรรมการกัดเซาะชายฝั่งเกิดขึ้นได้อย่างไร

4. แบบทดสอบวัดสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแผนจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน เวลา 12 คาบ (คาบละ 50 นาที) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ซึ่งมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ขั้นวางแผน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์สภาพปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิเคราะห์จากข้อมูลแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้ร่วมสังเกตการสอนและผู้วิจัย

2. ขั้นปฏิบัติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน เวลาทั้งสิ้น 12 คาบ โดยใช้เนื้อหา เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม และการกัดเซาะชายฝั่ง

3. ขั้นสังเกต ผู้วิจัยสังเกตและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในชั้นเรียน รวมถึงปัญหา แนวทางแก้ไข และร่องรอยการทำกิจกรรมของนักเรียนโดยบันทึกลงในแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้

4. ขั้นสะท้อนผล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้ร่วมสังเกต และผู้วิจัยเองมาวิเคราะห์เพื่อประเมินว่า ผลการจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จหรือเกิดปัญหาหรือไม่ ซึ่งจะทำการสะท้อนผลเมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจรเพื่อนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาเป็น แนวทางในการพัฒนาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรต่อไปจนครบทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบวัดสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ

การวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วนตามจุดประสงค์การวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1. เพื่อศึกษาแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ ได้แก่ ข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้จากผู้วิจัย และครูผู้มีประสบการณ์สอน 1 ท่าน โดยการบันทึกข้อมูลจะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ดังนั้น จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทุกครั้งหลังสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการทุกวงจร

2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สามารถวิเคราะห์ข้อมูลโดยการตรวจสอบข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีสามเส้า (Triangulation) จากใบกิจกรรมและแบบทดสอบวัดสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ

เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง จากนั้นนำคะแนนไปวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และประเมินระดับสมรรถนะของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

ผลการวิจัย

แนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการวิจัย พบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งเพื่อพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ควรมีลักษณะดังนี้

ขั้นที่ 1 การระบุภาระงาน ครูควรนำเสนอสถานการณ์ควรเป็นสภานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เป็นสถานการณ์ที่เป็นประเด็นที่สังคมให้ความสนใจในปัจจุบัน เพื่อกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนอยากหาคำตอบ และควรมีการกำหนดประเด็นโต้แย้งให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 สำรวจและรวบรวมข้อมูล ครูจะต้องแนะนำวิธีการ หรือยกตัวอย่างการหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือว่าควรมีลักษณะเป็นอย่างไร และยกตัวอย่างของหลักฐานเชิงประจักษ์ที่มีความหลากหลายมากกว่าข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต หรือหนังสือเรียน ครูจะต้องอธิบายยกตัวอย่างวิธีการ หรือแนวทางในการรวบรวมข้อมูลที่ถูกต้องเพื่อเป็นแนวทางให้กับนักเรียน เช่น การสรุปใจความสำคัญของข้อมูลที่สืบค้นมาได้ โดยให้นักเรียนร่วมกันสรุปและเขียนระบุเกี่ยวกับประเด็นที่ต้องการให้นักเรียนทำการสำรวจและรวบรวมข้อมูลบนกระดาน และเพื่อความรวดเร็วในการหาข้อมูล ครูควรให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลมาล่วงหน้า โดยระบุหัวข้อหรือเรื่องที่ต้องศึกษาในคาบถัดไป

ขั้นที่ 3 การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว ควรอธิบายองค์ประกอบของการสร้างข้อโต้แย้งให้นักเรียนเข้าใจร่วมกันอย่างชัดเจน โดยการใช้รูปแบบของแผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบ เพื่อให้นักเรียนมองเห็นถึงความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบและสะดวกต่อการนำเสนอ

ขั้นที่ 4 กิจกรรมการโต้แย้ง ครูอาจจะต้องเปิดวิดีโอกิจกรรมการโต้แย้งให้นักเรียนดูก่อนเพื่อสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนก่อนเข้าสู่การดำเนินกิจกรรม รวมทั้งครูจะต้องสร้างความมั่นใจให้กับนักเรียนว่าสิ่งที่นักเรียนกำลังนำเสนอไม่มีถูกไม่มีผิดขึ้นอยู่กับเหตุผลและหลักฐานที่นักเรียนใช้ประกอบการสร้างข้อโต้แย้ง

ขั้นที่ 5 การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ ครูควรยกตัวอย่างการเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบแต่ละองค์ประกอบให้นักเรียนเข้าใจ และกระตุ้นให้นักเรียนเขียนด้วยความเข้าใจของตนเอง

ผลการพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

ผลการวิจัย พบว่า ระหว่างการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการนักเรียนมีสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยพิจารณาจากตัวชี้วัดของสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ ทั้ง 5 ตัวชี้วัดในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยพบว่า ตัวชี้วัดที่ 1 การสืบค้น ประเมิน และสื่อสารเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ (ข้อมูลในเชิงวิทยาศาสตร์ สังคม เศรษฐกิจ และจริยธรรม) ซึ่งอาจมีความสำคัญหรือมีคุณค่ากับการตัดสินใจในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ว่าสนับสนุนข้อโต้แย้งหรือแนวทางการแก้ปัญหาเหล่านั้นหรือไม่ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละสูงสุดเท่ากับ 55.09 อยู่ในระดับดี รองลงมาคือ ตัวชี้วัดที่ 2 การแยกแยะระหว่างคำกล่าวอ้างที่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนหรือคำกล่าวอ้างจากผู้เชี่ยวชาญกับคำกล่าวอ้างจากผู้ที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญหรือเป็นความเห็นของบุคคลทั่วไป รวมถึงสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการแยกแยะนั้นได้ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 51.85 อยู่ในระดับดี และคะแนนเฉลี่ยร้อยละน้อยที่สุด คือ ตัวชี้วัดที่ 5 การตัดสินใจโดยใช้ข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ทั้งในระดับส่วนตัวหรือส่วนรวม ที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาในปัจจุบันหรือสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืน มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 36.11 อยู่ในระดับพอใช้ ดังตารางที่ 1

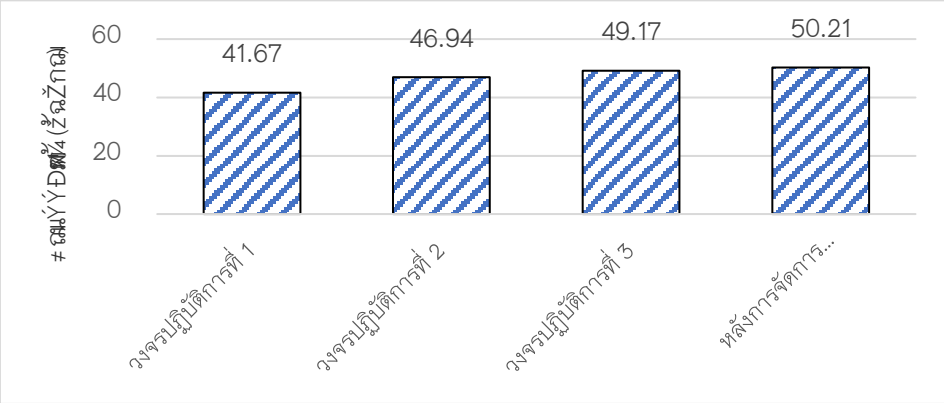
ตารางที่ 1 แสดงคะแนนเฉลี่ยร้อยละตามตัวชี้วัดของสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง

ตัวชี้วัด	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3	คะแนนที่ได้เฉลี่ย (ร้อยละ)	ระดับสมรรถนะ	หลังการจัดการเรียนรู้	
	คะแนน (ร้อยละ)	คะแนน (ร้อยละ)	คะแนน (ร้อยละ)			คะแนน (ร้อยละ)	ระดับสมรรถนะ
ตัวชี้วัดที่ 1	52.78	55.56	56.94	55.09	ดี	57.75	ดี
ตัวชี้วัดที่ 2	45.83	52.78	56.94	51.85	ดี	57.29	ดี
ตัวชี้วัดที่ 3	41.67	47.22	48.61	45.83	พอใช้	46.67	พอใช้
ตัวชี้วัดที่ 4	36.11	41.67	44.44	40.74	พอใช้	45.83	พอใช้
ตัวชี้วัดที่ 5	31.94	37.50	38.89	36.11	พอใช้	43.75	พอใช้

หลังจากการจัดการเรียนรู้พบว่า นักเรียนมีสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำสูงขึ้นจากวงจรปฏิบัติการเช่นกัน โดยตัวชี้วัดที่ 1 การสืบค้น ประเมิน และสื่อสารเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ (ข้อมูลในเชิงวิทยาศาสตร์ สังคม เศรษฐกิจ และจริยธรรม) ซึ่งอาจมีความสำคัญหรือมีคุณค่ากับการตัดสินใจ

ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ว่าสนับสนุนข้อโต้แย้งหรือแนวทางการแก้ปัญหาเหล่านั้นหรือไม่ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละสูงสุดเท่ากับ 57.75 อยู่ในระดับดี รองลงมาคือ ตัวชี้วัดที่ 2 การแยกแยะระหว่างคำกล่าวอ้างที่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนหรือคำกล่าวอ้างจากผู้เชี่ยวชาญกับคำกล่าวอ้างจากผู้ที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญหรือเป็นความเห็นของบุคคลทั่วไป รวมถึงสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการแยกแยะนั้นได้ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 57.29 อยู่ในระดับดี และคะแนนเฉลี่ยยร้อยละน้อยที่สุด คือ ตัวชี้วัดที่ 5 การตัดสินใจโดยใช้ข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ทั้งในระดับส่วนตัวหรือส่วนรวม ที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาในปัจจุบันหรือสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืน มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 43.75 อยู่ในระดับพอใช้

เมื่อพิจารณาผลการพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำของนักเรียนในภาพรวมตามคะแนนเฉลี่ยรวมเป็นร้อยละที่แสดงผลระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งในแต่ละวงจรปฏิบัติการทั้งหมด 3 วงจร และหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงผลการพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง

จากภาพที่ 2 พบว่า ระหว่างการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการ นักเรียนมีสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีคะแนนรวมเฉลี่ยร้อยละในวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ 41.46 46.94 และ 49.17 และหลังจากการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีสมรรถนะสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำสูงขึ้นเช่นกัน โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวมร้อยละ 50.21

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการอภิปรายวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนควรมีลักษณะดังนี้

ขั้นที่ 1 การระบุภาระงาน การนำเข้าสู่นำเข้าสู่ภาระงานที่ต้องการให้นักเรียนปฏิบัติโดยการนำเสนอสถานการณ์ควรเป็นสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เป็นสถานการณ์ที่เป็นประเด็นที่ยังไม่มีคำตอบที่ชัดเจน เพื่อกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนอยากหาคำตอบ สร้างความสนใจและความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่ศึกษา โดยครูต้องสร้างความสนใจ ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนและเชื่อมโยงความรู้เดิมกับปรากฏการณ์ที่จะศึกษา ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม และอภิปราย สถานการณ์ร่วมกัน คำถามควรมีความเฉพาะเจาะจง และสามารถเชื่อมโยงสู่กับประเด็นโต้แย้งได้ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและเกิดความชัดเจนในภาระงานของตนเอง สอดคล้องกับ Walker and Sampson (2013) ที่กล่าวว่า การที่ผู้สอนใช้คำถามที่ดี จะช่วยให้นักเรียนเกิดการสืบเสาะเพื่อหาหลักฐานและนำไปสู่การสรุปที่เหมาะสม นอกจากนี้การระบุภาระงานจะต้องอธิบายภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติเพิ่มเติม หรือยกตัวอย่างให้เห็นภาพที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ว่ามีขั้นตอนการดำเนินการอย่างไรบ้าง และในการกำหนดประเด็นโต้แย้ง ควรชี้แจงกิจกรรมที่จะต้องทำ อธิบายถึงรูปแบบและคำสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในภาระงานที่จะต้องทำ ซึ่งในขั้นนี้นักเรียนแต่ละคนจะได้ข้อกล่าวอ้างของตนเองจากประเด็นโต้แย้งที่ยังไม่ผ่านการสำรวจตรวจสอบ

ขั้นที่ 2 สำรวจและรวบรวมข้อมูล ในขั้นนี้ครูจะมีการแบ่งกลุ่มนักเรียน โดยการคละเพศ คละความสามารถ เพื่อให้นักเรียนร่วมกันวางแผน ออกแบบการเก็บรวบรวมของข้อมูล การหาแหล่งข้อมูล การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยครูจะต้องให้นักเรียนร่วมกันสรุปและเขียนระบุเกี่ยวกับประเด็นที่ต้องการให้นักเรียนทำการสำรวจและรวบรวมข้อมูลบนกระดานวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้หลักฐานเชิงประจักษ์จากกิจกรรมการสร้างแบบจำลอง และสร้างเป็นคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ โดยครูจะต้องอธิบายยกตัวอย่างวิธีการ หรือแนวทางในการรวบรวมข้อมูลที่ถูกต้องเพื่อเป็นแนวทางให้กับนักเรียน เช่น การสรุปใจความสำคัญของข้อมูลที่สืบค้นมาได้นั้น และครูอาจจะให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลมาล่วงหน้า โดยระบุหัวข้อหรือเรื่องที่ต้องศึกษาในคาบถัดไป สอดคล้องกับ Sampson et al. (2011) ที่กล่าวว่า การออกแบบ สำรวจ ตรวจสอบโดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาคำตอบในประเด็นที่สงสัยและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ออกแบบการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถเลือกวิธีการเก็บหรือวิเคราะห์ข้อมูลและเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาได้ โดยครูควรจะแนะนำ หรือยกตัวอย่าการหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ ว่าควรมีลักษณะเป็นอย่างไร เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจต่อแหล่งข้อมูล และเพื่อความรวดเร็วในการหาข้อมูลนำข้อมูลมาจัดกระทำข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับ Cavagnetto (2010) การที่นักเรียนได้ลงมือสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ และการใช้ข้อมูลหลักฐาน

ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลมาสร้างข้อกล่าวอ้าง โดยมีหลักฐาน และการให้เหตุผลเพื่อนำไปใช้ในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ และนำไปสู่ข้อสรุปใดถูกต้อง

ขั้นที่ 3 การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว ในการสร้างข้อโต้แย้งของกลุ่มเพื่ออธิบายผลการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากขั้นก่อนหน้าในการนำมาสร้างข้อโต้แย้งของกลุ่มโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์นี้ในการยืนยันข้อกล่าวอ้างของกลุ่มตนเอง โดยควรมีการกำหนดประเด็นโต้แย้งให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น ครูมีการอธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบของข้อโต้แย้ง ประกอบด้วย 1) ข้อกล่าวอ้าง 2) หลักฐาน และ 3) การให้เหตุผล และควรเขียนให้อยู่ในรูปของแผนผังเพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์กันของทั้งสามองค์ประกอบ พร้อมทั้งเขียนระบุองค์ประกอบและความหมายของแต่ละองค์ประกอบของการสร้างข้อโต้แย้งไว้บนกระดาน โดยครูจะเป็นผู้คอยชี้แนะ และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการสร้างข้อโต้แย้งซึ่งควรให้นักเรียนสร้างข้อโต้แย้งโดยใช้รูปแบบของแผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบเพื่อให้นักเรียนมองเห็นถึงความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบและสะดวกต่อการนำเสนอ สอดคล้องกับ Walker and Sampson (2013) ที่กล่าวว่า การแปลความข้อมูลที่ได้จากการสืบเสาะหาความรู้การทดลอง หรือการสืบค้นสามารถพัฒนานักเรียนให้สามารถแปลงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหนึ่งไปสู่รูปแบบการนำเสนอ อื่นๆ โดยการวิเคราะห์และตีความข้อมูลเพื่อนำไปสู่การสร้างข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล และสารถระบุหลักฐาน และ การให้เหตุผล จากตำราวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้ และสอดคล้องกับ Sampson et al. (2011) ที่พบว่ากิจกรรมการทดลองที่ออกแบบโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะแบบมีการโต้แย้ง มีผลต่อการมีส่วนร่วมของนักเรียนในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ และการเขียนข้อความการโต้แย้ง แล้วเขียนลงในกระดาษฟลิปชาร์ตเพื่อใช้ในการนำเสนอข้อโต้แย้งในขั้นถัดไป

ขั้นที่ 4 กิจกรรมการโต้แย้ง ขั้นนี้เป็นการโต้แย้งระหว่างกลุ่มทั้งห้องเรียน โดยครูเป็นผู้จัดกิจกรรมการโต้แย้ง โดยก่อนการจัดกิจกรรมการโต้แย้ง ครูอาจเปิดวิดีโอตัวอย่างกิจกรรมการโต้แย้งหน้าชั้นเรียนให้นักเรียนรับชมก่อนการจัดกิจกรรมการโต้แย้งเพื่อให้นักเรียนสามารถปฏิบัติตามได้ เมื่อจัดกิจกรรมการโต้แย้งครูแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อโต้แย้งของปรากฏการณ์ที่สำรวจตรวจสอบ ซึ่งกิจกรรมการโต้แย้งมีขั้นตอน 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ครูกำหนดประเด็นการโต้แย้ง เพื่อเป็นการกำหนดให้การโต้แย้งเป็นไปนทิศทางเดียวกัน 2) ครูนิยามคำสำคัญของการโต้แย้งให้นักเรียนเกิดความเข้าใจตรงกัน 3) แต่ละกลุ่มนำเสนอข้อโต้แย้ง กลุ่มละ 5 นาที โดยกลุ่มอื่นทำหน้าที่เป็นผู้ฟังในการโต้แย้ง และ 4) นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ แสดงความเห็นด้วยหรือขัดแย้งต่อข้อโต้แย้งที่นำเสนอ พร้อมให้เหตุผล โดยกำหนดเวลาในการโต้แย้งกลับกลุ่มละ 2 นาที โดยระหว่างการโต้แย้งกลับ ครูจะต้องควบคุมสถานการณ์ให้กิจกรรมการโต้แย้งใช้หลักฐานและเหตุผล ถ้าเริ่มมีการโต้แย้งโดยใช้อารมณ์ หรือคำพูดที่ไม่สุภาพโดยปราศจากหลักฐาน ให้ครูใช้คำพูดชี้นำให้กลับมาเข้าสู่การโต้แย้งด้วยหลักฐาน และหากไม่สามารถควบคุมการโต้แย้งที่เกิดจากการใช้อารมณ์ได้ให้ยุติการโต้แย้งทันที หากนักเรียนไม่มีความมั่นใจ หรือไม่กล้าแสดงออกครูจะต้องสร้างความมั่นใจให้กับนักเรียนว่าสิ่งที่นักเรียนกำลังนำเสนอไม่มีถูกไม่มีผิดขึ้นอยู่

กับเหตุผลและหลักฐานที่นักเรียนใช้ ประกอบการสร้างข้อโต้แย้ง และสอดคล้องกับ Sampson et al. (2009) ที่กล่าวว่า หลังจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีการโต้แย้ง นักเรียนจะเกิดการพัฒนาความเข้าใจของทักษะการโต้แย้งที่สูงขึ้น สามารถนำไปสู่การตัดสินใจได้หากมีหลักฐานที่หลากหลาย มีความเที่ยงตรง หรือมีนัยสำคัญและเพียงพอ จะสามารถนำไปสู่ข้อสรุปหรือข้อกล่าวอ้างได้ชัดเจนมากขึ้น

ขั้นที่ 5 การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละคนต้องเขียนรายงานการสำรวจสอบรายบุคคล ที่แสดงประเด็นโต้แย้งจุดประสงค์ของการสำรวจตรวจสอบ ขั้นตอนการสำรวจตรวจสอบ และคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของ ปรากฏการณ์ที่ศึกษา แล้วรวบรวมส่งครูเพื่อทำการประเมินผลการเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ โดยในขั้นตอนการเขียนนี้ครูควรยกตัวอย่างการเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบแต่ละองค์ประกอบให้นักเรียนเข้าใจ ควรเพิ่มเวลาให้มากขึ้นหรืออาจมอบหมายให้เพิ่มเติมนอกเวลาเรียนแล้วนำกลับมาส่ง ซึ่งสอดคล้องกับ Sampson et al. (2009) ที่พบว่า หลังใช้รูปแบบการสืบเสาะร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งกับนักศึกษาปริญญาตรีสำหรับการสอนรายวิชาปฏิบัติการเคมีพื้นฐานพบว่านักเรียนสามารถเขียนรายงานผลการปฏิบัติการในมากขึ้น และสามารถสรุปผลการทดลองที่ได้บนพื้นฐานของหลักฐานและประจักษ์พยานที่มีอยู่ได้

ผลการพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งเพื่อพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำพบว่า คะแนนเฉลี่ยร้อยละสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และหลังจากการจัดการเรียนรู้พบว่าเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้งสามารถพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำได้ มีการเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาที่เป็นประเด็นน่าสนใจนำไปสู่กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบและกิจกรรมการโต้แย้งในชั้นเรียนทำให้นักเรียนสามารถสร้างข้อโต้แย้งได้ทั้งข้อสรุปหลักฐานและการให้เหตุผล รวมทั้งสามารถเขียนรายงานการสำรวจตรวจสอบได้โดยมีครูทำหน้าที่คอยกระตุ้นและให้คำแนะนำนักเรียน ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งสามารถพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำได้ โดยพิจารณาผลการพัฒนาแต่ละตัวชี้วัดของสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ ทั้ง 5 ตัวชี้วัด พบว่า

ตัวชี้วัดที่ 1 การสืบค้น ประเมิน และสื่อสารเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ (ข้อมูลในเชิงวิทยาศาสตร์ สังคม เศรษฐกิจ และจริยธรรม) ซึ่งอาจมีความสำคัญหรือมีคุณค่ากับการตัดสินใจในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ว่าสนับสนุนข้อโต้แย้งหรือแนวทางการแก้ปัญหาเหล่านั้น

หรือไม่ นักเรียนมีคะแนนเพิ่มสูงขึ้นหลังจากการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนสามารถสืบค้น ประเมินและสื่อสารเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูลจากแหล่งต่างๆ โดยสามารถใช้ข้อมูลที่ได้นำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการสนับสนุนข้อโต้แย้งได้ รวมทั้งใช้ข้อมูลในการเสนอแนวทางการแก้ปัญหา เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งต้องมีการใช้สถานการณ์ปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ เพื่อนำไปสู่กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ กิจกรรมการสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว และกิจกรรมการโต้แย้งในชั้นเรียนที่ทำให้นักเรียนมีความจำเป็นในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ประเมินข้อมูลที่ได้เพื่อนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจในการสนับสนุนในการสร้างข้อโต้แย้งของกลุ่มตนเอง รวมทั้งใช้ในการสนับสนุนการโต้แย้งกับกับกลุ่มอื่น

ตัวชี้วัดที่ 2 การแยกแยะระหว่างคำกล่าวอ้างที่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนหรือคำกล่าวอ้างจากผู้เชี่ยวชาญกับคำกล่าวอ้างจากผู้ที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญหรือเป็นความเห็นของบุคคลทั่วไป รวมถึงสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการแยกแยะนั้นได้ นักเรียนมีคะแนนเพิ่มสูงขึ้นหลังจากการจัดการเรียนรู้แสดงทั้งนี้อาจเป็นเพราะ นักเรียนสามารถแยกแยะคำกล่าวอ้างที่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนหรือคำกล่าวอ้างจากผู้เชี่ยวชาญกับคำกล่าวอ้างจากผู้ที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญหรือความเห็นของคนทั่วไป นั่นคือนักเรียนสามารถพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลที่นักเรียนนำมาใช้เป็นหลักฐาน ทางวิทยาศาสตร์ ในการสนับสนุนเหตุผล ซึ่งพิจารณาจาก แหล่งข้อมูลที่นักเรียนเลือกใช้นักเรียนพิจารณาจากหน่วยงานของรัฐ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีโต้แย้งต้องมีมีการใช้หลักฐานในการสนับสนุนเหตุผลในการโต้แย้ง หากนักเรียนเลือกแหล่งข้อมูลที่ไม่มีความน่าเชื่อถือก็จะส่งผลให้ข้อโต้แย้งที่นักเรียนสร้างขึ้นไม่มีความน่าเชื่อถือด้วยเช่นกันและ เมื่อมีการโต้แย้งแล้วหลักฐานในการโต้แย้งขาดความน่าเชื่อถือการโต้แย้งนั้นก็ถือว่าไม่มีความน่าเชื่อถือด้วยเช่นกัน สอดคล้องกับ เอกภูมิ จันทรขันตรี (2556) ได้กล่าวไว้ว่า สามารถช่วยในการฝึกฝนนักเรียนให้เกิดการคิดวิเคราะห์อย่างลึกซึ้งได้โดยการคิดวิเคราะห์จากข้อโต้แย้ง อีกทั้งในขั้นการออกแบบวิธีการและเก็บรวบรวมข้อมูล และขั้นการเขียนรายงานการสืบเสาะหาความรู้ครูยังสามารถออกแบบภาระงานให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการฝึกฝนนักเรียนได้โดยง่าย

ตัวชี้วัดที่ 3 การสร้างข้อโต้แย้งในการสนับสนุนข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมจากชุดข้อมูล นักเรียนมีคะแนนลดลงหลังจากการจัดการเรียนรู้ เป็นผลมาจากนักเรียนสร้างข้อโต้แย้ง โดยสามารถให้เหตุผลในการสร้างข้อโต้แย้งได้ แต่ยังขาดหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการสนับสนุนข้อโต้แย้ง ต่างจากการสร้างข้อโต้แย้งในกลุ่มย่อยและกิจกรรมการโต้แย้งในชั้นเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้เพิ่มสูงขึ้นทุกวงจรปฏิบัติการ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนมีชุดข้อมูลจากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลมาใช้ในการสร้างข้อโต้แย้ง ส่งผลให้หลังการจัดการเรียนรู้มีคะแนนลดลง สอดคล้องกับ ณัฐวรรณ ศิริธร (2562) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งสามารถพัฒนาความสามารถในการเขียนแสดงองค์ประกอบของการให้ เหตุผลและหลักฐานจะสามารถนำไปสู่ข้อสรุปหรือข้อกล่าวอ้างของนักเรียนได้ชัดเจนมากขึ้น และสอดคล้องกับ Cavagnetto (2010) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนได้ลงมือสืบ

เสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างความเข้าใจในแนวคิดทางทยาศาสตร์และการใช้ข้อมูลหลักฐานที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลมาสร้างข้อกล่าวอ้าง โดยมีหลักฐานและการให้เหตุผลเพื่อนำไปใช้ในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องได้

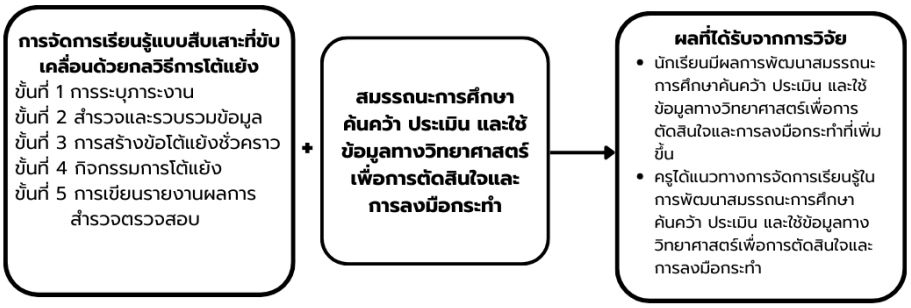
ตัวชี้วัดที่ 4 การวิจารณ์ข้อบกพร่องที่พบบ่อยในข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการได้มาของความรู้และความรู้ด้านกระบวนการ เช่น การตั้งสมมติฐานที่ไม่ดี สาเหตุกับความสัมพันธ์ คำอธิบายที่ไม่ถูกต้อง และการสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่อย่างจำกัด นักเรียนมีคะแนนเพิ่มสูงขึ้นหลังจากการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนสามารถวิจารณ์ข้อบกพร่องที่พบบ่อยในข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการได้มาของข้อมูลและความรู้ด้านกระบวนการโดยนักเรียนสามารถตรวจสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับ ทศพล สุวรรณพุฒิ (2562) ที่พบว่า การใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งสามารถพัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ทั้งการให้เหตุผลแบบสมมุติตินัยการให้เหตุผลแบบอธิบายการให้เหตุผลแบบอุปนัยและการให้เหตุผลนิรนัย

ตัวชี้วัดที่ 5 การตัดสินใจโดยใช้ข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ทั้งในระดับส่วนตัวหรือส่วนรวม ที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาในปัจจุบันหรือสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืน นักเรียนมีคะแนนเพิ่มสูงขึ้นหลังจากการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ทั้งในระดับส่วนตัวหรือส่วนรวมที่มีมีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาในปัจจุบัน แต่นักเรียนยังตัดสินใจแก้ปัญหาที่ยังขาดการสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืน สอดคล้องกับ Sampson et al. (2009) ที่กล่าวว่า หลังจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีการโต้แย้ง นักเรียนจะเกิดการพัฒนาความเข้าใจของทักษะการโต้แย้งที่สูงขึ้น สามารถนำไปสู่การตัดสินใจได้หากมีหลักฐานที่หลากหลาย มีความเที่ยงตรงหรือมีนัยสำคัญและเพียงพอ จะสามารถนำไปสู่ข้อสรุปหรือข้อกล่าวอ้างได้ชัดเจนมากขึ้น และสอดคล้องกับ Munkham (2007) ที่พบว่า วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักการรค้นคว้าหาความรู้ โดยครูตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการคิดหาวิธีการแก้ปัญกา ค้นพบความรู้หรือแนวทางการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

ผู้วิจัยได้องค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง โดยปรับใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของ Chen et al. (2016) มีขั้นตอนทั้งหมด 5 ขั้นตอน ในการพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ควรมีลักษณะดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



ภาพที่ 3 องค์ความรู้ที่ได้รับ

ขั้นที่ 1 การระบุภาระงาน ขั้นนี้ครูนำเข้าสู่นำเข้าสู่ภาระงานที่ต้องการให้นักเรียนปฏิบัติโดยใช้ภาพหรือวิดีทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม และการกัดเซาะชายฝั่ง เพื่อสร้างความสนใจและความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่ศึกษา โดยครูต้องสร้างความสนใจ ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนและเชื่อมโยงความรู้เดิมกับปรากฏการณ์ที่จะศึกษา จากนั้นนำไปสู่การระบุภาระงานให้นักเรียนโดยการกำหนดประเด็นโต้แย้ง พร้อมกำหนดและชี้แจงกิจกรรมที่จะต้องทำ ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละคนจะได้ข้อกล่าวอ้างของตนเองจากประเด็นโต้แย้งที่ยังไม่ผ่านการสำรวจตรวจสอบ

ขั้นที่ 2 สำรวจและรวบรวมข้อมูล ขั้นนี้ครูจะมีการแบ่งกลุ่มนักเรียน โดยการคละเพศ คละความสามารถ เพื่อให้นักเรียนร่วมกันวางแผน ออกแบบการเก็บรวบรวมของข้อมูล การหาแหล่งข้อมูล การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล นำข้อมูลมาจัดกระทำข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้หลักฐานเชิงประจักษ์จากกิจกรรมการสร้างแบบจำลอง และสร้างเป็นคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์นั้น

ขั้นที่ 3 การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว ขั้นนี้เป็นการสร้างข้อโต้แย้งของกลุ่มเพื่ออธิบายผลการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากขั้นก่อนหน้าในการนำมาสร้างข้อโต้แย้งของกลุ่มโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์นี้ในการยืนยันข้อกล่าวอ้างของกลุ่มตนเอง โดยครูมีการอธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบของข้อโต้แย้ง ประกอบด้วย 1) ข้อกล่าวอ้าง 2) หลักฐาน และ 3) การให้เหตุผล และควรเขียนให้อยู่ในรูปของแผนผังเพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์กันของทั้งสามองค์ประกอบ โดยครูจะเป็นผู้คอยชี้แนะ และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการสร้างข้อโต้แย้ง แล้วเขียนลงในกระดาษฟลิปชาร์ตเพื่อใช้ในการนำเสนอข้อโต้แย้งในขั้นถัดไป

ขั้นที่ 4 กิจกรรมการโต้แย้ง ขั้นนี้เป็นการโต้แย้งระหว่างกลุ่มทั้งห้องเรียน โดยครูเป็นผู้จัดกิจกรรมการโต้แย้ง โดยแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อโต้แย้งของปรากฏการณ์ที่สำรวจตรวจสอบ ซึ่งกิจกรรมการโต้แย้งมีขั้นตอน 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ครูกำหนดประเด็นการโต้แย้ง เพื่อเป็นการกำหนดให้การ

โต้แย้งเป็นไปนทิศทางเดียวกัน 2) ครูนิยามคำสำคัญของการโต้แย้งให้นักเรียนเกิดความเข้าใจตรงกัน 3) แต่ละกลุ่มนำเสนอข้อโต้แย้ง กลุ่มละ 5 นาที โดยกลุ่มอื่นทำหน้าที่เป็นผู้ฟังในการโต้แย้ง และ 4) นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ แสดงความเห็นด้วยหรือขัดแย้งต่อข้อโต้แย้งที่นำเสนอ พร้อมให้เหตุผลโดยกำหนดเวลาในการโต้แย้งกลับกลุ่มละ 2 นาที โดยระหว่างการโต้แย้งกลับ ครูจะต้องควบคุมสถานการณ์ให้กิจกรรมการโต้แย้งใช้หลักฐานและเหตุผล ถ้าเริ่มมีการโต้แย้งโดยใช้อารมณ์ หรือคำพูดที่ไม่สุภาพโดยปราศจากหลักฐาน ให้ครูใช้คำพูดชี้นำให้กลับมาเข้าสู่การโต้แย้งด้วยหลักฐาน และหากไม่สามารถควบคุมการโต้แย้งที่เกิดจากการใช้อารมณ์ได้ให้ยุติการโต้แย้งทันที

ขั้นที่ 5 การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละคนต้องเขียนรายงานการสำรวจสอบรายบุคคล ที่แสดงประเด็นโต้แย้งจุดประสงค์ของการสำรวจตรวจสอบ ขั้นตอนการสำรวจตรวจสอบ และคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของ ปรากฏการณ์ที่ศึกษา แล้วรวบรวมส่งครูเพื่อทำการประเมินผลการเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบต่อไป

สรุป

ผลจากการพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำเรื่องของโลกและการเปลี่ยนแปลง พบว่า นักเรียนมีสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งโดยพิจารณาคะแนนเฉลี่ยร้อยละทั้งในภาพรวมและแต่ละตัวชี้วัดของสมรรถนะในระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีคะแนนการพัฒนาเพิ่มสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

1) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ในช่วงแรกครูควรชี้แนะแนวทางในการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลให้กับแก่นักเรียนโดยการแนะนำให้นักเรียนโต้แย้งบนพื้นฐานของเหตุผลและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์รวมถึงควรแสดงการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลเพื่อเป็นตัวอย่างแก่นักเรียนในการที่ให้นักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมการโต้แย้งได้อย่างมีเหตุผล

2) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ในช่วงแรกใช้เวลาค่อนข้างนานในการจัดการเรียนรู้เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ที่นักเรียนไม่คุ้นเคย ครูอาจจะต้องอธิบายขั้นตอนกระบวนการในการทำกิจกรรมให้นักเรียนทราบอย่างละเอียดก่อนเริ่มกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

3) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยกลวิธีการโต้แย้งในหัวข้ออื่น ๆ ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนเกิดการโต้แย้งในขั้นกิจกรรมการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์และสังคม และเป็นประเด็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบที่ชัดเจน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยกลวิธีการโต้แย้งเพื่อพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ ผู้วิจัยพบว่า ควรนำการจัดการเรียนรู้นี้ ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม ทักษะทางด้านการสื่อสาร เป็นต้น เนื่องจากนักเรียนมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และมีการสื่อสารระหว่างกัน

2) ในการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไปในขั้นออกแบบการทดลองและเก็บข้อมูล ควรออกแบบกิจกรรมที่มีการใช้เทคโนโลยี AI หรือแอพพลิเคชันต่างๆ เข้ามามีส่วนช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการพัฒนาสมรรถนะการศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ณัฐวรรณ ศิริธร. (2562). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร*, *39*(1), 130–141. สืบค้นจาก https://so05.tci-thaijo.org/index.php/sujthai/article/view/173998

พิมพ์ผกา คำอาจ และ อรนุช วราอัศวปติ ศรีสะอาด. (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งที่ ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง พอลิเมอร์. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 16(3), 76–87. สืบค้นจาก https://so05.tci-thaijo.org/index.php/rmuj/article/view/262765

วิรัลยุพา ทองพัด และ ธิติยา บงกชเพชร. (2565). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยกลวิธีการโต้แย้งเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง เสียง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร*, *11*(5), 1760–1774. สืบค้นจาก https://so03.tci-thaijo.org/index.php/journal-peace/article/view/261164

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2566). *กรอบการประเมินด้านวิทยาศาสตร์*. สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2568, จาก https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/science_competency_framework/

สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2557). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทิศทางสำหรับครูศตวรรษที่ 21*. เพชรบูรณ์:

จุลดิสการพิมพ์.

เอกภูมิ จันทรขันตี. (2559). การจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการโต้แย้งในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, *11*(1), 217–230. สืบค้นจาก https://so04.tci-thaijo.org/index.php/yru_human/article/view/150558

Cavagnetto, A. R. (2010). Argument to foster scientific literacy: A review of argument interventions in K–12 science contexts. *Review of Education Research, 80*(3), 336–371. https://doi.org/10.3102/0034654310376953

Chen, H. T., Wang, H. H., Lu, Y. Y., Lin, H. S., & Hong, Z. R. (2016). Using a modified argument-driven inquiry to promote elementary school students' engagement in learning science and argumentation. *International Journal of Science Education, 38*(2), 170–191. https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1134849

Munkham, S. (2007). *Strategies of learning a creative thinking*. (4th ed.) Bangkok: Parbpim.

Sampson, V., & Gleim, L. (2009). Argument–Driven inquiry to promote the understanding of important concepts & practices in biology. *The American Biology Teacher, 71*(8), 465–472. https://doi.org/10.2307/20565359

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. *Equity–Centered Science Education, 95*(2), 217–257. https://doi.org/10.1002/sce.20421

Walker, J., & 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. https://doi.org/10.1002/tea.21082