การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ปราณี คำภิระ,* และจารุวรรณ เยื่อสูงเนิน**
องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

ได้รับบทความ: 4 เมษายน 2569 **ปรับปรุงแก้ไข:** 14 พฤษภาคม 2569 **ตอบรับการตีพิมพ์:** 29 พฤษภาคม 2569

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาพัฒนาการทักษะการออกแบบและสร้างแบบจำลองทางชีววิทยา 2. เปรียบเทียบความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาหร่ายวิทยาคม จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 34 คน ซึ่งเป็นนักเรียนทั้งห้อง เครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ (IOC = 0.87) 2) ชุดแบบจำลองทางชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล (ประสิทธิภาพ E_1/E_2 = 81.60/84.58) 3) แบบประเมินทักษะการออกแบบและสร้างแบบจำลอง (IOC = 0.89) 4) แบบประเมินความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (IOC = 0.84, Cronbach's α = .82) และ 5) แบบสอบถามความพึงพอใจแบบปลายเปิด (IOC = 0.92) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน สถิติทดสอบวิลคอกซอนแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า 1. คะแนนทักษะการออกแบบและสร้างแบบจำลองทางชีววิทยามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับการประเมิน จากระดับพอใช้ (μ = 7.56, σ = 2.13) เป็นระดับดี (μ = 9.97, σ = 0.63 และ μ = 10.15, σ = 0.66) 2. ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หลังเรียนมีค่ามัธยฐาน 12.00 คะแนน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 (11.20 คะแนน) ในเชิงพรรณนา แต่ไม่แตกต่างจากเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($z = -1.60$, $p = .11$, $r = .27$) และ 3. นักเรียนมีความพึงพอใจเชิงบวก โดยสะท้อนว่าชุดแบบจำลองช่วยให้เข้าใจเนื้อหาที่ซับซ้อนได้ชัดเจนขึ้น กิจกรรมเป็นระบบ และบรรยากาศส่งเสริมการมีส่วนร่วมและการเรียนรู้ร่วมกัน

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es), ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์, ชุดแบบจำลองทางชีววิทยา, การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล

* ครูโรงเรียนสาหร่ายวิทยาคม สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

** ศึกษานิเทศก์ สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

Development of Students' Understanding of The Nature of Science Through Biological Modeling Kits Integrated with The 7Es Inquiry - Based Learning Approach on Extended Mendelian Inheritance for Grade 10 Students

Pranee Khamphira,[*] and Jaruwan Yuesungnoen[**]
Nakhon Ratchasima Provincial Administrative Organization

Received: April 4, 2026 **Revised:** May 14, 2026 **Accepted:** May 29, 2026

Abstract

This research aimed to: 1. investigate the development of students' biological model design and construction skills; 2. compare students' understanding of the nature of science after the learning intervention with the 70% criterion; and 3. examine students' satisfaction. The target group consisted of 34 Grade 10 students in Class 4/1 of the Science–Mathematics Program at Sarai Witthayakhom School, Nakhon Ratchasima Province, during the second semester of the 2025 academic year. The students represented the entire class. The research instruments were: 1) lesson plans (IOC = 0.87); 2) biological modeling kits on extended Mendelian inheritance (efficiency E_1/E_2 = 81.60/84.58); 3) a biological model design and construction skills assessment (IOC = 0.89); 4) a nature of science understanding assessment (IOC = 0.84, Cronbach's α = .82); and 5) an open-ended satisfaction questionnaire (IOC = 0.92). The data were analyzed using mean, standard deviation, median, the one-sample Wilcoxon signed-rank test, and content analysis.

The findings revealed that: 1. students' biological model design and construction skill scores showed an increasing trend across the assessments, improving from the fair level (M = 7.56, S.D. = 2.13) to the good level (M = 9.97, S.D. = 0.63 and M = 10.15, S.D. = 0.66); 2. the median score for students' understanding of the nature of science after the learning intervention was 12.00, which was descriptively higher than the 70% criterion (11.20); however, it was not statistically significantly different from the criterion at the .05 level ($z = -1.60$, $p = .11$, $r = .27$); and 3. students expressed positive satisfaction, indicating that the modeling kits helped them understand complex content more clearly, the activities were systematically organized, and the learning environment promoted participation and collaborative learning.

Keywords: 7Es Inquiry - Based Learning, Nature of Science Understanding, Biological Modeling Kits, Extended Mendelian Inheritance

[*] Teacher, Sarawittayakom School, Nakhon Ratchasima Provincial Administrative Organization

[**] Educational Supervisor of Nakhon Ratchasima Provincial Administration Organization

บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี นวัตกรรม และการยกระดับคุณภาพชีวิตทั้งด้านสุขภาพ เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติอย่างมีเหตุผลบนฐานหลักฐานเชิงประจักษ์และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สอดคล้องกับแนวทางของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2562) ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง ในบรรดาสาขาวิทยาศาสตร์ ชีววิทยาซึ่งศึกษาสิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิตมีความสำคัญเป็นพิเศษ เพราะช่วยให้เข้าใจโครงสร้างและหน้าที่ของร่างกาย การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม อันนำไปประยุกต์ใช้ในการดูแลสุขภาพ การป้องกันโรค และการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพได้ นอกจากนี้ การเรียนวิทยาศาสตร์ยังพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นทักษะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (ทิศนา แขมมณี, 2560) เช่นเดียวกับที่สุวิทย์ มูลคำ (2557) ชี้ว่าการพัฒนากระบวนการคิดช่วยให้ผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์และเลือกแนวทางแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นพลเมืองที่มีคุณภาพในสังคมปัจจุบัน

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาผลการประเมินระดับนานาชาติ พบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยในการสอบ PISA 2022 เท่ากับ 409 คะแนน ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประเทศ OECD ที่ 485 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566) เช่นเดียวกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสาหร่ายวิทยาคม อำเภอชุมพวง จังหวัดนครราชสีมา ที่มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 27.15 ในปีการศึกษา 2566 และร้อยละ 31.17 ในปีการศึกษา 2567 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2566, 2567) ผลดังกล่าวสะท้อนว่าคุณภาพการเรียนรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนโดยรวมยังอยู่ในระดับที่ควรพัฒนา โดยเฉพาะเนื้อหาที่เป็นนามธรรมและซับซ้อนอย่างเรื่อง “การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล” ซึ่งผู้เรียนมักเข้าใจไม่ลึกซึ้งและคลาดเคลื่อน เนื่องจากขาดโอกาสมีส่วนร่วมและทดลองอย่างแท้จริง ทำให้ไม่สามารถเชื่อมโยงและใช้ความรู้เชิงโครงสร้างและกระบวนการทางชีววิทยาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Nature of Science: NOS) จึงมีความสำคัญต่อการเรียนเรื่องนี้เป็นพิเศษ เพราะเนื้อหาเชื่อมโยงตั้งแต่ระดับโมเลกุลจนถึงการแสดงออกของลักษณะทางพันธุกรรม การมีความเข้าใจ NOS ช่วยให้ผู้เรียนตระหนักว่าองค์ความรู้ทางชีววิทยาไม่หยุดนิ่ง หากเกิดจากการตีความหลักฐานเชิงประจักษ์ผ่านการสร้างและพัฒนาแบบจำลองเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ (Lederman & Lederman, 2019) สอดคล้องกับ Williams & Rudge (2015) ที่ระบุว่าการใช้พันธุศาสตร์ของเมนเดลเป็นบริบทการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจว่ารูปแบบการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมมิได้จำกัดเพียงแบบเมนเดลอย่างง่าย และองค์ความรู้สามารถปรับปรุงได้เมื่อมีหลักฐานและคำอธิบายใหม่ ขณะที่ Kampourakis (2025) เตือนว่าการสอนพันธุศาสตร์แบบเมนเดลที่ลดทอนความซับซ้อนเกินไปอาจนำไปสู่ความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างยีนกับลักษณะปรากฏ ดังนั้น ความเข้าใจ NOS จึงช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาการคิดวิเคราะห์ สร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นเหตุเป็นผล และเข้าใจกระบวนการสืบเสาะทางชีววิทยาอย่างลึกซึ้ง (Erduran et al.,

2019) สอดคล้องกับ ชาตรี ฝ่ายคำตา (2561) ที่เน้นว่าการสอนวิทยาศาสตร์ควรลดการท่องจำทฤษฎีแบบตายตัวและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินหลักฐานเพื่อต่อยอดความคิดเช่นเดียวกับนักวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม ที่เป็นส่วนขยายของเมนเดลจึงสะท้อนมิติดังกล่าวได้ชัดเจน เพราะช่วยให้ผู้เรียนเห็นว่าทฤษฎีพันธุศาสตร์ของเมนเดลมิได้ถูกหักล้าง แต่ได้รับการพัฒนาและขยายขอบเขตให้ครอบคลุมลักษณะของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติอย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้นเมื่อมีหลักฐานใหม่มารองรับ (Kampourakis, 2017)

ชุดแบบจำลองชีววิทยาเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการเรียนรู้เนื้อหาที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรม เช่น โครงสร้างเซลล์ กระบวนการทางพันธุกรรม และระบบต่าง ๆ ในสิ่งมีชีวิต เพราะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นภาพ เข้าใจความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ และอธิบายกระบวนการทางชีววิทยาได้อย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือสร้างและปรับปรุงแบบจำลองตามหลักฐานที่สืบค้นได้ ซึ่งส่งเสริมทั้งการตั้งสมมติฐาน การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ การคิดเชิงระบบ และทักษะการออกแบบและสร้างแบบจำลอง อันนำไปสู่ความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับโครงสร้างและกระบวนการทางชีววิทยา (Gilbert & Justi, 2016) และเมื่อนำชุดแบบจำลองมาใช้ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) ผู้เรียนจะสร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการสืบค้น ทดลอง และอภิปรายอย่างเป็นระบบ ซึ่งช่วยพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ให้ตระหนักว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงได้ อาศัยหลักฐาน และมีความเป็นเหตุเป็นผล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562)

แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับผลการวิจัยหลายเรื่อง ปภาดา บุญสิน และคณะ (2567) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง สารพันธุกรรม มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และการคิดอย่างเป็นระบบสูงกว่าการเรียนแบบปกติ เกษราภรณ์ หอมทรง และ ธนดล ภูสีฤทธิ์ (2568) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง ระบบหายใจ มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ และพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก ส่วน วนิดา เจริญ และ อะรุณี แสงสุวรรณ (2566) พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี อยู่ในระดับดีมาก เมื่อจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้แบบจำลองเป็นฐานร่วมกับภาพเคลื่อนไหว ในระดับนานาชาติ Taratara - Fadero (2022) พบว่า นักเรียน Grade 10 ที่เรียนด้วยการสืบเสาะเชิงบริบท (CIA) ร่วมกับวัฏจักรการเรียนรู้ 7Es ในรายวิชาโลกศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่ Zangori et al. (2017) พบว่า การให้ผู้เรียนสร้างและปรับปรุงแบบจำลองด้วยตนเองช่วยพัฒนาการคิดเชิงเหตุผลและความเข้าใจเชิงลึกในปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน สอดคล้องกับ Krell et al. (2014) ที่ยืนยันว่ากระบวนการสร้างแบบจำลองทางชีววิทยาไม่เพียงพัฒนาการคิดวิเคราะห์เชิงระบบแต่ยังเป็นกุญแจสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ว่าองค์ความรู้สามารถปรับเปลี่ยนได้เมื่อมีหลักฐานใหม่

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิชาชีววิทยาจึงสนใจนำชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) มาใช้พัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การจัดการเรียนรู้เช่นนี้ช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมและการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ยกระดับคุณภาพผู้เรียนให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล จุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางและนโยบายการศึกษาของชาติ ตลอดจนแนวโน้มการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาพัฒนาการทักษะการออกแบบและสร้างแบบจำลองชีววิทยา ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es)

2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) กับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es)

ทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาเรื่อง การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล โดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้ศึกษาได้ทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) เป็นแนวทางที่พัฒนาต่อยอดจากวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (5Es) ซึ่งประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นอธิบาย (Explain) ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) และขั้นประเมินผล (Evaluate) (Bybee et al., 2006) ต่อมา Eisenkraft (2003) ได้เสนอให้ขยายวัฏจักรการเรียนรู้ดังกล่าวเป็น 7 ขั้น โดยแยกขั้นสร้างความสนใจออกเป็นขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit) และขั้นสร้างความสนใจ (Engage) เพื่อให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้และมโนทัศน์เดิมของผู้เรียนก่อนเข้าสู่การเรียนรู้ พร้อมทั้งเพิ่มขั้นขยายความรู้ไปสู่บริบทใหม่ (Extend) เพื่อเน้นการถ่ายโอนความรู้และการประยุกต์ใช้ความเข้าใจในสถานการณ์ใหม่ ทั้งนี้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ประกอบด้วย Elicit, Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate และ Extend ตามลำดับ (Eisenkraft, 2003) โดยรายละเอียดของกระบวนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นสามารถสังเคราะห์ตามแนวคิดของ Eisenkraft (2003) และ Kanlı (2009) ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit) เป็นการประเมินความรู้เดิมและความพร้อมของผู้เรียนเพื่อสืบค้นมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนซึ่งยึดถืออยู่ก่อนเรียน ครูกระตุ้นด้วยคำถามเชิงท้าทายหรือสถานการณ์จำลอง ส่วนนักเรียนสะท้อนคิดและถ่ายทอดความคิดความเชื่อเดิมของตนออกมา

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นเร้าความสนใจ (Engage) สร้างความกระตือรือร้นและเชื่อมโยงมโนทัศน์เข้าสู่บทเรียนใหม่ ผ่านการเผชิญปรากฏการณ์ที่น่าฉงนหรือขัดแย้งกับความคิดเดิมเพื่อกระตุ้นความอยากรู้ ครูจัดหาประเด็นปัญหาหรือสิ่งเร้าที่น่าสนใจ ส่วนนักเรียนสังเกต ตั้งข้อสงสัย และกำหนดประเด็นที่ต้องการแสวงหาคำตอบ

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) สร้างประสบการณ์ตรงทางวิทยาศาสตร์ผ่านการปฏิบัติจริง ให้ผู้เรียนได้ปะทะสัมพันธ์กับตัวแปรและข้อมูลดิบอย่างเป็นระบบ ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) ที่ให้คำปรึกษาและจัดหาวัสดุอุปกรณ์ ส่วนนักเรียนเป็นผู้ทดลอง รวบรวมข้อมูล และร่วมมือกันภายในกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) แปลงข้อมูลดิบจากการสำรวจให้กลายเป็นองค์ความรู้เชิงระบบ โดยอาศัยหลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง นักเรียนนำเสนอผลการวิเคราะห์ เรียบเรียง และลงข้อสรุปด้วยตนเอง ส่วนครูหนุนเสริม สรุปเชื่อมโยง และเติมเต็มทฤษฎีหรือหลักการที่ถูกต้องตามหลักสากล

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นขยายความเข้าใจ (Elaborate) เชื่อมโยงองค์ความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่ไปอธิบายหรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน เพื่อสร้างความลุ่มลึกของมโนทัศน์ ครูตั้งโจทย์หรือสถานการณ์ประยุกต์ใหม่ ๆ ส่วนนักเรียนใช้ความรู้ที่เพิ่งสร้างมาคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อขยายขอบเขตความเข้าใจ

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluate) ตรวจสอบระดับการบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้และความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยเน้นการประเมินตามสภาพจริงและประเมินระหว่างเรียนอย่างต่อเนื่อง ครูออกแบบเครื่องมือวัดผลที่หลากหลาย เช่น เกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ส่วนนักเรียนประเมินตนเองและประเมินเพื่อนร่วมชั้นเพื่อสะท้อนกลับทางการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นขยายความรู้ไปยังบริบทใหม่ (Extend) ขั้นตอนสำคัญที่ Eisenkraft เพิ่มเติมเข้ามาเพื่อขับเคลื่อนการถ่ายโอนการเรียนรู้ขั้นสูง โดยเชื่อมโยงมโนทัศน์ข้ามศาสตร์หรือนำไปปรับใช้ในวิถีชีวิตจริงในบริบทที่แตกต่างออกไป ครูเปิดพื้นที่และนำเสนอความเชื่อมโยงระดับมหภาค ส่วนนักเรียนเป็นผู้สร้างสรรค์และบูรณาการความรู้ไปประยุกต์ใช้ในบริบทใหม่ด้วยตนเอง

2. ชุดแบบจำลองชีววิทยา

ชุดแบบจำลองชีววิทยา เป็นสื่อหรือเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อแทนความจริงหรือปรากฏการณ์ โดยช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น ผ่านการมองเห็นและการลงมือปฏิบัติ ส่งเสริมการเชื่อมโยงความรู้และการสร้างความเข้าใจอย่างมีความหมาย (ทิศนา แขมมณี, 2560) และแบบจำลองเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้เป็นตัวแทนของปรากฏการณ์หรือระบบทางธรรมชาติ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจแนวคิดที่มีความซับซ้อนและไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง โดยการใช้แบบจำลองไม่ได้มุ่งเพียงการแทนความจริง แต่เป็นกระบวนการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้าง อธิบาย และปรับปรุงความเข้าใจผ่านการสืบเสาะและการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (ลฎาภา ลดาชาติ, 2561)

ความสำคัญของชุดแบบจำลองชีววิทยา ชุดแบบจำลองชีววิทยามีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาในหลายมิติ โดยเฉพาะในบริบทของการศึกษาวิทยาศาสตร์เชิงสร้างสรรค์และการพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 ดังนี้

1. พัฒนาความเข้าใจเชิงแนวคิด
2. ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. กระตุ้นการมีส่วนร่วมและการเรียนรู้ร่วมกัน

ผู้วิจัยได้ใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยา โดยเป็นชุดสื่อที่ประกอบด้วยวัสดุและอุปกรณ์จากวัสดุหาง่ายในท้องถิ่นที่สร้างขึ้นเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาชีววิทยา จัดเป็นแบบจำลองทางกายภาพ โดยการบูรณาการชุดแบบจำลองชีววิทยาเข้ากับวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7Es ใน 2 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ชุดแบบจำลองกายภาพเป็นฐานในการลงมือปฏิบัติ การสืบค้น รวบรวมข้อมูล และสร้างมโนทัศน์แรกเริ่มเพื่อแปลงกลไกที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม (Zangori et al., 2017)

และ ขั้นตอนที่ 5 ขั้นขยายความเข้าใจ (Elaborate) เป็นขั้นตอนการนำองค์ความรู้ในขั้นตอนที่ 3 มาออกแบบและสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายสถานการณ์ใหม่ที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ ชาตรี ฝ่ายคำตา (2561) ที่ระบุว่า การประยุกต์ใช้แบบจำลองในขั้นขยายความเข้าใจจะช่วยลดความเข้าใจคลาดเคลื่อน พัฒนาการคิดเชิงระบบ และช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ว่าความรู้สามารถปรับเปลี่ยนและต่อยอดได้ตามหลักฐานเชิงประจักษ์ใหม่

3. ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Nature of Science: NOS) เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการได้มาซึ่งความรู้และบริบทที่เกี่ยวข้อง กล่าวคือเป็นความเข้าใจวิทยาศาสตร์ในฐานะวิธีการรู้ มิใช่เพียงเนื้อหา (ลฎาภา ลดาชาติ, 2561) การประเมินความเข้าใจ NOS จึงควรมุ่งให้ผู้เรียนแสดงเหตุผลและอธิบายมุมมองของตนอย่างชัดเจน มากกว่าการตัดสินจากคำตอบที่ถูกหรือผิด โดยใช้คำถามปลายเปิดร่วมกับการสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างและการเขียนสะท้อนคิด เพื่อให้ผู้ประเมินพิจารณาระดับความเข้าใจของผู้เรียนได้อย่างลุ่มลึกและครอบคลุม (Lederman et al., 2002; Çam, 2023; Khishfe, 2023) สอดคล้องกับ ทิศนา แขมมณี (2560) ที่เสนอให้ใช้แบบวัดเชิงสถานการณ์และแบบสอบถามปลายเปิดในการประเมินการใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และการตัดสินใจครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติ พร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพัฒนาผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

ในบรรดาเครื่องมือประเมิน NOS แบบวัด VNOS (Views of Nature of Science) ของ ลฎาภา ลดาชาติ (2561) ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นแบบวัดปลายเปิดที่สะท้อนความคิดเชิงลึกของผู้เรียนใน 4 ประเด็นสำคัญ ได้แก่ 1) วิทยาศาสตร์อาศัยหลักฐานเชิงประจักษ์ 2) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงได้ 3) วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับมนุษย์และวัฒนธรรม และ 4) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกิดจากการตีความ สอดคล้องกับ นพักษร สังวาลเพ็ชร์ และคณะ (2560) ที่กำหนดกรอบความเข้าใจ NOS ไว้ 6 มิติ คือ หลักฐานเชิงประจักษ์ การเปลี่ยนแปลงของความรู้ บทบาทของความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการ ทฤษฎีวิทยาศาสตร์ วิธีการได้มาซึ่งความรู้ และความแตกต่างระหว่างการสังเกตกับการลงข้อสรุป

จากกรอบทั้งสอง ผู้วิจัยสังเคราะห์ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็น 4 มิติ ให้สอดคล้องกับบริบทพันธุศาสตร์ของเมนเดล ดังนี้ 1) วิทยาศาสตร์อาศัยหลักฐานเชิงประจักษ์ เนื่องจากข้อมูลเชิงปริมาณและอัตราส่วนฟีโนไทป์ที่ปรากฏในแต่ละรุ่นเป็นหลักฐานที่จับต้องได้ 2) ความรู้เปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากข้อค้นพบของเมนเดลถูกปรับปรุงและขยายขอบเขตเมื่อมีการค้นพบข้อเท็จจริงใหม่ เช่น มัลติเปิลแอลลีล พอลิยีน และยีนบนโครโมโซม 3) อิทธิพลของความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการ ผ่านการกำหนดสัญลักษณ์แทนหน่วยควบคุมทางพันธุกรรม เช่น การกำหนดจีโนไทป์ และ 4) อิทธิพลของสังคมและวัฒนธรรม ผ่านการแลกเปลี่ยนข้อมูลภายในชุมชนวิทยาศาสตร์เพื่อหาข้อสรุปที่ยอมรับร่วมกันจนถึงปัจจุบัน ทั้งนี้ประเมินด้วยแบบวัดเชิงสถานการณ์ที่ให้ผู้เรียนเขียนอธิบาย ครอบคลุมทั้ง 4 มิติ จำนวน 4 ข้อ

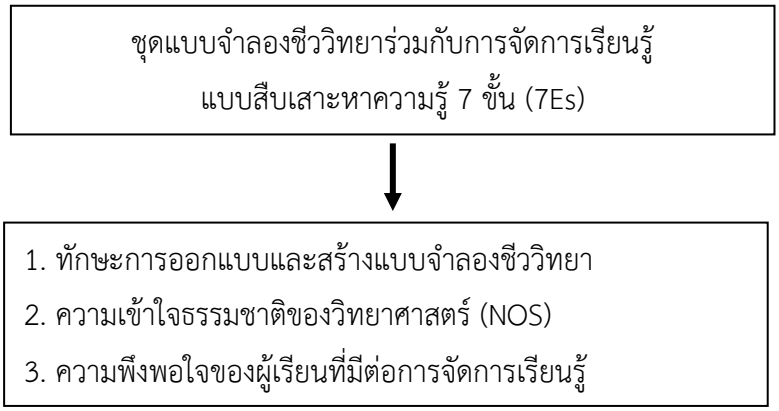
4. แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นสภาวะทางจิตใจหรือความรู้สึกของบุคคลที่แสดงออกถึงความชอบ พอใจ หรือไม่พอใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเกิดจากการเปรียบเทียบระหว่างความคาดหวังกับผลลัพธ์ที่ได้รับจริง หากผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นสอดคล้องหรือสูงกว่าความคาดหวัง บุคคลจะเกิดความพึงพอใจ แต่หากต่ำกว่าความคาดหวังจะก่อให้เกิดความไม่

พึงพอใจ ความพึงพอใจยังสะท้อนถึงทัศนคติและประสบการณ์ที่บุคคลได้รับจากสิ่งเร้าหรือกิจกรรมต่าง ๆ ในบริบททางการศึกษา ความพึงพอใจของผู้เรียนถือเป็นตัวชี้วัดสำคัญที่แสดงถึงคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับแรงจูงใจ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (พัฒนา พรหมณี และคณะ, 2563)

ในการวิจัยครั้งนี้ ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึกและการรับรู้เชิงบวกหรือเชิงลบของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) ซึ่งพิจารณาจากการสะท้อนความคิดเห็นของนักเรียนใน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านสื่อชุดแบบจำลองชีววิทยา 2) ด้านขั้นตอนและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 3) ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ และ 4) ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โดยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจแบบปลายเปิด และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยก่อนทดลอง (Pre - Experimental Research) ในบริบทชั้นเรียน โดยใช้แบบแผนการวัดหลังการทดลองกลุ่มเดียวเปรียบเทียบกับเกณฑ์ (One - Group Posttest - Only Design Against A Criterion) สำหรับตัวแปรความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ส่วนตัวแปรทักษะการออกแบบและสร้างแบบจำลองทางชีววิทยาใช้การประเมินซ้ำระหว่างเรียน จำนวน 3 ครั้ง (Repeated Within - Intervention Assessment) เพื่อศึกษาแนวโน้มพัฒนาการของผู้เรียนในเชิงพรรณนา

1. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาหร่ายวิทยาคม อำเภอชุมพวง จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 34 คน ซึ่งเป็นนักเรียนทั้งหมดในห้องเรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบจัดการเรียนรู้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล ด้วยชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) จำนวน 3 แผน รวม 9 ชั่วโมง

ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญของสมาชิกชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) โรงเรียนสาหร่ายวิทยาคม อำเภอชุมพวง จังหวัดนครราชสีมา ประกอบด้วย หัวหน้าฝ่ายบริหารวิชาการ และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 3 คน นำผลการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม PLC มาปรับปรุงเพิ่มเติมจากข้อเสนอแนะของสมาชิก หลังจากนั้นทำการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียน และรายข้ออยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 และมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.87 จากนั้นนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหา/พัฒนานักเรียน

2.2 ชุดแบบจำลองชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล จำนวน 3 ชุด คือ ชุดที่ 1 มัลติเพิลแอลลีล ชุดที่ 2 พอลิยีน ชุดที่ 3 ยีนบนโครโมโซมเพศ ประกอบด้วย วัสดุสำคัญดังนี้ 1) กระดาษสติ๊กเกอร์สีขาวบนไม้ไอติม 2) ปากกาเมจิก 3) เทปกาว 4) แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด 5) วัสดุอื่น ๆ เช่น ดินสอสี กระดาษสี เป็นต้น ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญของสมาชิกชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) โรงเรียนสาหร่ายวิทยาคม อำเภอชุมพวง จังหวัดนครราชสีมา ประกอบด้วย หัวหน้าฝ่ายบริหารวิชาการ และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 3 คน นำผลการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม PLC มาปรับปรุงเพิ่มเติมจากข้อเสนอแนะของสมาชิก และหลังจากนั้นทำการประเมินคุณภาพของชุดแบบจำลองชีววิทยาโดยใช้แบบประเมินมาตราส่วน 5 ระดับ ผลการประเมินโดยรวมมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.55 อยู่ในระดับมากที่สุด หลังจากนั้นนำชุดแบบจำลองชีววิทยาไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ จำนวน 24 คน ซึ่งเคยเรียนเนื้อหาดังกล่าวมาแล้ว เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดแบบจำลองตามเกณฑ์ E_1/E_2 ที่กำหนดไว้เท่ากับ 80/80 โดย E_1 หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินทักษะการออกแบบและสร้างแบบจำลองทางชีววิทยาระหว่างการจัดกิจกรรม จำนวน 3 ครั้ง คะแนนเต็มรวม 36 คะแนน และ E_2 หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบประเมินความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ภายหลังการจัดกิจกรรม คะแนนเต็ม 16 คะแนน ผลการทดลองใช้ พบว่า นักเรียนมีคะแนนกระบวนการเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.60 และคะแนนผลลัพธ์ภายหลังการจัดกิจกรรมเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 84.58 หรือมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.60/84.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ จึงนำชุดแบบจำลองไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยต่อไป

2.3 แบบประเมินทักษะการออกแบบและสร้างแบบจำลองทางชีววิทยา จำนวน 3 รายการ ได้แก่ 1) ความถูกต้องตามหลักการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล 2) ความเป็นระเบียบเรียบร้อยของแบบจำลอง 3) ความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงาน มีลักษณะการประเมินเป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Scoring Rubric) 4 ระดับ โดยมีการแปลผลการประเมิน ดังนี้

ระดับคะแนน	น้อยกว่า 6	คะแนน	ผลการประเมิน	ปรับปรุง
ระดับคะแนน	6 - 8	คะแนน	ผลการประเมิน	พอใช้
ระดับคะแนน	9 – 10	คะแนน	ผลการประเมิน	ดี
ระดับคะแนน	11 - 12	คะแนน	ผลการประเมิน	ดีมาก

โดยผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญของสมาชิกชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) โรงเรียนสาหร่ายวิทยาคม อำเภอชุมพวง จังหวัดนครราชสีมา ประกอบด้วย หัวหน้าฝ่ายบริหารวิชาการ และครูผู้สอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 3 คน นำผลการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม PLC มาปรับปรุงเพิ่มเติมจากข้อเสนอแนะของสมาชิก หลังจากนั้นทำการประเมินคุณภาพของแบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) พบว่า ผลการประเมินรายข้ออยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 และมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.89 แล้วนำไปใช้ในการประเมินผลงานนักเรียนในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2.4 แบบประเมินความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์แบบเขียนอธิบาย จำนวน 4 ข้อ ครอบคลุม 4 ด้าน ได้แก่ 1) วิทยาศาสตร์อาศัยหลักฐานเชิงประจักษ์ 2) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ 3) อิทธิพลของความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการ และ 4) อิทธิพลของสังคมและวัฒนธรรม กำหนดการให้คะแนนแต่ละข้อระหว่าง 0 – 4 คะแนน ดังนี้

คะแนน	ลักษณะคำตอบ
4	แสดงความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในมิตินั้นอย่างถูกต้อง ชัดเจน มีเหตุผล และสามารถใช้หลักฐานหรือตัวอย่างจากสถานการณ์ประกอบคำอธิบายได้อย่างเหมาะสม
3	แสดงความเข้าใจถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ สามารถอธิบายแนวคิดสำคัญได้ แต่การให้เหตุผลหรือการเชื่อมโยงหลักฐานยังไม่สมบูรณ์
2	แสดงความเข้าใจถูกต้องบางส่วน แต่คำอธิบายยังไม่ชัดเจน หรือมีแนวคิดคลาดเคลื่อนบางประเด็น
1	แสดงความเข้าใจเพียงเล็กน้อย มีความคลาดเคลื่อนในสาระสำคัญ หรืออธิบายโดยไม่มีเหตุผลหรือหลักฐานสนับสนุน
0	ไม่ตอบ ตอบไม่ตรงประเด็น หรือคำตอบไม่สะท้อนความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในมิติที่ประเมิน

ทั้งนี้ ในการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดในการวิจัย ใช้เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม หรือเท่ากับ 11.20 คะแนน แล้วทำการประเมินคุณภาพของแบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) รายข้ออยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 และมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.84 หลังจากนั้นนำแบบประเมินไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 24 คน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายและวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach’s Alpha Coefficient) ของ Cronbach (1970) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .82

2.5 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล มีลักษณะเป็นแบบสอบถามปลายเปิด จำนวน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านสื่อชุดแบบจำลองชีววิทยา 2) ด้านขั้นตอนและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 3) ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ และ 4) ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม แบบสอบถามผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ซึ่งประกอบด้วย หัวหน้าฝ่ายบริหารวิชาการและครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสาหร่ายวิทยาคม ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) มีค่ารายข้อระหว่าง 0.67 – 1.00 และมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.92 จากนั้นผู้วิจัยปรับปรุงข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลภายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเตรียมการ จัดเตรียมเครื่องมือวิจัยและชี้แจงกลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับรูปแบบกิจกรรม วัน เวลา และการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นดำเนินการ

1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) จำนวน 3 แผน รวม 9 ชั่วโมง

2. ประเมินทักษะการออกแบบและสร้างแบบจำลองทางชีววิทยาระหว่างการจัดกิจกรรม จำนวน 3 ครั้ง

3. ประเมินความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้

4. เก็บข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนหลังสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นสรุปผล รวบรวม ตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูล และนำข้อมูลไปวิเคราะห์ตามวิธีการที่กำหนด

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ทักษะการออกแบบและสร้างแบบจำลองทางชีววิทยา วิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคะแนนจากการประเมิน 3 ครั้ง

4.2 ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่ามัธยฐาน และเปรียบเทียบคะแนนความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม หรือ 11.20 คะแนน โดยใช้สถิติทดสอบวิลคอกซอนแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (One - Sample Wilcoxon Signed - Rank Test) แบบสองทาง กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยรายงานค่าสถิติมาตรฐาน z ค่า p และขนาดอิทธิพล r เพื่อประกอบการพิจารณาขนาดของความแตกต่างผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การแปลผลคะแนน ดังนี้

คะแนนรวม	ร้อยละโดยประมาณ	ระดับความเข้าใจ
13 – 16	81.25 – 100.00	สูง
9 – 12	56.25 – 75.00	ปานกลาง
5 – 8	31.25 – 50.00	ต่ำ
0 – 4	0.00 – 25.00	ต่ำมาก

4.3 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามปลายเปิดด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยจำแนกข้อมูลตามประเด็นที่กำหนด และนำเสนอในรูปแบบความเรียงเชิงพรรณนาประกอบข้อความสะท้อนของนักเรียน

ผลการวิจัย

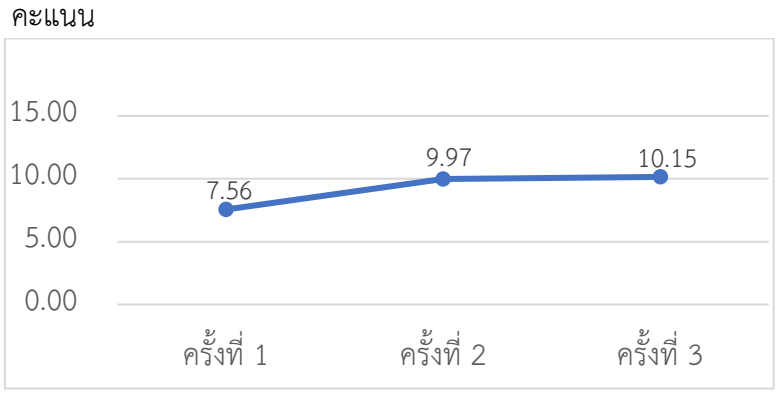
1. ผลการศึกษาแนวโน้มพัฒนาการด้านทักษะการออกแบบและสร้างแบบจำลองทางชีววิทยาระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es)

เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ด้วยเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Scoring Rubric) 4 ระดับ จำนวน 3 ข้อ ดังแสดงตาราง 1

ตาราง 1 คะแนนทักษะการออกแบบและสร้างแบบจำลองทางชีววิทยาของนักเรียนจากการประเมิน 3 ครั้ง ระหว่างการจัดการเรียนรู้

การออกแบบและสร้างแบบจำลองทางชีววิทยา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความสามารถ
ครั้งที่ 1	7.56	2.13	พอใช้
ครั้งที่ 2	9.97	0.63	ดี
ครั้งที่ 3	10.15	0.66	ดี

จากตาราง 1 คะแนนทักษะการออกแบบและสร้างแบบจำลองทางชีววิทยาของนักเรียนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับการประเมิน โดยการประเมินครั้งที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.56 คะแนน (σ = 2.13) อยู่ในระดับพอใช้ การประเมินครั้งที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 9.97 คะแนน (σ = 0.63) อยู่ในระดับดี และการประเมินครั้งที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.15 คะแนน (σ = 0.66) อยู่ในระดับดี ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าเมื่อพิจารณาในเชิงพรรณนา คะแนนทักษะการออกแบบและสร้างแบบจำลองทางชีววิทยาของนักเรียนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดการประเมินทั้ง 3 ครั้ง ดังแสดงในภาพ 2



ภาพ 2 กราฟการพัฒนาการทักษะการออกแบบและสร้างแบบจำลองทางชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es)

2. ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล สามารถสรุปได้ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ One - Sample Wilcoxon Signed - Rank Test

ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	n	Median	เกณฑ์ที่กำหนด	z	p	r
หลังการทดลอง	34	12.00	11.20	-1.60	0.11	.27

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 34 คน มีคะแนนความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 12.00 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้เท่ากับ 11.20 คะแนนในเชิงพรรณนา อย่างไรก็ตาม เมื่อทดสอบด้วยสถิติ One - Sample Wilcoxon Signed - Rank Test แบบสองทาง พบว่า คะแนนความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ไม่แตกต่างจากเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($z = -1.60$, $p = .11$, $r = .27$)

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจแบบปลายเปิดด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา และนำเสนอผล จำแนกตาม 4 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 ด้านสื่อการสอน โดยใช้คำถามว่า “นักเรียนคิดว่า สื่อแบบจำลองทางชีววิทยา ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาชีววิทยา และส่งเสริมความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร” ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ระบุว่าสื่อแบบจำลองช่วยให้มองเห็นภาพของเนื้อหาที่มีความซับซ้อนได้ชัดเจนขึ้น โดยเฉพาะในส่วนที่เป็นนามธรรมหรือสิ่งที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า นอกจากนี้ ผู้เรียนบางส่วนระบุว่าสื่อช่วยส่งเสริมกระบวนการคิด และสะท้อนให้เห็นว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลองซึ่งเปลี่ยนแปลงได้ตามข้อมูลใหม่ ดังข้อความของนักเรียนคนที่ 10 ที่กล่าวว่า “สื่อทำให้เห็นภาพมากขึ้นและเข้าใจได้ง่ายขึ้น” และนักเรียนคนที่ 18 ที่กล่าวว่า “ช่วยให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจสิ่งที่ซับซ้อนหรือมองไม่เห็นได้ง่ายขึ้น และยังช่วยให้รู้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นการอธิบายธรรมชาติด้วยแบบจำลองที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีข้อมูลใหม่”

ด้านที่ 2 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนและความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยใช้คำถามว่า “นักเรียนคิดว่าลำดับ ขั้นตอนและรูปแบบสอนของครู ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาชีววิทยา และส่งเสริมความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร” ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้เรียนระบุว่าการจัดการเรียนรู้มีการจัดลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ อธิบายจากง่ายไปยาก ซึ่งช่วยลดความสับสนในการเรียน รูปแบบการสอนส่งเสริมให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียนรู้และเห็นกระบวนการหาคำตอบทางวิทยาศาสตร์ผ่านการทดลองและการคิด อย่างไรก็ตาม มีผู้เรียนบางส่วนระบุว่ายังมีประเด็นที่เกิดความสับสนหรือหลงลืมเนื้อหาบางช่วง ดังข้อความของนักเรียนคนที่ 24 ที่กล่าวว่า “ลำดับขั้นตอนและรูปแบบการสอนของครูที่เป็นระบบ ช่วยให้นักเรียนค่อย ๆ สร้างความเข้าใจจากง่ายไปยากทำให้ไม่สับสน และยังช่วยให้นักเรียนเห็นกระบวนการคิด การทดลอง และการหาคำตอบแบบวิทยาศาสตร์”

ด้านที่ 3 ด้านสภาพบรรยากาศการเรียน โดยใช้คำถามว่า “นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไร ต่อบรรยากาศการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) เพื่อส่งเสริมความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์” ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้เรียนสะท้อนความรู้สึกเชิงบวก โดยระบุว่ามีความสุข สนุก และไม่เบื่อ ได้รับความรู้ใหม่ที่สอดคล้องกับทักษะชีวิต และรู้สึกถึงการมีส่วนร่วมผ่านความสามัคคีในการหาคำตอบกับเพื่อน นอกจากนี้ยังระบุว่าการเรียนวิธีนี้ช่วยให้ได้ลงมือคิดและสำรวจด้วยตนเองแทนการท่องจำเพียงอย่างเดียว ดังข้อความของนักเรียนคนที่ 16 ที่กล่าวว่า “รู้สึกถึงความสามัคคีในการหาคำตอบร่วมกับเพื่อน ๆ” และนักเรียนคนที่ 20 ที่กล่าวว่า “ทำให้การเรียนสนุก ไม่น่าเบื่อ ได้ลงมือคิดและสำรวจด้วยตนเอง เห็นว่าวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการค้นหาความรู้จากการสังเกต ทดลอง และใช้หลักฐาน ไม่ใช่แค่การท่องจำ”

ด้านที่ 4 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่สามารถนำไปพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนต่อไป ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้เรียนเสนอให้เพิ่มกิจกรรมการลงมือทำ เช่น การทดลอง (นักเรียนคนที่ 3) และส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีเพื่อความสะดวกในการเข้าถึงแหล่งข้อมูล เช่น การส่งคลิปวิดีโอผ่านช่องทางสื่อสารส่วนตัว (นักเรียนคนที่ 16 และ 17) นอกจากนี้ ยังระบุว่าการทำแบบจำลองเป็นกิจกรรมที่สร้างความสนุกสนานและควรนำมาปรับใช้

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล โดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 34 คน ได้ผลการวิจัย สรุป และอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการประเมินทักษะการออกแบบและสร้างแบบจำลองทางชีววิทยา พบว่า คะแนนของนักเรียนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับการประเมินทั้ง 3 ครั้ง โดยการประเมินครั้งที่ 1 อยู่ในระดับพอใช้ และการประเมินครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 อยู่ในระดับดี แนวโน้มดังกล่าวอาจอธิบายได้ว่า การจัดกิจกรรมเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาซ้ำในสถานการณ์การเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง โดยเฉพาะในขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ซึ่งนักเรียนได้สืบค้นข้อมูลและสร้างแบบจำลองจากหลักฐานที่รวบรวมได้ และในขั้นขยายความเข้าใจ (Elaborate) ซึ่งนักเรียนได้นำความรู้และประสบการณ์จากกิจกรรมก่อนหน้ามาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและปรับปรุงแบบจำลองในสถานการณ์ใหม่ การได้ฝึกปฏิบัติ การได้รับข้อมูลย้อนกลับ และการปรับปรุงชิ้นงานอย่างต่อเนื่อง อาจมีส่วนสนับสนุนให้คะแนนทักษะของนักเรียนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้วิเคราะห์พัฒนาการด้วยสถิติเชิงพรรณนา จึงควรตีความผลในลักษณะของแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคะแนนในกลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา และยังไม่อาจยืนยันความแตกต่างระหว่างการประเมินแต่ละครั้งในเชิงสถิติได้ ทั้งนี้ ผลดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ Gilbert & Justi (2016) ที่กล่าวว่า ชุดแบบจำลองเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ สร้างและปรับปรุงแบบจำลองตามหลักฐานและข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วนิดา เจริญ และ อะรุณี แสงสุวรรณ (2566) นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานร่วมกับภาพเคลื่อนไหวที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับดีมาก

2. ผลการศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) นักเรียนมีค่ามัธยฐานของคะแนนเท่ากับ 12.00 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้เท่ากับ 11.20 คะแนนในเชิงพรรณนา แต่ผลการทดสอบทางสถิติไม่พบความแตกต่างจากเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ ผลที่ปรากฏอาจสะท้อนว่าการจัดกิจกรรมโดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เอื้อต่อการที่ผู้เรียนได้สืบค้นข้อมูล ลงมือปฏิบัติ ออกแบบ และสร้างแบบจำลองเพื่อใช้เป็นตัวแทนของแนวคิดทางพันธุศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นนามธรรม โดยเฉพาะในขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) และขั้นขยายความเข้าใจ (Elaborate) ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเชื่อมโยงข้อมูล หลักฐาน และคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าคะแนนโดยภาพรวมจะสูงกว่าเกณฑ์ในเชิงพรรณนา แต่การที่ผลการทดสอบไม่ปรากฏนัยสำคัญทางสถิติแสดงให้เห็นว่า ยังไม่อาจสรุปได้อย่างเพียงพอว่าความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ในเชิงสถิติ ผลดังกล่าวอาจเกี่ยวข้องกับจำนวนกลุ่มเป้าหมาย ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม และความซับซ้อนขององค์ประกอบธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ศึกษา ซึ่งควรได้รับการตรวจสอบเพิ่มเติมในการวิจัยครั้งต่อไป

สอดคล้องกับแนวคิดของ Lederman & Lederman (2019) ที่กล่าวว่า การที่ผู้เรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนได้มองเห็นความรู้ชีววิทยาที่ไม่หยุดนิ่งและมีความตระหนักว่าความรู้เหล่านั้นเกิดจากการตีความหลักฐานเชิงประจักษ์ ผ่านการสร้างและพัฒนาแบบจำลองเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ แม้ว่าค่ามัธยฐานของคะแนนความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จะสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ในเชิงพรรณนา แต่ผลการทดสอบไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น ผลการศึกษาครั้งนี้จึงยังไม่เพียงพอที่จะยืนยันว่าการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวทำให้นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างไรก็ตาม ลักษณะกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสืบค้นหลักฐาน สร้าง และปรับปรุงแบบจำลองมีความสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปภาดา บุญสิน และคณะ (2567) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง สารพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกษราภรณ์ หอมทรง และ ธนดล ภูสีฤทธิ์ (2568) พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานสามารถพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหายใจสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้

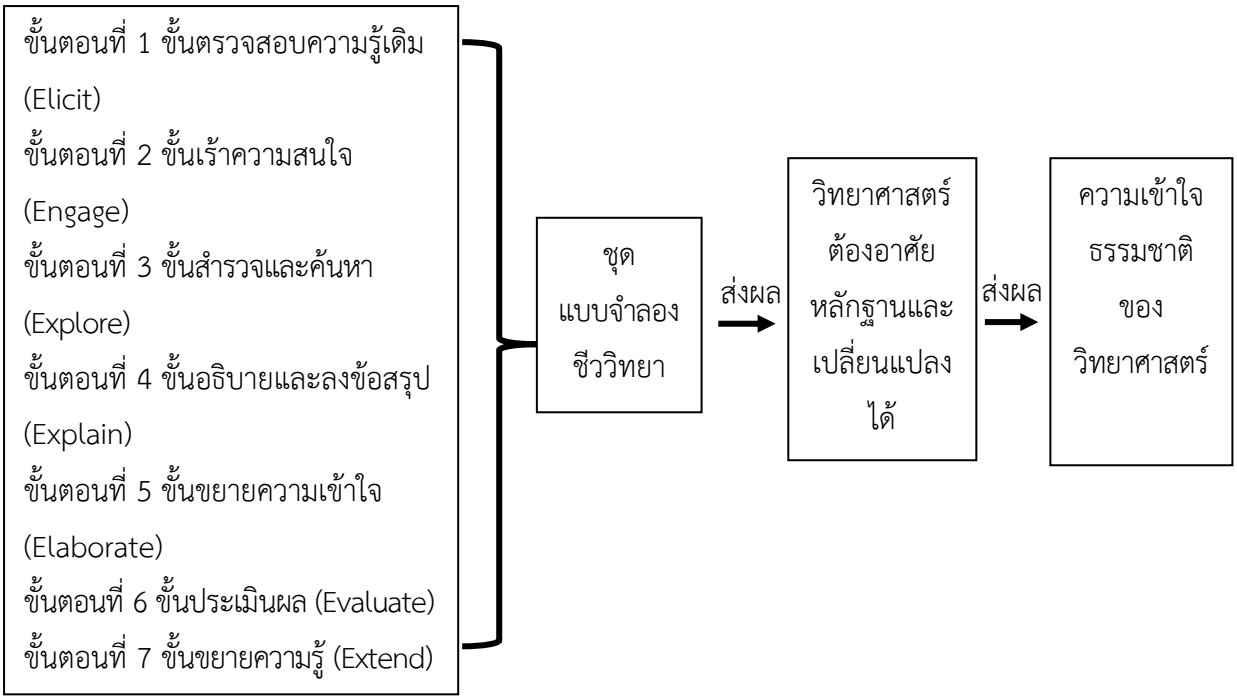
3. นักเรียนมีความพึงพอใจเชิงบวกต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพสะท้อนว่า นักเรียนพึงพอใจต่อการใช้ชุดแบบจำลองที่ช่วยทำให้เนื้อหาทางชีววิทยาที่มีลักษณะเป็นนามธรรมและซับซ้อนสามารถมองเห็นและทำความเข้าใจได้ชัดเจนขึ้น อีกทั้งลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นระบบช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างความเข้าใจจากขั้นพื้นฐานไปสู่ประเด็นที่ซับซ้อนมากขึ้น นอกจากนี้ บรรยากาศการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติร่วมอภิปราย และทำงานร่วมกับเพื่อน ยังทำให้นักเรียนรู้สึกสนุก มีส่วนร่วม และไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน

ข้อค้นพบดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า ความพึงพอใจของนักเรียนไม่ได้เกิดจากลักษณะของสื่อเพียงประการเดียว แต่สัมพันธ์กับกระบวนการจัดการเรียนรู้และบรรยากาศในชั้นเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีบทบาทในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทั้งนี้ ผลการศึกษาความพึงพอใจในการวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสะท้อนความคิดเห็นของนักเรียน จึงควรตีความในลักษณะของแนวโน้มและ ประเด็นความพึงพอใจที่ปรากฏจากข้อมูล มิใช่การเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจในเชิงปริมาณ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกษราภรณ์ หอมทรง และ ธนดล ภูสีฤทธิ์ (2568) พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยนักเรียนคิดว่าสื่อแบบจำลองทางชีววิทยาช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาชีววิทยาและส่งเสริมความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เช่น นักเรียนคนที่ 10 สะท้อนว่า “สื่อทำให้เห็นภาพมากขึ้นและเข้าใจได้ง่ายขึ้น” นักเรียนคิดว่าลำดับขั้นตอนและรูปแบบสอนของครูช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาชีววิทยาและส่งเสริมความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เช่น นักเรียนคนที่ 16 สะท้อนว่า “คุณครูอธิบายเป็นลำดับขั้นตอนอย่างเข้าใจเป็นอย่างดี” และนักเรียนมีความรู้สึกต่อบรรยากาศการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) เพื่อส่งเสริมความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เชิงบวก เช่น นักเรียนคนที่ 11 และ 12 สะท้อนว่า “ทำให้เข้าใจและรู้สึกสนุกในการเรียน” ซึ่งยืนยันว่าการบูรณาการนวัตกรรมดังกล่าวสามารถขับเคลื่อนเจตคติเชิงบวกและสร้างความสุขในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1. คะแนนทักษะการออกแบบและสร้างแบบจำลองทางชีววิทยาของนักเรียนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับการประเมิน 2. คะแนนความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้มีค่ามัธยฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ในเชิงพรรณนา แต่ไม่แตกต่างจากเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3. นักเรียนมีความพึงพอใจเชิงบวกต่อการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะด้านสื่อ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม และบรรยากาศการเรียนรู้

องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัย

1. การใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) เป็นแนวทางที่ช่วยเชื่อมโยงการเรียนรู้เชิงรูปธรรมกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างความเข้าใจด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติ การทดลอง และการอภิปราย ซึ่งเอื้อต่อการเรียนรู้เชิงลึก ดังภาพ 3



ภาพ 3 องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากงานวิจัย

2. การใช้ชุดแบบจำลองทางกายภาพช่วยให้นักเรียนก้าวข้ามขีดจำกัดของความคิดที่เป็นนามธรรมในเรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสู่การเข้าใจว่าทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ต้องมีหลักฐานเชิงประจักษ์รองรับ

3. การสร้างแบบจำลองด้วยตนเองของนักเรียนคือเครื่องมือที่เปลี่ยนบทบาทนักเรียนจากผู้รับความรู้ (Passive) สู่ผู้สร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ (Active) ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการออกแบบและสร้างแบบจำลองทางชีววิทยาในแต่ละครั้งของการประเมินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และมีคะแนนความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ในเชิงพรรณนา แต่ไม่แตกต่างจากเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่นักเรียนมีความพึงพอใจเชิงบวกต่อการจัดการเรียนรู้ มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ก่อนการจัดกิจกรรม ครูควรชี้แจงวัตถุประสงค์ เกณฑ์การสร้างแบบจำลอง และบทบาทของหลักฐานเชิงประจักษ์ในการอธิบายและปรับปรุงแบบจำลอง เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเป้าหมายของกิจกรรมอย่างชัดเจน

2. กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) เป็นกระบวนการกลุ่มให้นักเรียนทำงานร่วมกันคละความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน และแบ่งหน้าที่ของนักเรียนให้ชัดเจน เช่น ผู้นำการอภิปราย ผู้บันทึกหลักฐานเชิงประจักษ์ และผู้ออกแบบแบบจำลอง เพื่อส่งเสริมความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ

3. การบริหารจัดการเวลา เนื่องจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับแบบจำลองมักใช้เวลามาก ควรมีการเตรียมสื่อหรือมอบหมายงานบางส่วนล่วงหน้า เพื่อให้กิจกรรมในห้องเรียนเน้นไปที่การอภิปรายและสรุปแนวคิดได้ทันเวลา

4. ครูผู้สอนควรเตรียมคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงระหว่างแบบจำลองกับธรรมชาติของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น หลักฐานใดที่ทำให้นักเรียนต้องปรับแก้แบบจำลองชิ้นนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจลึกซึ้งกว่าเดิม เป็นต้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาตัวแปรเพิ่มเติมจากความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และทักษะการออกแบบและสร้างแบบจำลองทางชีววิทยา เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Argumentation) ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ หรือความคงทนในการเรียนรู้ เพื่อให้สามารถอธิบายผลของการจัดการเรียนรู้ได้ครอบคลุมยิ่งขึ้น

2. การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น การใช้ AI - Based Modeling Software หรือ Augmented Reality (AR) มาผสมผสานกับชุดแบบจำลองทางกายภาพ เพื่อช่วยให้นักเรียนเห็นภาพกลไกทางพันธุศาสตร์ที่ซับซ้อนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

3. การขยายขอบเขตกลุ่มเป้าหมาย ควรเสนอให้มีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน หรือศึกษาในระดับชั้นอื่น เพื่อศึกษาความเหมาะสมและประสิทธิผลของแนวทางดังกล่าวในบริบทและระดับความสามารถของผู้เรียนที่แตกต่างกัน

4. การศึกษาเชิงคุณภาพระยะยาว ควรมีการติดตามผลเพื่อศึกษาว่าความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนมีความคงทนเพียงใดภายหลังการจัดการเรียนรู้เป็นระยะเวลา 1 – 2 ภาคเรียน

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดแบบจำลองชีววิทยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 สำเร็จลุล่วงได้ต้องกราบขอบพระคุณผู้สนับสนุนสำคัญ ท่าน ดร.ยลดา หวังศุภกิจโกศล นายกและคณะองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาที่ได้ให้การสนับสนุนงบประมาณพัฒนาครูในโครงการจนได้รายงานการวิจัยและบทความวิจัยเผยแพร่สู่สังคม

กราบขอบพระคุณคณะวิทยากรจากมหาวิทยาลัยศิลปากร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาเรียม นิลพันธุ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ชนะสิทธิ์ สิทธิ์สูงเนิน และคณะวิทยากรจากสถาบันมหาวิทยาลัยเครือข่ายที่ได้ร่วมขับเคลื่อนฝึกอบรม ติดตามร่วมเป็นพี่เลี้ยงด้วยกระบวนชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

ขอขอบพระคุณผู้บริหารสถานศึกษา โรงเรียนสาหร่ายวิทยาคม นายมงคล สิงห์แก้ว คณะผู้บริหาร และคณะครู ที่ให้การสนับสนุนการพัฒนาวิชาชีพในโครงการครั้งนี้ ทำให้เกิดประสบการณ์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม

ขอบพระคุณคณะศึกษานิเทศก์ สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา โดยเฉพาะท่านศึกษานิเทศก์ จารุวรรณ เยื่อสูงเนิน ที่ได้อำนวยและส่งเสริมสนับสนุนตลอดการเข้าร่วมกิจกรรมในโครงการด้วยดีเสมอมา

ขอบพระคุณกำลังใจจากบิดามารดาและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมการพัฒนาการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ และเกิดผลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่เห็นได้กระจ่างชัดและเป็นแบบอย่างในการพัฒนาวิชาชีพครูต่อไป

เอกสารอ้างอิง

เกษราภรณ์ หอมทรง และ ธนดล ภูสีฤทธิ์. (2568). การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหายใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ*, *19*(2), 135 - 147. https://so05.tci-thaijo.org/index.php/sskrujournal/article/view/282957/188689

ชาตรี ฝ่ายคำตา. (2561). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทิศนา แขมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 21). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นพักษร สังวาลเพ็ชร์, ชาตรี ฝ่ายคำตา, และอภิสิทธิ์ สงสะเสน. (2560). การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างอะตอม. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ (JSTEL)*, *8*(2), 271 – 296. https://doi.org/10.14456/jstel.2017.18

ปภาดา บุญสิน, ดวงเดือน สุวรรณจินดา, และจุฬารัตน์ ธรรมประทีป. (2567). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง สารพันธุกรรม ที่มีต่อสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช. *วารสารนวัตกรรมทางการศึกษา*, *24*(2), 181 – 194. https://so02.tci-thaijo.org/index.php/eduthu/article/view/266110/182874

พัฒนา พรหมณี, ยุพิน พิทยาวัฒนชัย, และจีระศักดิ์ ทัพผา. (2563). แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจและการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในงาน. *วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย*, *26*(1), 59 – 66. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/apheit-ss/article/view/241557/164592

ลฎาภา ลดาชาติ. (2561). แบบจำลองกับการศึกษาวิทยาศาสตร์. *วารสารศิลปากรศึกษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปะ*, *38*(4), 133 - 159. https://so05.tci-thaijo.org/index.php/sujthai/article/view/144149/106736

วนิดา เจริญ, และอะรุณี แสงสุวรรณ. (2566). การพัฒนาความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานร่วมกับภาพเคลื่อนไหวที่สร้างขึ้น. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ (JSTEL)*, *14*(1), 26 – 42. https://doi.org/10.14456/jstel.2023.3

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2566). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) โรงเรียนสาหร่ายวิทยาคม.* https://newonetresult.niets.or.th/

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2567). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) โรงเรียนสาหร่ายวิทยาคม.* https://newonetresult.niets.or.th/

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. สสวท.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2566). *ผลการประเมิน PISA 2022.* https://pisathailand.ipst.ac.th/news-21/

สุวิทย์ มูลคำ. (2557). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์* (พิมพ์ครั้งที่ 5). ภาพพิมพ์.

Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., &Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. Biological Sciences Curriculum Study.

Çam, A. (2023). Examination of Training on Pre - Service Science Teachers' Views on Socio - Scientific Issues and Nature of Science. *Journal of Educational Research and Practice, 13*(1), 163 – 180. https://doi.org/10.5590/JERAP.2023.13.1.13

Cronbach, L. J. (1970). *Essentials of psychological testing* (3rd ed.). Harper & Row. https://archive.org/details/essentialsofpsyc00cron

Eisenkraft, A. (2003). Expanding The 5E Model: A Proposed 7E Model Emphasizes "Transfer of Learning" and The Importance of Eliciting Prior Understanding. *The Science Teacher, 70*(6), 56 – 59.

Erduran, S., Dagher, Z. R., &McDonald, C. V. (2019). Contributions of The Family Resemblance Approach to Nature of Science in Science Education: A Review of Emergent Research and Development. *Science & Education, 28*(3 – 5), 311 – 328. https://doi.org/10.1007/s11191-019-00052-2

Gilbert, J. K. & Justi, R. (2016). *Modelling - Based Teaching in Science Education*. Springer.

Kampourakis, K. (2017). Public Understanding of Genetic Testing and Obstacles to Genetics Literacy. In G. P. Patrinos, W. J. Ansorge, &P. B. Danielson (Eds.), *Molecular Diagnostics* (3rd ed., pp. 469 – 477). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802971-8.00027-4

Kampourakis, K. (2025). Teaching School Genetics in The 2020s: Why "Naive" Mendelian Genetics Has To Go. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology, 17*(6), a041679. https://doi.org/10.1101/cshperspect.a041679

Kanlı, U. (2009). Roots and Evolution of Learning Cycle Model in Light of Constructivist Theory: A Sample Activity. *Education and Science, 34*(151), 44 – 64. https://educationandscience.ted.org.tr/article/view/793

Khishfe, R. (2023). Connected Learning: An Approach for Teaching Nature of Science Aspects and Argumentation Components. *Journal of Research in Science Teaching, 60*(10), 2180 – 2215. https://doi.org/10.1002/tea.21855

Krell, M., Upmeier zu Belzen, A., &Krüger, D. (2014). Students' Levels of Understanding Models and Modelling in Biology: Global or Aspect - Dependent?. *Research in Science Education, 44*(1), 109 – 132. https://doi.org/10.1007/s11165-013-9365-y

Lederman, N. G., Abd – El - Khalick, F., Bell, R. L., &Schwartz, R. S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching, 39*(6), 497 – 521. https://doi.org/10.1002/tea.10034

Lederman, N. G. & Lederman, J. S. (2019). Teaching and Learning Nature of Scientific Knowledge: Is It Déjà Vu All Over Again?. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research, 1*, Article 6. https://doi.org/10.1186/s43031-019-0002-0

Taratara - Fadero, A. M. (2022). Effect of Contextual Inquiry Approach on Interest Towards Science and Achievement in Earth Science Among Grade 10 Students. *Romblon State University Research Journal, 4*(1), 34 – 39. https://ojs.rsu.edu.ph/index.php/rsurj/article/view/41/50

Williams, C. T. & Rudge, D. W. (2015). Mendel and The Nature of Science. *The American Biology Teacher, 77*(7), 492 – 499. https://doi.org/10.1525/abt.2015.77.7.3

Zangori, L., Vo, T., Forbes, C. T., &Schwarz, C. V. (2017). Supporting 3rd - Grade Students Model - Based Explanations About Groundwater: A Quasi - Experimental Study of A Curricular Intervention. *International Journal of Science Education, 39*(11), 1421 – 1442. https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1336683