



แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

Instruction Guidelines to Enhance Scientific Argumentation of Lower Secondary Students

จันทิมนต์ จันทรัตน์¹ และ กรกนก เลิศเดชาภักตร์^{2*}

Chanthiman Chantharat¹ and Kornkanok Lertdechapat^{2*}

บทคัดย่อ

การศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ทำให้พบข้อจำกัดบางประการในการจัดการเรียนการสอน ที่เป็นสาเหตุให้ระดับความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไม่ถึงระดับที่คาดหวัง งานวิจัยนี้จึงมุ่งหาคำตอบว่าแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาควรเป็นอย่างไร โดยการคัดเลือกบทความวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาในช่วง พ.ศ. 2563-2567 จากฐานข้อมูล TCI และ ERIC จำนวน 40 บทความ ตามแนวทาง PRISMA เครื่องมือที่ใช้คือ แบบคัดกรองงานวิจัย ที่มีค่า IOC รายฉบับเท่ากับ 0.87 และแบบวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่มีค่า IOC รายฉบับเท่ากับ 0.73 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเทคนิคการจัดการเรียนการสอน ครูควรสร้างบรรยากาศที่ทำให้นักเรียนสบายใจ และมีการเสริมแรง 2) ด้านการจัดการชั้นเรียน ครูควรให้ความรู้เกี่ยวกับการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 3) ด้านกลยุทธ์การสอน ครูควรให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการโต้แย้งของนักเรียนเพื่อให้ทราบถึงแนวทางในการพัฒนาการโต้แย้งของตนเอง ผลการวิจัยในครั้งนี้จะช่วยให้ครูมีแนวปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในบริบทไทยตั้งแต่ในระดับโรงเรียน เพื่อให้นักเรียนได้รับการส่งเสริมและเกิดการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : การโต้แย้ง, การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์, แนวทางการจัดการเรียนการสอน

¹ นิสิตมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อีเมล : jean.caminthra@gmail.com
Master Student in Division of Curriculum and Instruction, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Chulalongkorn University. Email: jean.caminthra@gmail.com

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประจักษ์สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อีเมล : Kornkanok.L@chula.ac.th
Assistant Professor (Ph.D.) in Division of Curriculum and Instruction, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Chulalongkorn University. Email: Kornkanok.L@chula.ac.th

Abstract

Research on instruction guidelines that promotes scientific argumentation has revealed several limitations, resulting in students' scientific argumentation skills not reaching the expected level. This study aims to identify effective instructional approaches to enhance scientific argumentation skills among secondary school students. Forty research articles published between 2020 and 2024 were selected from the Thai Citation Index (TCI) and the ERIC database following the PRISMA guidelines, focusing on instructional methods that foster scientific argumentation in secondary school students. The research instruments consisted of a research screening form with an index of item-objective congruence (IOC) value of 0.87 and an instructional analysis form with an IOC value of 0.73. Data were analyzed using content analysis. The results indicate three key dimensions of effective instruction guidelines for fostering scientific argumentation: 1) instructional techniques - teachers should create a supportive classroom environment and employing reinforcement strategies; 2) classroom management - teachers should introduce the foundational knowledge of scientific argumentation prior to engaging in learning activities; and 3) instructional strategies - teachers should provide feedback on students' arguments to guide the development of their skills. The findings provide practical implications for teachers in designing instruction guidelines that promote scientific argumentation skills in the science curriculum within the Thai context, starting from the secondary school level. To support and develop students' ability to effectively engage in scientific argumentation skills.

Keywords: argumentation, scientific argumentation, instruction guidelines

บทนำ

ความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ คือ การแสดงความเห็นสนับสนุนหรือคัดค้านข้อกล่าวอ้างทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยเหตุผลและหลักฐานเชิงประจักษ์ เพื่อทำให้เกิดข้อสรุปที่น่าเชื่อถือ (Lin & Mintzes, 2010) ซึ่งความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์เป็นหนึ่งในคุณลักษณะสำคัญของการเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นเป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน (Bybee, 2008) ทั้งยังปรากฏอยู่ในมาตรฐานในการจัดการเรียนรู้ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ เช่น มาตรฐานการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ยุคใหม่ของประเทศสหรัฐอเมริกา (Next Generation Science Standard) ที่ได้ระบุถึงการโต้แย้งจากหลักฐานเพื่อลงข้อสรุปหรือการได้คำตอบของคำถาม ในแนวปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ (Science and engineering practices) และมีการระบุพฤติกรรมการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนควรปฏิบัติได้ตามระดับชั้นอย่างชัดเจน ตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล (K-2) จนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (Grade 9-12) (National Research Council, 2012) โดยจากการวิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบและพฤติกรรมของการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้เป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ข้อกล่าวอ้าง (Claims) หมายถึง การสร้างข้อโต้แย้งที่น่าเชื่อถือจากประสบการณ์ที่มีอยู่ก่อนหน้า ซึ่งสนับสนุนหรือหักล้างคำกล่าวอ้างคำอธิบาย สำหรับปรากฏการณ์หรือแนวทางแก้ไขปัญหา 2) หลักฐาน (Evidences) หมายถึง การสนับสนุน

การโต้แย้งด้วยหลักฐานเชิงประจักษ์ ข้อมูล หรือเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ 3) การให้เหตุผล (Reasoning) หมายถึง การวิพากษ์วิจารณ์คำอธิบายทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีแก้ปัญหาโดยอ้างอิงหลักฐานที่เกี่ยวข้อง และ 4) ข้อคัดค้าน (Rebuttal) หมายถึง การโต้แย้งด้วยวาจาหรือเป็นลายลักษณ์อักษรที่สนับสนุน หรือหักล้าง ประสิทธิภาพของข้อกล่าวอ้าง กระบวนการ หรือระบบ โดยมีหลักฐานเชิงประจักษ์ (Dawson & Venville, 2010; Lin & Mintzes, 2010; Llewellyn & Rajesh, 2011; McNeill & Krajcik, 2008; Sampson & Schleigh, 2016)

ในประเทศไทย ความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายด้านคุณภาพผู้เรียน ที่ปรากฏในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งระบุว่า เมื่อนักเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรสามารถศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ แสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูล และประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม และเมื่อนักเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนควรมี เหตุผลและยอมรับได้ว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) สอดคล้องกับนิยามของการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่นำเสนอโดย Lin and Mintzes (2010) นอกจากนี้ ในการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับนานาชาติ เช่น PISA ก็มีการระบุถึงการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ใน องค์ประกอบที่ 3 แต่จากผลการประเมิน PISA วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเมื่อ พ.ศ. 2561 กลับพบว่า ประเทศไทยมีคะแนนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ 2 ซึ่งต่ำกว่าระดับพื้นฐาน ในขณะที่ผลการประเมิน ระดับสูงสุดคือระดับ 6 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2561)

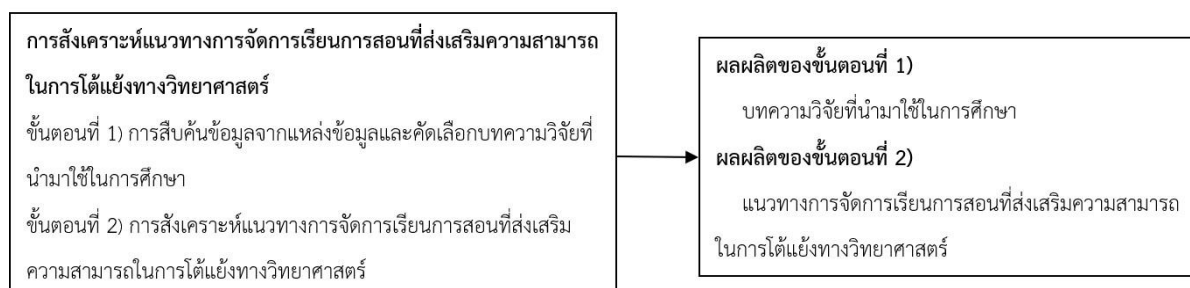
จากการศึกษางานวิจัยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถการโต้แย้งทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา พบว่าความสามารถของนักเรียนยังไม่ถึงระดับที่คาดหวังเนื่องจาก หลายปัจจัย เช่น ข้อจำกัดด้านจำนวนนักเรียนและเวลาในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อน ด้วยกลวิธีการโต้แย้ง (Argument-Driven Inquiry: ADI) โดยชั้นเรียนของไทยมีจำนวนนักเรียนมากเกินไปจน จะใช้รูปแบบการสอนดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังพบว่าครูมีเวลาไม่เพียงพอสำหรับการปฏิบัติ ตามแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมในสถานการณ์จริง (Songsil et al., 2019) หรือการที่นักเรียนมีความรู้พื้นฐาน ไม่เพียงพอและใช้เหตุผลเชิงอารมณ์แทนหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ในการโต้แย้งเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่ เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (ณัฐวัตร อ้ายแก้ว และ สุมาลี ชุกกำแพง, 2563) นอกจากนี้ ผู้สอนยังไม่ได้สนับสนุน กระบวนการโต้แย้งในชั้นเรียนอย่างเพียงพอ ทั้งที่มีบทบาทสำคัญในการเอื้อให้เกิดการโต้แย้งอย่างมี ประสิทธิภาพ (Songsil et al., 2019) นอกจากนี้ยังควรพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ เช่น บทบาทของครูและนักเรียน ที่ส่งเสริมการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ การใช้คำถามของครูในการนำนักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นที่ศึกษา เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อกล่าวอ้างหรือหลักฐานในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ หรือการให้เวลาที่เพียงพอแก่นักเรียน ในการสืบค้นข้อมูล เป็นต้น (กฤษฎา ทองประไพ และคณะ, 2559)

ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งหาคำตอบว่าแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่สามารถส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาควรเป็นอย่างไร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน นั่นคือการเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ และมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 และมีความเป็นพลเมืองที่รับผิดชอบต่อสังคมได้ต่อไป (สสวท., 2561)

ผู้วิจัยได้คัดเลือกบทความวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาในช่วง พ.ศ. 2563-2567 จากฐานข้อมูล TCI และ ERIC จำนวน 40 บทความ ตามแนวทาง PRISMA ซึ่งเป็นขั้นตอนการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวิธีชัดเจน โปร่งใส สามารถตรวจสอบและทำซ้ำได้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมมากที่สุด ลดอคติและความผิดพลาดที่เกิดในขั้นตอนของการทบทวนวรรณกรรม โดยมีขั้นตอนได้แก่ การตั้งคำถามในการทบทวนวรรณกรรมอย่างเหมาะสม ตั้งเกณฑ์ในการคัดเข้า-คัดออกเพื่อใช้ในการคัดเลือกข้อมูล ค้นหาข้อมูลอย่างเป็นระบบและครอบคลุม คัดเลือกข้อมูลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทำการประเมินคุณภาพของข้อมูลที่คัดเลือกเข้ามา ดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์และสรุปผล และวิเคราะห์ข้อมูล (อัญญรัตน์ อโนทัยสินทวี, 2563) เพื่อนำสารสนเทศที่ได้มาสังเคราะห์เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ได้ดังนี้ (ภาพ 1)

ภาพ 1

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วัตถุประสงค์

เพื่อเสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเอกสาร (Document analysis) โดยใช้รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลของ Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses (PRISMA, 2020) เพื่อให้ได้แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ประกอบไปด้วยการดำเนินการวิจัย 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1) การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลและคัดเลือกบทความวิจัย

ที่นำมาใช้ในการศึกษา และขั้นตอนที่ 2) การสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ประชากรและตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ บทความวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการเผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับชาติและได้รับการยอมรับจากฐานข้อมูลศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai Journal Citation Index หรือ TCI) และฐานข้อมูลออนไลน์ ERIC

1.2 ตัวอย่าง คือ บทความวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา คัดเลือกตามแนวทาง PRISMA โดยเป็นบทความวิจัยที่เขียนด้วยภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษที่สามารถสืบค้นข้อมูลฉบับสมบูรณ์ (Full text) ได้ และได้รับการเผยแพร่ในช่วง พ.ศ. 2563-2567 (ค.ศ. 2020-2024) โดยใช้คำสำคัญในการสืบค้น ได้แก่ “โต้แย้งทางวิทยาศาสตร์”, “โต้แย้ง”+“วิทยาศาสตร์”, “โต้แย้ง”+“วิทย์”, “scientific argumentation”, “scientific argumentation skills”, “enhance scientific argumentation”, “improve scientific argumentation”, “science”+“argument” และ “scientific”+“argument” ปรากฏบทความจำนวน 3,650 บทความ จากนั้นคัดเลือกบทความวิจัยเข้าตามเกณฑ์ รวมบทความที่นำมาใช้ศึกษาทั้งหมด 40 บทความ (ภาพ 2)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบคัดกรองงานวิจัย เป็นแบบบันทึกข้อมูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการคัดเลือบทความวิจัยตามเกณฑ์ที่กำหนด มีลักษณะเป็นแบบบันทึกข้อมูลในรูปแบบตาราง ประกอบด้วยข้อมูล ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ ชื่องานวิจัย ชื่อผู้วิจัย ปีที่ตีพิมพ์/เผยแพร่ และฐานข้อมูลที่สืบค้น และตอนที่ 2 แบบตรวจสอบความตรงตามเกณฑ์ มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการในรูปแบบตารางและการเลือกตอบ “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ตามเกณฑ์การคัดเลือบทความวิจัย

ผู้วิจัยทำการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของประเด็น ความเหมาะสมและความชัดเจนของเนื้อหา พบว่า ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC) รายฉบับเท่ากับ 0.87 ซึ่งอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 หมายถึง อยู่ในเกณฑ์คุณภาพ สามารถนำไปใช้ได้ จากนั้นทำการปรับปรุงเครื่องมือวิจัยตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ การปรับข้อคำถามให้สอดคล้องกับการส่งเสริมการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ และเพิ่มข้อคำถามเกี่ยวกับชื่อวารสารที่ทำการสืบค้น ก่อนที่จะนำไปเก็บข้อมูลจริง

2.2 แบบวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนการสอน มีลักษณะเป็นแบบบันทึกข้อมูลที่ได้จากบทความวิจัยในประเด็นต่าง ๆ โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ ชื่อเรื่อง ชื่อผู้วิจัย/ผู้แต่ง ปีที่ตีพิมพ์/เผยแพร่ และตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ ชื่อของแนวทาง/รูปแบบการจัดการเรียนการสอน ขั้นตอนของกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน สรุปสาระสำคัญของงานวิจัย ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ผู้วิจัยทำการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญในด้านการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของประเด็น ความเหมาะสม และความชัดเจนของเนื้อหา พบว่า ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC) รายฉบับเท่ากับ 0.73 ซึ่งอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพ สามารถนำไปใช้ได้ จากนั้นทำการปรับปรุงเครื่องมือตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ เพิ่มข้อคำถามเกี่ยวกับข้อดี/ข้อจำกัดของแนวทางการจัดการเรียนการสอน จุดมุ่งหมาย/ที่มาของการจัดการเรียนการสอน และกลุ่มเป้าหมาย/กลุ่มผู้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน แล้วนำเครื่องมือมาทดลองใช้เก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัยที่มีการออกแบบงานวิจัยแตกต่างกันจำนวน 5 เรื่อง ก่อนที่จะนำไปเก็บข้อมูลจริง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

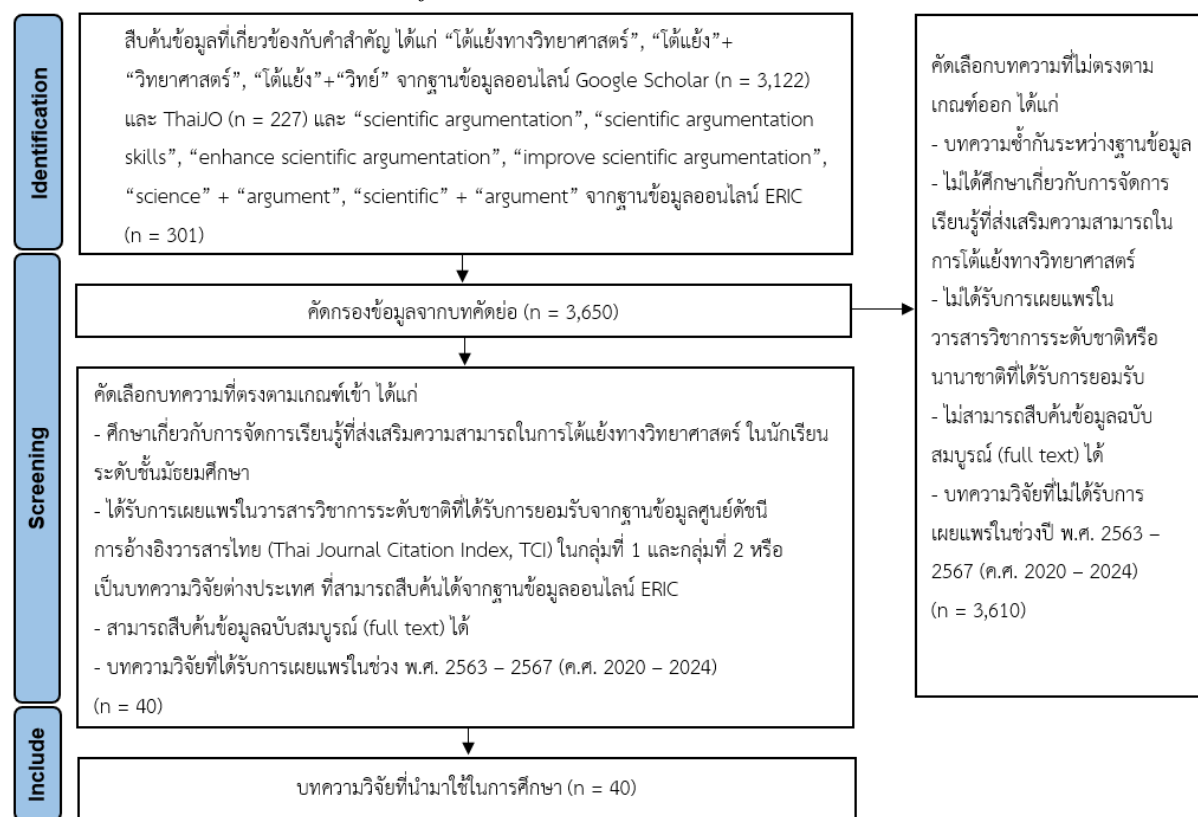
ผู้วิจัยทำการสืบค้นบทความวิจัยจากฐานข้อมูลโดยใช้แบบคัดกรองงานวิจัย แล้วคัดเลือกเฉพาะบทความที่ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดตามขั้นตอนของ PRISMA โดยผู้วิจัยสืบค้นข้อมูลด้วยคำสำคัญจากฐานข้อมูลออนไลน์ ThaiJO ปรากฏบทความจำนวน 227 บทความ และ Google Scholar จำนวน 3,122 บทความ จากนั้นคัดเลือกบทความตามเกณฑ์ที่กำหนดพบว่า มีบทความที่ถูกคัดออก 3,345 บทความ และมีงานวิจัยที่ตรงตามเกณฑ์คัดเข้า 16 บทความ และสืบค้นข้อมูลด้วยคำสำคัญภาษาอังกฤษบนฐานข้อมูลออนไลน์ ERIC ปรากฏบทความทั้งหมดจำนวน 301 บทความ มีบทความที่ถูกคัดออก 277 บทความ และมีงานวิจัยที่ตรงตามเกณฑ์คัดเข้า 24 บทความ รวมบทความวิจัยที่นำมาใช้ศึกษา 40 บทความ (ภาพ 2)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยอ่านบทความวิจัยที่คัดเลือกมาอย่างละเอียดเพื่อสกัดข้อมูล ได้แก่ ชื่อของแนวทาง/รูปแบบการจัดการเรียนการสอน ขั้นตอนของกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน สรุปสาระสำคัญของงานวิจัย ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะจากการวิจัย แล้วบันทึกข้อมูลที่ได้ลงบนแบบวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนการสอน จากนั้นใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) เพื่อรวบรวมแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่พบจากการทบทวนวรรณกรรม แล้วเปรียบเทียบว่าแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่พบมีความสอดคล้องหรือแตกต่างกันอย่างไร มีลักษณะสำคัญหรือข้อจำกัดอย่างไร และนำข้อมูลที่ได้มาจัดเป็นหมวดหมู่ ได้แก่ ด้านเทคนิคการจัดการเรียนการสอน ด้านการจัดการชั้นเรียน และด้านกลยุทธ์การสอน เพื่อนำเสนอเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์

ภาพ 2

การสืบค้นและคัดเลือกบทความวิจัยโดยใช้รูปแบบ PRISMA 2020



หมายเหตุ. สืบค้นด้วยคำสำคัญภาษาไทยเมื่อ วันที่ 28 เม.ย. 2567 และคำสำคัญภาษาอังกฤษเมื่อ วันที่ 14 ก.ค. 2567

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบโดยใช้รูปแบบ PRISMA แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลได้แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ 9 หัวข้อ โดยจัดได้เป็น 3 ด้าน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะข้อค้นพบสำคัญที่สอดคล้องกับประเด็นที่นำเสนอ พร้อมทั้งแสดงแหล่งข้อมูลจากเอกสารที่ได้ แสดงรายละเอียดดังนี้

ด้านที่ 1 เทคนิคการจัดการเรียนการสอน หมายถึง กลวิธีเชิงปฏิบัติที่ครูผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์และแสดงออกซึ่งความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ ประกอบด้วย 3 แนวทาง ดังนี้

1. การใช้คำถาม คำถามที่ใช้ควรกระตุ้นการคิดระดับสูงหรือใช้ความคิดซับซ้อนในการตอบ และส่งเสริมให้นักเรียนแสดงเหตุผลและหลักฐาน (ดวงพร ศรีครินทร์ และคณะ, 2564; ธัญญรัตน์ สุวรรณไตรย์ และ อีรพงษ์ แสงประดิษฐ์, 2566) ครูอาจใช้คำถามในการนำเข้าสู่บทเรียน หรือใช้คำถามในกระบวนการเรียนรู้ เช่น ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนอภิปรายว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับประเด็นที่ศึกษาพร้อมให้เหตุผล (Meral et al., 2021) หรือครูอาจให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับหัวข้อต่าง ๆ ที่กำลังศึกษาแล้วนำมาอภิปรายโต้แย้งกันเป็นกลุ่มย่อย (Romano et al., 2021; Wei et al., 2021)

2. การเสริมแรง การที่นักเรียนขาดความมั่นใจในการโต้แย้งหรือแสดงความคิดเห็น เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้ง (ธาดุร ประสพลาภ และคณะ, 2565; มาฆคีนันจา ทองมูล และจิรัฐติกา พิมพิชัย, 2565) ครูจึงควรเสริมแรงให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ และสร้างบรรยากาศที่ปลอดภัย เช่น การยืนยันว่าจะไม่หักคะแนนหากตอบผิด หรือการชื่นชมและให้ข้อเสนอแนะที่สร้างสรรค์ ก็ช่วยให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น (ดวงพร ศรีครินทร์ และคณะ, 2564; ศักรินทร์ อะจิมา และ สกลรัชต์ แก้วดี, 2564)

3. การทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนที่ชอบทำงานเป็นกลุ่มมักแสดงความสามารถในการโต้แย้งสูงกว่านักเรียนที่ชอบทำงานคนเดียว เนื่องจากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในแต่ละด้านต่าง ๆ ที่กำลังศึกษา (นาริรัก เหยียดกระโทก และ ร่มเกล้า จันทราชี, 2565) ได้รับฟังความคิดเห็นที่หลากหลาย ประเมินข้อดีข้อเสีย และฝึกการให้เหตุผลสนับสนุนมุมมองของตน (ธัญญรัตน์ สุวรรณไตรย์ และ ชีรพงษ์ แสงประดิษฐ์, 2566) อย่างไรก็ตาม ครูต้องมีบทบาทในการส่งเสริมและควบคุมกระบวนการทำงานกลุ่ม โดยทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา และดูแลไม่ให้เกิดการโต้แย้งที่รุนแรงเกินไป (ศุทธิณี มณีทัต และ สุกกร หาญสูงเนิน, 2566)

ด้านที่ 2 ด้านการจัดการชั้นเรียน หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพและจิตวิทยาที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มิได้หมายถึงเพียงการควบคุมพฤติกรรมของผู้เรียน แต่เป็นการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ที่ผู้เรียนทุกคนรู้สึกมีคุณค่า ได้รับการยอมรับ และมีความมั่นคงทางจิตใจ ที่จะสำรวจแนวคิดที่หลากหลาย ทำทนายข้อสันนิษฐานเดิม และแสดงความคิดเห็นที่แตกต่างได้อย่างปราศจากความวิตกกังวล ประกอบด้วย 3 แนวทาง ดังนี้

1. ประสบการณ์เดิมของนักเรียน นักเรียนจะสนใจและมีแรงจูงใจมากขึ้นหากเห็นว่าประเด็นการโต้แย้งนั้นมีประโยชน์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และเหมาะสมกับพื้นฐานความรู้เดิมของตน (พัลลภ เพ็ชรไชย และคณะ, 2566) ในทางตรงกันข้าม หากเนื้อหาการเรียนรู้ไม่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง นักเรียนอาจรู้สึกว่าการเรียนไม่มีความหมาย ส่งผลให้ขาดความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ผกา คำอาจ และ อรุณข วราอศวปติ ศรีสะอาด, 2565) ดังนั้น ครูควรเลือกใช้ปัญหาหรือประเด็นที่มีความเชื่อมโยงกับสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว (วรวัฒน์ ใจถวิล และ พรณวิไล ดอกไม้, 2564)

2. การให้เวลาที่เหมาะสม แม้ว่าจะยังไม่มีงานวิจัยใดระบุอย่างชัดเจนว่าเวลาที่เหมาะสมต่อการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ควรเป็นเท่าใด แต่จากการศึกษาหลายงานวิจัยพบว่า เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ (Ping et al., 2020) เนื่องจากความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์นั้นต้องใช้เวลาในการพัฒนาและฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ (ดวงพร ศรีครินทร์ และคณะ, 2564) การให้เวลาที่เพียงพอจะช่วยให้เกิดการคิดและถกเถียงสะท้อนความคิดกัน (ณัฐวัตร อ้ายแก้ว และ สุมาลี ชุกกำแพง, 2563; สหรัฐ ยุกย่อง และคณะ, 2565)

3. การรู้ข้อมูลเกี่ยวกับการโต้แย้ง ความรู้เบื้องต้นของนักเรียนเกี่ยวกับการโต้แย้ง เช่น ความหมาย กติกา หรือแนวทางในการโต้แย้ง ส่งผลต่อการโต้แย้งในชั้นเรียน (ธาดุร ประสพลาภ และคณะ, 2565) โดย พัลลภ เพ็ชรไชย และคณะ (2566) ระบุว่า ครูควรสอนให้นักเรียนเข้าใจองค์ประกอบและประเภทของการโต้แย้งก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถดังกล่าวได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ ทั้งนี้งานวิจัยของ Lin and Wei (2024) พบว่า การให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ เป็นปัจจัยสนับสนุนที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเข้าสู่กระบวนการโต้แย้ง

ด้านที่ 3 ด้านกลยุทธ์การสอน หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนหรือแนวทางปฏิบัติที่มีการวางแผนอย่างเป็นระบบและมีหลักการเชิงทฤษฎีรองรับ เพื่อมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้โดยเฉพาะสำหรับการส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสมรรถนะที่ซับซ้อนและต้องอาศัยการบูรณาการทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การเลือกใช้กลยุทธ์การสอนที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ประกอบด้วย 3 แนวทาง ดังนี้

1. การใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Socio-Scientific Issues: SSI) การใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถบูรณาการเข้าไปในกระบวนการจัดการเรียนการสอนตั้งแต่การนำเข้าสู่บทเรียน (ณัฐวัตร อ้ายแก้ว และ สุมาลี ชุกกำแพง, 2563) การเลือกใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ควรคำนึงถึงความเชื่อมโยงกับเนื้อหาและความเป็นปัจจุบัน และเกิดขึ้นจริงในสังคมอย่างไรก็ตาม การใช้ประเด็นเหล่านี้จำเป็นต้องอาศัยความพร้อมของครู ทั้งความเข้าใจรอบด้านในเนื้อหา การเปิดกว้างทางความคิดโดยไม่จำกัดว่าความคิดเห็นใดถูกหรือผิด (สรวาลี ลิขนะวรคุณ และ สุมาลี ชุกกำแพง, 2567)

2. การประเมินและให้ข้อเสนอแนะ การจัดการเรียนการสอนที่ขาดการประเมินส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถประเมินตนเองได้ว่าเรียนรู้ได้ดีหรือไม่ ต้องปรับปรุงหรือพัฒนาจุดใด และควรพัฒนาอย่างไร (ดวงพร ศรีครินทร์ และคณะ, 2564) การประเมินช่วยให้จำแนกความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียน และสามารถให้ความช่วยเหลือได้ตรงจุดเมื่อพบว่านักเรียนยังไม่เข้าใจเนื้อหา (ธฤชกร ประสพลาภ และคณะ, 2565) อีกทั้งยังช่วยให้ครูสามารถออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (พิมพ์ผกา คำอาจ และ อรณัฐ วราอัสวปติ ศรีสะอาด, 2565)

3. การใช้เทคโนโลยี การใช้เทคโนโลยีในการส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เช่น การสืบค้นข้อมูลออนไลน์เป็นกลุ่ม แล้วอภิปรายโต้แย้งผ่านโปรแกรม Google meet (Yuliyanti et al., 2023) หรือการใช้ห้องทดลองเสมือนจริง (Virtual lab) บนเว็บไซต์ PhET เพื่อให้นักเรียนออกแบบและทำการทดลองบนเว็บไซต์แล้วนำหลักฐานมาสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Hendratmoko et al., 2023) หรือใช้เว็บไซต์ BrainPOP Science (Hogan et al., 2023) เพื่อให้นักเรียนได้ทำงานกับข้อมูลหลายรูปแบบ เช่น แบบจำลอง 3 มิติ ภาพยนตร์ หรือบทความ เพื่อสังเคราะห์ข้อมูลและสร้างข้อโต้แย้งขึ้น เลือกข้อมูลที่เหมาะสมมาเป็นหลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง หรืออาจใช้เทคโนโลยีในขั้นตอนของการให้ข้อเสนอแนะ เช่น Aguilar et al. (2022) ใช้ระบบประเมินผลด้วยคอมพิวเตอร์ประเมินข้อโต้แย้งที่นักเรียนเขียนขึ้น พร้อมให้ข้อเสนอแนะและคำอธิบายอย่างละเอียดในการปรับปรุงข้อโต้แย้งให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยทำการตรวจสอบคุณภาพแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่สังเคราะห์ขึ้นโดยใช้วิธีการสนทนากลุ่ม (Focus group) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และด้านความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อรับฟังข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนการสอน จากนั้นทำการปรับปรุงแนวทาง

การจัดการเรียนการสอนตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ การปรับข้อหัวข้อของแนวทางการจัดการเรียนการสอนให้มีความเฉพาะเจาะจงกับการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น เพิ่มการอธิบายและยกตัวอย่างให้ครอบคลุมและสะท้อนทุกองค์ประกอบของการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ และเพิ่มข้อจำกัดหรือข้อควรระวังในการนำแนวทางการจัดการเรียนการสอนไปใช้

อภิปรายผล

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลและนำมาสังเคราะห์เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ทำให้สามารถอภิปรายแนวทางการจัดการเรียนการสอน 3 ด้าน ดังนี้

1. เทคนิคการจัดการเรียนการสอน พบว่า ครูควรใช้คำถามที่สอดคล้องกับองค์ประกอบของการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ โดยคำถามควรเป็นคำถามที่กระตุ้นความคิด ซึ่งการใช้คำถามอาจอยู่ในขั้นตอนของการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงกระสับการณเดิม สอดคล้องกับ สุทธิณี มณีทัฬ และ สุภกร หาญสูงเนิน (2566) ที่ระบุว่า การตั้งคำถามเกี่ยวกับข้อมูลที่กำหนดช่วยให้นักเรียนรู้สึกตื่นเต้น เกิดการสร้างข้อโต้แย้งและเชื่อมโยงสิ่งที่จะศึกษาด้วยความรู้เดิมได้ดียิ่งขึ้น

การทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มก็สามารถฝึกฝนความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ โดย Yuliyanti et al. (2023) พบว่า การทำกิจกรรมกลุ่มทำให้นักเรียนได้สื่อสาร อภิปรายและพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น อย่างไรก็ตาม หากนักเรียนไม่มีโอกาสที่จะมีปฏิสัมพันธ์หรือพูดคุยโต้ตอบกัน ก็จะพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ได้น้อย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ping et al. (2020) ที่พบว่า การทำกิจกรรมกลุ่มเอื้อต่อการสนทนาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำให้ระดับความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้าม หากนักเรียนไม่มีโอกาสในการปฏิสัมพันธ์หรือสนทนา ก็จะพัฒนาความสามารถด้านนี้ได้ต่ำกว่า

นอกจากนี้ ครูควรสร้างบรรยากาศที่ทำให้นักเรียนสบายใจ กล้าตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น หรือเสริมแรงเพื่อส่งเสริมการแสดงพฤติกรรมการโต้แย้ง เช่น การให้คำชื่นชมเมื่อนักเรียนพยายามโต้แย้ง หรือการบอกข้อเสนอแนะเมื่อนักเรียนยังแสดงพฤติกรรมการโต้แย้งไม่ดี หรือจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็น อย่างไรก็ตาม รสศิรินทร์ หลักหาญ และ เนตรชนก จันทรสว่าง (2564) ได้เสนอข้อควรระวังว่า ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนแสดงออกด้วยเหตุผล มีมารยาท และเคารพความคิดเห็นของผู้อื่นด้วย

2. ด้านการจัดการชั้นเรียน พบว่า ครูควรให้เวลาที่มากเพียงพอและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันออกไป และเหมาะสมกับความยากง่ายของกิจกรรม โดยเวลาที่ให้นักเรียนใช้มากขึ้นในการทำงานร่วมกันจะช่วยให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น มีการอภิปรายกันยาวนานขึ้น ซึ่งอาจก่อให้เกิดการโต้แย้งมากขึ้น ดังนั้นผู้สอนจึงต้องให้เวลาที่เพียงพอแก่นักเรียนในการคิดเกี่ยวกับประเด็นปัญหาและการถกเถียงสะท้อนความคิดกัน โดย Telenius et al. (2020) สนับสนุนว่า เวลาที่ใช้มากขึ้นในการทำงานกลุ่มส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น ให้ความสนใจความคิดเห็นของเพื่อนมากขึ้น และสามารถพัฒนาข้อโต้แย้งหรือการตีความที่ซับซ้อนขึ้นได้อย่างมีคุณภาพ ส่งผลต่อผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ที่ดีขึ้นในระยะยาว

ครูควรช่วยให้นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนรู้นั้นมีความหมาย โดยการเลือกใช้ปัญหาหรือประเด็นที่เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน หรือเป็นประเด็นที่นักเรียนสนใจ เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน หรือเห็นว่าสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและคิดวิเคราะห์ได้ดีขึ้น ส่งผลให้เกิดการโต้แย้งที่ดี และช่วยให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมและเนื้อหาใหม่ (พิมพ์ผกา คำอาจ และ อรุณช วราอัศวปติ ศรีสะอาด, 2565)

นอกจากนี้ ครูควรให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ความหมาย องค์ประกอบของการโต้แย้ง กติกา หรือแนวทางในการโต้แย้ง รวมไปถึงกลยุทธ์พื้นฐานในการทำงานร่วมกับเพื่อนในการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง หรือแนวทางการประเมินหลักฐานและคุณภาพของการใช้เหตุผล จะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมและพัฒนาการโต้แย้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดย Wei et al. (2021) ชี้ให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับความรู้เกี่ยวกับการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ จะมีศักยภาพในการโต้แย้งที่ลึกซึ้งและมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

3. ด้านกลยุทธ์การสอน พบว่า การเลือกประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนควรเลือกประเด็นที่นักเรียนสนใจ หรือเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน (สุนัย อิมอูร์ และคณะ, 2561) Tyrrell and Calinger (2020) เสนอแนะว่า ควรเลือกประเด็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบที่ชัดเจนซึ่งกำลังเกิดขึ้นในปัจจุบัน และส่งผลกระทบต่อผู้คนทั่วโลกโดยตรง เช่น สหรัฐ ยกย่องและคณะ (2565) ที่ใช้เรื่องระบบภูมิคุ้มกันต้านโควิด-19 มาจัดการเรียนรู้ในช่วงการระบาดของโรค ซึ่งช่วยให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์และสามารถพัฒนาการโต้แย้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ การนำเทคโนโลยีมาช่วยในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสืบค้นข้อมูลและหลักฐาน หรือเป็นช่องทางในการโต้แย้งแบบออนไลน์ รวมไปถึงใช้เทคโนโลยีในการประเมินและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จะช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในวิทยาศาสตร์ได้หลายมิติ ผ่านการกล่าวอ้าง ใช้หลักฐาน และให้เหตุผลในห้องเรียน (Hogan et al., 2021)

ในท้ายที่สุด การประเมินและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการโต้แย้งของนักเรียน จะช่วยให้นักเรียนทราบถึงแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งของตนเอง และช่วยให้ครูทราบถึงระดับความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียน และสามารถจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมให้แก่กันได้ โดยข้อเสนอแนะต้องมีความชัดเจนและเฉพาะเจาะจงกับงาน และมีการอธิบายเหตุผลเพื่อให้นักเรียนเข้าใจและมองเห็นแนวทางการพัฒนาต่อของตนเอง ทั้งนี้ งานวิจัยของ ดวงพร ศรีครินทร์ และคณะ (2564) ยังพบว่า การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินเพื่อนส่งผลให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งได้เช่นกัน เนื่องจากนักเรียนจำเป็นต้องเข้าใจหลักเกณฑ์การประเมินก่อนที่จะประเมินผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้ได้เน้นย้ำถึงความสำคัญของการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นหนึ่งในคุณลักษณะสำคัญของการเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ และเป็นเป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ไม่ใช่เพียงแต่ในประเทศไทย แต่เป็นเป้าหมายในระดับนานาชาติ การได้มาซึ่งแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ จะช่วยให้ครูมีแนวทางในการจัดการเรียน

การสอนที่สามารถนำไปปรับใช้กับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในบริบทหรือเนื้อหาที่แตกต่างกัน ซึ่งผลของการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่ตอบสนองการประเมินคุณภาพ ผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่รู้จักศึกษา ค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ ต่าง ๆ กล้าแสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นผู้อื่น เสริมสร้างความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณ และตัดสินใจต่อประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมได้อย่างมีเหตุผลตามหลักฐาน ส่งผลให้ผู้เรียนมี ความสามารถในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตในยุคปัจจุบันที่มีข่าวและประเด็นที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เกิดขึ้น มากมายรอบตัวและอาจสามารถสร้างผลกระทบหลายด้านต่อสังคมได้ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญสำหรับการออกไป ดำรงชีวิตในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 และมีความเป็นพลเมืองที่รับผิดชอบต่อสังคม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

ในการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน ครูอาจเลือกแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามที่ได้ นำเสนอไว้ด้านใดด้านหนึ่งไปออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียนหรือ บริบทของชั้นเรียนที่แตกต่างกันออกไป เนื่องจากการนำแนวทางการจัดการเรียนการสอนทั้งหมดไปใช้ภายใน ครั้งเดียวอาจมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน หรือเนื้อหาไม่ สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนบางข้อ เช่น การสอนกฎทางวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียน การสอนด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม ครูควรออกแบบกิจกรรมที่คำนึงถึงพื้นฐานความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน เป็นสำคัญ เพื่อเชื่อมโยงที่นักเรียนรู้อยู่แล้วกับสิ่งที่กำลังจะเรียนรู้ โดยอาจเลือกประเด็นที่ใกล้ตัวให้นักเรียนเห็นว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เกิดขึ้นรอบตัว เพื่อให้เกิดการส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทาง วิทยาศาสตร์ได้เหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด นำไปสู่การเรียนรู้ที่มีความ หมาย และสามารถพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างแท้จริง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงบรรยาย ที่ได้มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการ สังเคราะห์งานวิจัยด้วยการตรวจสอบวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ พบว่าแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ได้ นำเสนอในครั้งนี้นี้ยังมีบางประเด็นที่อาจไม่ครอบคลุม เช่น การเสริมแรง ยังไม่พบการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ การเสริมแรงทางลบ ว่ามีผลต่อความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหรือไม่ ในการวิจัย ครั้งต่อไปอาจมีการศึกษาในประเด็นนี้เพิ่มเติม เนื่องจากการเสริมแรงทางลบ ก็สามารถทำให้เกิดหรือเพิ่ม ความคงทนของการแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ได้โดยการงดหรือไม่ให้ หรือดึงเอาสิ่งเร้าที่ผู้เรียนพึงพอใจ ออกไป

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์* (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. http://academic.obec.go.th/images/document/1580786506_d_1.pdf
- กฤษฎา ทองประไพ, ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, กฤษณา ชินสิญจน์, และ อรยา แจ่มใจ. (2559). การพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 7(1), 48-61. <https://doi.org/10.14456/jstel.2016.4>
- ณัฐวัตร อ้ายแก้ว และ สุมาลี ชุกกำแพง. (2563). การพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์. *วารสารครูพิบูล*, 8(1), 135-147. <https://doi.org/10.14456/jfepu.2021.12>
- ดวงพร ศรีครินทร์, สรียา โชติธรรม, และ อุษณีย์ ลลิตผสาน. (2564). การศึกษาพัฒนาการทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 4(11), 98-113. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/etcedumsujournal/article/view/248545>
- ธัญญรัตน์ อโนทัยสินทวี. (2563). *Systematic review: Review methodology*. [เอกสารไม่ได้ตีพิมพ์]. ภาควิชาเวชศาสตร์ครอบครัว คณะแพทยศาสตร์, โรงพยาบาลรามาธิบดี. <https://thaigpfm.org/wp-content/uploads/2020/05/9.00-10.30-Systematic-review.pdf>
- ธัญญรัตน์ สุวรรณไตรย์ และ อธิพงษ์ แสงประดิษฐ์. (2566). การพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่อง ทรัพยากรพลังงาน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 15(1), 282-298. so05.tci-thaijo.org/index.php/suedureasearchjournal/article/view/264586
- ธาดุร ประสพลาภ, ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, ปฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง, และ ชาตรี ฝ้ายคำตา. (2565). ถอดบทเรียนจากมุมมองนิสิตครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความรู้สึกละเลยต่อการโต้แย้งในเนื้อหาวิชาเฉพาะ. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 45(3), 102-119. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/EDKKUJ/article/view/253709>
- นารีนก เขียวดกระโทก และ ร่มเกล้า จันทราษี. (2565). ผลของเพศที่มีต่อการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ผ่านการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง สารละลายอิเล็กโทรไลต์. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 6(2), 46-60. <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/cmujedu/article/view/247884>

- พัลลภ เพ็ชรไชย, นพวรรณ ฉิมรอยลาภ, และ ศิริรัตน์ ศรีสะอาด. (2566). การพัฒนาความสามารถโต้แย้งโดยใช้กิจกรรมการโต้แย้ง ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสาร มจร อุบลปริทรรศน์*, 8(2), 935-949. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/mcjou/article/view/267140>
- พิมพ์ผกา คำอาจ และ อรุณข วราอัศวปติ ศรีสะอาด (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งที่ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง พอลิเมอร์. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 16(3), 76-87. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/rmuj/article/view/262765>
- มาศนินจา ทองมูล และ จิรจิตติกาฬ พิมพ์วิชัย. (2565). การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มบูรณาการการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในวิชาฟิสิกส์เรื่อง สมดุล. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 37(1), 209-224. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/eduku/article/view/248482>
- รสศิริรินทร์ หลักหาญ และ เนตรชนก จันทร์สว่าง. (2564). การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์. *วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 18(2), 117-126. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edu-rmu/article/view/252515>
- วรวัฒน์ ใจถวิล และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้รูปแบบ TMHCC เพื่อส่งเสริมทักษะการโต้แย้งและแนวคิดทางเคมี เรื่อง สมดุลเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารราชพฤกษ์*, 19(3), 92-100. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/Ratchaphruekjournal/article/view/251598>
- ศักรินทร์ อะจิมา และ สกกรัซต์ แก้วดี. (2564). ผลการจัดการเรียนการสอนชีววิทยาโดยใช้แบบจำลองเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 12(2), 269-286. <https://doi.org/10.14456/jstel.2021.19>
- ศุทธิณี มณีทัฬ และ สุภกร หาญสูงเนิน. (2566). การจัดการเรียนรู้แบบเปิดที่มีผลต่อทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 17(1), 78-88. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/rmuj/article/view/264332>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2561, 4 มิถุนายน). *การประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์จาก PISA ชี้นัยใดบ้าง*. <https://pisathailand.ipst.ac.th/issue-2018-30/>
- สราวลี ลิขณวรคุณ และ สุมาลี ชุกกำแพง. (2567). การพัฒนาทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล โดยการจัดการเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 18(1), 162-174. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/rmuj/article/view/272604>

- สทรรฐ ยุกย่อง, ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, และ ชนินันท์ พงษ์ประมุข. (2565). การพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกันต้านโควิด-19 ด้วยการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์. *วารสารราชพฤกษ์*, 20(3), 170-184. <https://doi.org/10.14456/rpjnr.2022.28>
- สุนัย อิมอรัง, บุชรา ยงคำชา, และ จีระพรรณ สุขศรีงาม. (2561). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานตามวิสัยทัศน์เป็นฐานกับการเรียนแบบปกติ ที่มีผลต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้ต่างกัน. *วารสารบัณฑิตวิทยาลัย พิษณุพรรณ*, 14(3), 171-181. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/Pitchayatat/article/view/237165>

ภาษาอังกฤษ

- Aguilar, M., Lee, H., Pallant, A., Belur, V., Mulholland, M., & Liu, O. (2022). Comparing the effect of contextualized versus generic automated feedback on students' scientific argumentation. *ETS Research Report Series*, 2022(1). <https://doi.org/10.1002/ets2.12344>
- Bybee, R. W. (2008). Scientific literacy, environmental issues, and PISA 2006: The 2008 Paul F-Brandwein lecture. *Journal of Science Education and Technology*, 17(1), 566-585. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10956-008-9124-4>
- Dawson, V. M., & Venville, G. (2010). Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socioscientific issues in high school genetics. *Research in Science Education*, 40(2), 133-148. <https://doi.org/10.1007/s11165-008-9104-y>
- Hendratmoko, A., Madlazim, M., Widodo, W., & Sanjaya, I. (2023). The impact of inquiry-based online learning with virtual laboratories on students' scientific argumentation skills. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 24(4), 1-20. https://eric.ed.gov/?q=%22scientific+argumentation+skills%22&ft=on&ff1=dtysince_2020&id=EJ1409929
- Hogan, M., Newstadt, M., Dawood, M., Rushkin, I., & Rosen, Y. (2023). Evidence of accelerated improvement of claim-evidence-reasoning (CER) skills with brainPOP science: A case study of southeastern region districts. BrainPOP. https://eric.ed.gov/?q=%22scientific%22%2b%22argument%22&ft=on&ff1=dtysince_2020&pg=4&id=ED656952
- Lin, S. S. & Mintzes, J. J. (2010). Learning argumentation skills through instruction in Socio-scientific issues: The effect of ability level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 993-1017. <https://doi.org/10.1007/s10763-010-9215-6>

- Lin, Y. & Wei, T. (2024). The effects of students' standpoints in argumentation regarding Socio-scientific issues. *Journal of Baltic Science Education*, 23(1), 104-118. <https://doi.org/10.33225/jbse/24.23.104>
- Llewellyn, D. & Rajesh, H. (2011). Fostering argumentation skills: Doing what real scientists really do. *Science Scope*, 35(1), 22-28. <https://eric.ed.gov/?id=EJ944038>
- McNeill, K. L. & Krajcik, J. (2008). *Assessing middle school; students' content knowledge and reasoning through written scientific explanation*. University of Michigan. https://websites.umich.edu/~krajcik/McNeill&Krajcik_NSTA.pdf
- Meral, E., Şahin, İ. F., & Akbaş, Y. (2021). The effects of argumentation-based teaching approach on students' critical thinking disposition and argumentation skills: "Population in our country unit". *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 8(1), 51-74. <http://dx.doi.org/10.17220/ijpes.2021.8.1.195>
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 Science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. The National Academies Press. https://smile.oregonstate.edu/sites/smile.oregonstate.edu/files/a_framework_for_k-12_science_education.pdf
- Ping, I., Halim, L., & Osman, K. (2020). Explicit teaching of scientific argumentation as an approach in developing argumentation skills, science process skills and biology understanding. *Journal of Baltic Science Education*, 19(2), 276-288. <http://doi.org/10.33225/jbse/20.19.276>
- PRISMA. (2020). *PRISMA 2020 flow diagram*. <https://www.prisma-statement.org/prisma-2020>
- Romano, L., Occelli, M., & Adúriz-Bravo, A. (2021). School scientific argumentation enriched by digital technologies: Results with pre- and in-service Science teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(7), 1-16. <https://doi.org/10.29333/ejmste/10990>
- Sampson, V. & Schleigh, S. (2016). *Scientific argumentation in biology: 30 classroom activities*. NSTA press. <https://static.nsta.org/pdfs/samples/PB304Xweb.pdf>
- Songsil, W., Pongsophon, P., Boonsoong, B., & Clarke, A. (2019). Developing scientific argumentation strategies using revised argument-driven inquiry (rADI) in science classrooms in Thailand. *Asia-Pacific Science Education*, 5(7), 1-22. <https://doi.org/10.1186/s41029-019-0035-x>

- Telenius, M., Yli-Panula, E., Vesterinen, V., & Vauras, M. (2020). Argumentation within upper secondary school student groups during virtual science learning: Quality and quantity of spoken argumentation. *Education Sciences*, 10(12), 1-19. <https://doi.org/10.3390/educsci10120393>
- Tyrrell, D. C. & Calinger, M. (2020). *Breaking the COVID-19 ice: Integrating socioscientific issues into problem-based learning lessons in middle school*. the U.S. National Institutes of Health's National Library of Medicine. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7963393/>
- Wei, L., Firetto, C., Duke, R., Greene, J., & Murphy, P. (2021). High school students' epistemic cognition and argumentation practices during small-group quality talk discussions in Science. *Education Sciences*, 11(6), 1-35. <https://doi.org/10.3390/educsci11100616>
- Yuliyanti, D., Purwianingsih, W., & Peristiwati, P. (2023). The application of blended learning with rADI model to improve argumentation skills and concept mastery. *Journal of Biological Education Indonesia*, 9(3), 521-530. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v9i3.25416>