



การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน (MBL) เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีม
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

THE MODEL BASED LEARNING (MBL) FOR PROMOTE TEAMWORK
AND LEARNING ACHIEVEMENT ON “CELLS AND CELL FUNCTIONS”
FOR GRADE 10 STUDENTS

Received: June 1, 2024

Revised: July 31, 2024

Accepted: August 11, 2024

กรรณิกา พิมพ์ลา^{1*}, ไพศาล วรคำ²

Kannika Pimpila^{1*}, Paisarn Worakham²

*Corresponding author, Email: 658010300101@rmu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 2) ศึกษาการทำงานเป็นทีมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 จำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน จำนวน 9 แผน 14 ชั่วโมง มีค่าความเหมาะสมในระดับมากถึงมากที่สุด ($\bar{X}$ =4.00-4.61, $S.D.$ = 0.02-0.51) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.33-0.78 อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.24-0.78 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.96 และแบบประเมินการทำงานเป็นทีม เป็นแบบมาตรประมาณค่า จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.83 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) และการทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (One sample t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน มีการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 2.74, $S.D.$ = 0.48)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การทำงานเป็นทีม

¹ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

¹ M.Ed. Student, Science Education, Faculty of Education, Rajabhat Maha Sarakham University

² รองศาสตราจารย์, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

² Assoc., Prof., Faculty of Education, Rajabhat Maha Sarakham University, Advisor

Abstract

The purposes of this research were 1) to compare learning achievement in *Cells and Cell Functions* of grade 10 students after the model-based learning management with a 70 percent criteria and 2) to study teamwork of grade 10 students after the model-based learning management. The population of the study consisted of grade 10 students from Phadungnaree School in the 1st semester of 2023 academic year. The sample was 40 students of Grade 4/3 from cluster random sampling. The research tools were: 9 learning management plans of model-based learning on *Cells and Cell Functions* for 14 hours with appropriateness at a high to highest level ($\bar{X}$ =4.00-4.61, *S.D.*= 0.02-0.51), a 30-item, four multiple choice learning achievement test, with difficulty index ranged between 0.33-0.78, discrimination power ranged between 0.24-0.78, and reliability of 0.96, and the 20 item teamwork test with indices of item objective congruence between 0.67-1.00 and inter-rater reliability of 0.83. The data were analyzed using mean ($\bar{X}$), standard deviation (*S.D.*), and one sample t-test. The research results showed that 1) the learning achievement on *Cells and Cell Functions* of grade 10 students after the model-based learning management was higher than 70 percent statistically significant at .05 level and 2) teamwork of grade 10 students after the model-based learning management was at a good level ($\bar{X}$ = 2.74, *S.D.* = 0.48).

Keywords: Model-based learning, Learning achievement, Teamwork

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศและมีประโยชน์ต่อมนุษย์ในโลกยุคปัจจุบันเป็นอย่างมาก ผลจากการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ทำให้ประเทศมีความเจริญก้าวหน้าในหลายด้าน เช่น ด้านการแพทย์ อุตสาหกรรม การสื่อสารและการคมนาคม เป็นต้น ในการสร้างความเข้มแข็งทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับประเทศ ประชากรของประเทศควรต้องได้รับการพัฒนาให้เป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยเช่นกัน การศึกษาจึงเป็นกลไกที่สำคัญของประเทศในการพัฒนามนุษย์ให้เป็นบุคคลที่มีความรู้ความสามารถทางความคิด และสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและตรวจสอบได้ ดังนั้นการพัฒนาให้มนุษย์มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อการพัฒนาตนเอง ชุมชน สังคม และประเทศชาติ ประกอบกับสังคมในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ส่งผลต่อการดำรงชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไปตามสังคมโลก จึงเป็นเหตุผลสำคัญในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้ก้าวหน้า และสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว การจัดการเรียนการสอนตามกรอบแนวคิดในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะตรงตามความต้องการของสังคมที่กำลังเปลี่ยนแปลง ช่วยเตรียมความพร้อมให้นักเรียน รู้จักคิด เรียนรู้การแก้ปัญหา การสื่อสาร การเรียนรู้ในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ (Bellanca & Bradt, 2010; Dass, 2014; Van laar

et al., 2017) ซึ่งทักษะที่มีความสำคัญอย่างหนึ่ง คือ การทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือการทำงานเป็นทีม ซึ่งจะช่วยให้พลเมืองของชาติสามารถทำงานในสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับลักษณะของสังคมในปัจจุบันที่เป็นสังคมที่ต้องมีการทำงานร่วมกันในทุกระดับ และทุกองค์กร จึงควรส่งเสริมและพัฒนาให้เกิดกับนักเรียน เพื่อให้เด็กนักเรียนมีทักษะการทำงานและการเรียนรู้ให้ที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

ปัจจุบันประเทศไทยได้ร่วมกับองค์กรเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for economic co-operation and development) หรือ OECD ในการดำเนินงานโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for international student assessment) หรือ PISA เพื่อประเมินความฉลาดรู้ใน 3 ด้าน ได้แก่ ความฉลาดรู้ด้านการอ่าน (Reading literacy) ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical literacy) และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) โดยผลการประเมิน PISA ของประเทศไทยในปี 2022 พบว่านักเรียนไทยมีผลคะแนนการทดสอบ PISA ของไทยอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยทุกด้าน และมีคะแนนเฉลี่ยลดลงทั้งสามด้าน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2567) นอกจาก PISA จะประเมินความฉลาดรู้ในสามด้านหลักแล้ว ในปี 2015 ยังมีการวัดความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative problem solving) หรือ CPS เนื่องจาก PISA ตระหนักว่าการทำงานในโลกสมัยใหม่การมีทักษะเฉพาะส่วนบุคคลนั้นไม่เพียงพอ จำเป็นต้องใช้ทักษะการทำงานที่มีการทำงานและแก้ปัญหาพร้อมกันหลายฝ่าย เพื่อให้ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างราบรื่น ดังนั้น ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นจึงเป็นสิ่งจำเป็นทั้งต่อการทำงานและการใช้ชีวิตในสังคม และผลการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือใน PISA ของนักเรียนไทยมีคะแนน 436 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563) จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงการจัดการศึกษายังขาดคุณภาพและมาตรฐานในทุกระดับ ทั้งความเข้าใจต่อเนื้อหาวิชาและการทำงานร่วมกันเป็นทีม ต่างเป็นปัจจัยที่เป็นเป้าหมายที่สำคัญต่อการจัดการศึกษา การส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่น จะส่งผลให้เกิดการพัฒนาทักษะทางสังคม และเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่ศึกษาได้มากที่สุด (ทิตินา แคมมณี, 2560) ประกอบกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2561) ยังได้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนว่านักเรียนต้องมีทักษะความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และการทำงานเป็นทีมจะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ความเข้าใจ สามารถปรับตัวและดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข (ปริญญา อันภักดี, 2558) การทำงานร่วมกันเป็นทีมเป็นทักษะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งความเป็นหนึ่งเดียวกันของสมาชิกในทีม การแบ่งหน้าที่เพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่มุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ต่อนักเรียนมากที่สุด จึงได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) เพื่อให้สอดคล้องกับเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนของชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากลสอดคล้องกับประเทศไทยและโลกในศตวรรษที่ 21 โดยวิชาชีววิทยาก็จัดเป็นสาขาหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์

โดยธรรมชาติของวิชาชีววิทยานั้น เกี่ยวข้องกับคน สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม และเนื้อหาชีววิทยาเรื่องโครงสร้างและหน้าที่เซลล์เป็นแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการเรียนการสอนชีววิทยาในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น เนื่องจากเป็นเนื้อหาพื้นฐานที่สำคัญต่อการเรียนรู้ชีววิทยาในเรื่องอื่น ๆ ปัจจุบันพบว่านักเรียนมีปัญหาในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาดังกล่าว เนื่องจากธรรมชาติของเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ซับซ้อน มีสาระและคำศัพท์เฉพาะให้จดจำมากมายและยากต่อการทำความเข้าใจ ทำให้นักเรียนไม่สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จึงยากที่จะเข้าใจและเห็นเป็นรูปธรรมได้ (ละมัย โชคชัย, 2557) นอกจากนี้ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test) หรือ O-NET ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2563-2565 มีผลการประเมินเป็นคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ดังนี้ ร้อยละ 32.86, 28.65 และ 28.08 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2566) จากผลการประเมินแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและจัดอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ซึ่งผลการประเมินที่พบนี้สอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนผดุงนารี รายวิชาวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33.42 จะเห็นว่าคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 และทางโรงเรียนมีเป้าหมายในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติผ่านกระบวนการทดลองและประสบการณ์จริง รวมถึงการทำงานร่วมกัน เพื่อทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และการทำงานเป็นทีมให้สูงขึ้น

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ที่ช่วยเตรียมนักเรียนให้มีทักษะที่จำเป็น เป็นกระบวนการที่เชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับโลกของความจริง (Gilbert, 2004) การอธิบายปรากฏการณ์บางอย่างให้ชัดเจนทุกส่วนนั้นทำได้ยาก เช่น การอธิบายโครงสร้างของ DNA โดยใช้การบรรยายอาจทำให้ยากต่อการเข้าใจและไม่สามารถนึกภาพได้ชัดเจน ดังนั้นจึงเกิดแบบจำลองของ Watson and Crick ที่ใช้อธิบายโครงสร้างของ DNA ที่ทำให้เข้าใจได้ง่ายมากขึ้น หรือการใช้แบบจำลองอะตอมที่อธิบายลักษณะโครงสร้างของอะตอมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น (Coll, 2006) จะเห็นได้ว่านักวิทยาศาสตร์สร้างแบบจำลองขึ้นมาเพื่อเชื่อมโยงทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นนามธรรมกับโลกของความจริง แบบจำลองจึงช่วยให้สามารถมองเห็นสิ่งที่เป็นามธรรมได้ชัดเจน และเข้าใจแนวคิดต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น Buckley et al. (2004) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเป็นกระบวนการในการทำความเข้าใจและอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยเริ่มต้นจากการตรวจสอบความรู้เดิมและสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมของนักเรียน เพื่อร่วมกันออกแบบและสร้างแบบจำลองปรากฏการณ์ที่นักเรียนสนใจศึกษา ทำให้เกิดการทำงานร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในการทำงาน ทำให้เกิดการเรียนรู้และความเข้าใจผ่านการลงมือปฏิบัติ และการทำงานเป็นทีม จากนั้นนักเรียนจะได้นำแบบจำลองไปใช้ในการอธิบาย ทำความเข้าใจกับปรากฏการณ์ที่ศึกษา ทำการทดสอบและประเมินแบบจำลองที่สร้างขึ้นโดยการนำไปทดลองใช้ และประเมินดูว่าแบบจำลองที่นักเรียนสร้างขึ้นมานั้นสามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาได้ดีพอหรือไม่ ถ้าแบบจำลองถูกปฏิเสธนักเรียนจะต้องกลับไปปรับปรุงหรือแก้ไขแบบจำลอง พร้อมทั้งนำแบบจำลองไปสร้างเพิ่มเติมหรือไปรวมกับแบบจำลองอื่นเพื่อขยายแนวคิดให้กว้างขึ้น การเรียนรู้ผ่านการสร้างแบบจำลองมีส่วนสำคัญในการพัฒนานักเรียนให้สามารถเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นามธรรมไปสู่รูปธรรม เพื่อสื่อความหมายของข้อมูลหรืออธิบายแนวคิดที่ยากต่อการทำความเข้าใจ ทำให้สามารถ

เข้าใจแนวคิดต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น รวมถึงนำไปใช้อธิบายและทำนายปรากฏการณ์ธรรมชาติและช่วยทำให้มองเห็นภาพปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (ชาตรี ฝ่ายคำตา, และ ภรทิพย์ สุภัทรชัยวงศ์, 2557)

นอกจากนี้ยังพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานนั้น สามารถพัฒนาการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาให้มีประสิทธิภาพ โดยช่วยให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจในแต่ละหน่วยย่อยของระบบได้ เพราะทำให้นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองในเชิงรูปธรรม และนำไปพัฒนาต่อยอดจนสามารถสร้างแบบจำลองนามธรรม อันนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอีกทั้งในกระบวนการสร้างแบบจำลองของนักเรียน นักเรียนจะต้องเรียนรู้ส่วนประกอบแต่ละส่วนนำมาสร้างเป็นแบบจำลอง และเชื่อมโยงแต่ละแบบจำลองย่อยเข้าเป็นระบบโดยรวมของแบบจำลองหลักได้ (Coll et al., 2005) สอดคล้องกับที่ จุฑามาศ กันทะวัง (2563) ศึกษาผลสัมฤทธิ์รายวิชาชีววิทยา เรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน (Model-based learning) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน (Model-based learning) สูงกว่าก่อนเรียน โดยการจัดการเรียนการสอนด้วยการใช้แบบจำลองเป็นฐานนั้นยังช่วยพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม ด้วยการออกแบบและสร้างแบบจำลองร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับที่ Park (2021) ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีการทำงานเป็นกลุ่มสำหรับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานวิทยาศาสตร์ยุคใหม่ (Next generation science standard หรือ NGSS) พบว่า แบบจำลองของนักเรียนที่สร้างมีความซับซ้อนกับรูปแบบเดิม การทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับการสร้างแบบจำลอง นักเรียนสามารถสังเกตสิ่งต่าง ๆ ที่เห็นและพบปัญหาความซับซ้อนในการใช้แบบจำลอง รวมถึงมีการรายงานเกี่ยวกับการนำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบจำลองเป็นฐานไปปฏิบัติร่วมกับการฝึกประสบการณ์การทำงานเป็นทีม จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานสามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการทำงานเป็นทีม โดยนักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการสร้างแบบจำลองซึ่งเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียนและชีวิตประจำวัน นักเรียนได้ทำงานร่วมกันในการออกแบบและสร้างแบบจำลองทำให้เกิดการเรียนรู้และแก้ไขปัญหาาร่วมกัน ฝึกการทำงานเป็นทีม มีความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้น และเกิดกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาชีววิทยาอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น เพื่อพัฒนานักเรียนให้ได้รับทั้งทักษะความรู้ กระบวนการ และสามารถเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมรอบตัว เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและดำรงชีวิตในยุคของศตวรรษที่ 21 ได้ จากความสำคัญและปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งจะเป็แนวทางในพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และยกระดับผลการเรียนรู้ของนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

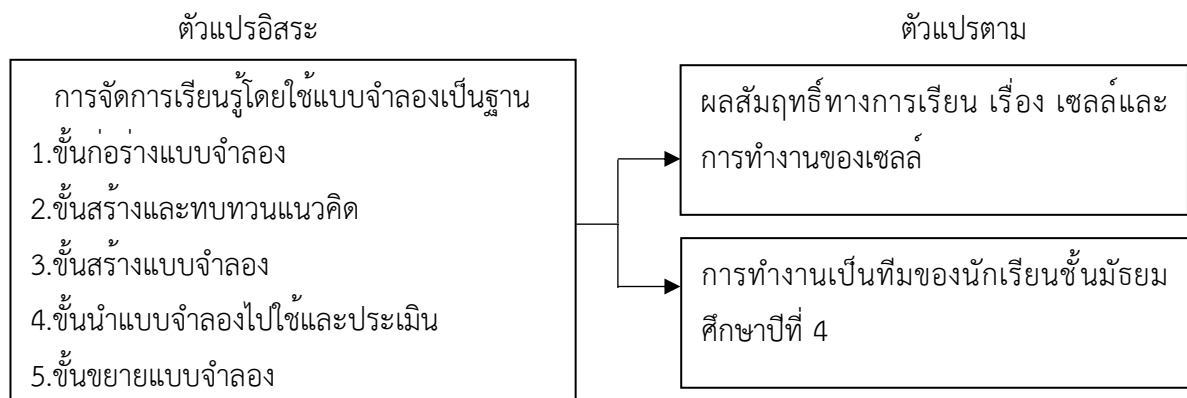
1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70

2. เพื่อศึกษาการทำงานเป็นทีมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยที่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) แบบแผนการทดลองเบื้องต้น (Pre-experiment design) แบบกลุ่มเดียวทดสอบหลัง (One – group posttest only design) โดยมีแบบแผนการทดลองดังนี้

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลองแบบศึกษากลุ่มเดียว วัดเฉพาะหลังการทดลอง

การสุ่ม	กลุ่ม	ทดสอบก่อน	สิ่งทดลอง	ทดสอบหลัง
-	E	-	X	O

E หมายถึง กลุ่มทดลอง

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน

O หมายถึง การทดสอบหลังเรียน (Post-test)

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาชีววิทยา โรงเรียนผดุงนารี ภาคเรียน 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 4 ห้อง 160 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาชีววิทยา โรงเรียนผดุงนารี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 9 แผน รวม 14 ชั่วโมง โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพเกี่ยวกับสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล โดยแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าความเหมาะสมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ($\bar{X}=4.00-4.61$, $S.D.= 0.02-0.51$) โดยพิจารณาเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert)

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งครอบคลุมทั้งเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการตรวจสอบความถูกต้องและค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัย จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence : IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.33-0.78 ค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.24-0.80 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับตามวิธีของโลเวท (Lovett) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96 (ไพศาล วรคำ, 2562)

2.3 แบบประเมินการทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นแบบมาตรประมาณค่า (Rating scale) 4 ระดับ จำนวน 20 ข้อ โดยประเมินการทำงานเป็นทีมทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ ด้านบทบาทในการทำงานเป็นทีม ด้านการมีส่วนร่วมในการทำงาน ด้านการรับฟังความคิดเห็นและด้านความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในทีม โดยนำแบบประเมินการทำงานเป็นทีมเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ โดยแบบประเมินการทำงานเป็นทีมมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 หากค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินการทำงานเป็นทีม โดยหาค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัย (Inter-rater reliability : RAI) โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 (ไพศาล วรคำ, 2562)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองและรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ โรงเรียนผดุงนารี จำนวน 40 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบจำลองเป็นฐาน โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.1 ผู้วิจัยชี้แจงการประเมินการทำงานเป็นทีมให้กับผู้ร่วมวิจัยและเก็บข้อมูลการทำงานเป็นทีมครั้งที่ 1 ก่อนดำเนินการทดลองด้วยแบบประเมินการทำงานเป็นทีม โดยวัดก่อนเริ่มการทดลอง 1 สัปดาห์

3.2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ตามตารางเรียน จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 14 ชั่วโมง

3.3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยทำการสังเกตและประเมินการทำงานเป็นทีม ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างครั้งที่ 2 หลังจากจบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 และครั้งที่ 3 หลังจากจบแผนการเรียนรู้ ที่ 9

3.4 เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ จำนวน 30 ข้อ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบ กับเกณฑ์โดยใช้การทดสอบ t (One sample t -test)

2. วิเคราะห์การทำงานเป็นทีมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 2.25-3.00	หมายถึง	มีการทำงานเป็นทีมระดับดี
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.24	หมายถึง	มีการทำงานเป็นทีมระดับพอใช้
ค่าเฉลี่ย 0.01-1.49	หมายถึง	มีการทำงานเป็นทีมระดับปรับปรุง

ผลการวิจัย

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

จำนวน นักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเกณฑ์ ร้อยละ 70	$\bar{X}$	$S.D.$	df	t	p
40	30	21	23.93	2.80	39	6.596*	.000

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.93 ($S.D.=2.80$) เมื่อ

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการศึกษาการทำงานเป็นทีมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน แสดงดังในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินการทำงานเป็นทีม (โดยผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัย) ครั้งที่ 1 ถึง ครั้งที่ 3

ด้านการประเมิน	ครั้งที่ 1			ครั้งที่ 2			ครั้งที่ 3		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านบทบาทในการทำงานเป็นทีม	1.97	0.68	พอใช้	2.6	0.58	ดี	2.81	0.44	ดี
2. ด้านการมีส่วนร่วมในการทำงาน	1.93	0.66	พอใช้	2.56	0.63	ดี	2.83	0.40	ดี
3. ด้านการรับฟังความคิดเห็น	2.04	0.74	พอใช้	2.57	0.55	ดี	2.74	0.48	ดี
4. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในทีม	1.92	0.72	พอใช้	2.57	0.57	ดี	2.61	0.62	ดี
รวม	1.97	0.70	พอใช้	2.58	0.58	ดี	2.75	0.49	ดี

เมื่อนำภาพรวมมาเขียนกราฟพัฒนาการการทำงานเป็นทีมจะได้ดังนี้



ภาพที่ 2 ผลการประเมินการทำงานเป็นทีม ครั้งที่ 1-3

จากตารางที่ 3 และภาพที่ 2 การทำงานเป็นทีมของนักเรียนครั้งที่ 1 อยู่ในระดับพอใช้ ($\bar{X}$ = 1.97, S.D. = 0.70) หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานไป 5 ครั้ง (สิ้นสุดแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5) นักเรียนมีการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดี (ประเมินครั้งที่ 2 $\bar{X}$ = 2.58, S.D. = 0.58) และหลังจากได้รับ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานไป 9 ครั้ง (สิ้นสุดแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9) นักเรียนมีการทำงานเป็นทีม อยู่ในระดับดี (ประเมินครั้งที่ 3 $\bar{X} = 2.75$, $S.D. = 0.49$) โดยด้านที่นักเรียนมีการทำงานเป็นทีมมากที่สุด คือ ด้านการมีส่วนร่วมในการทำงาน รองลงมาเป็นด้านบทบาทในการทำงานเป็นทีม ด้านการรับฟังความคิดเห็นและด้านความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในทีม ตามลำดับ และการทำงานเป็นทีมของนักเรียนเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานมีพัฒนาการทำงานเป็นทีมเพิ่มขึ้นในทุก ๆ ด้าน โดยมีแนวโน้มไปในทางที่ดีขึ้นเรื่อย ๆ

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลการทำงานเป็นทีมของนักเรียนครั้งที่ 1-3 พบว่า การทำงานเป็นทีมของนักเรียนมี แนวโน้มไปในทางที่ดีขึ้น โดยการทำงานเป็นทีมครั้งที่ 1 อยู่ในระดับพอใช้ ($\bar{X} = 1.97$, $S.D. = 0.70$) การทำงานเป็นทีมครั้งที่ 2 อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 2.58$, $S.D. = 0.58$) และการทำงานเป็นทีมครั้งที่ 3 อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 2.75$, $S.D. = 0.49$) โดยด้านที่นักเรียนมีการทำงานเป็นทีมมากที่สุด คือ ด้านการมีส่วนร่วมในการทำงาน ด้านบทบาทในการทำงานเป็นทีม ด้านการรับฟังความคิดเห็นและด้านความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในทีม ผลการทำงานเป็นทีมของนักเรียนเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานมีพัฒนาการทำงานเป็นทีมเพิ่มขึ้นในทุก ๆ ด้าน

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดอย่างต่อเนื่อง โดยเน้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างแบบจำลองด้วยตนเองเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ มีการแสดงออกแบบจำลองที่สร้างขึ้นเพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นได้รับรู้ รวมทั้งการทดสอบ ประเมินและปรับปรุงแบบจำลองที่สร้างขึ้นเพื่อให้สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาได้ดียิ่งขึ้น ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Buckley et al. (2004) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตอนร่างแบบจำลอง ขั้นนี้แบบจำลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ศึกษาจะได้รับ

การก่อร่างจากประสบการณ์เดิมของนักเรียน 2) ขั้นสร้างและทบทวนแนวคิดที่จำเป็นต้องใช้ในการสร้างแบบจำลอง เพื่อสรุปอ้างอิงแบบจำลองของนักเรียนที่ใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษา 3) ขั้นสร้างแบบจำลอง นักเรียนได้ลงมือสร้างแบบจำลอง โดยเริ่มจากการทำความเข้าใจ การใช้เหตุผล การใช้แบบโมเดลต่าง ๆ เช่น สถานการณ์จำลอง แผนภาพ คำอธิบาย เป็นต้น ผ่านการใช้แนวคิดการเปรียบเทียบปรากฏการณ์ที่คล้ายคลึงสำหรับสร้างแบบโมเดลของนักเรียน 4) ขั้นนำแบบจำลองไปใช้และประเมิน ขั้นนี้นักเรียนจะได้ใช้แบบจำลองของนักเรียนมานำเสนอโดยใช้อธิบายปรากฏการณ์อาจจะประสบผล หรือการทดลอง ในขั้นนี้นักเรียนจะได้ใช้ความคิดเพื่อจะพิจารณาว่าแบบจำลองที่สร้างสามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาได้อย่างเหมาะสมหรือควรปรับปรุงและแก้ไขแบบจำลองเพื่อทำให้สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาได้ดียิ่งขึ้น 5) ขั้นขยายแบบจำลอง ขั้นนี้นักเรียนอาจจะนำแบบจำลองเดิมไปใช้ปรากฏการณ์ใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นปรากฏการณ์ที่เป็นประสบการณ์ หรือการทดลอง เพื่อขยายแนวคิดให้กว้างขึ้น สอดคล้องกับที่ Gobert and Bukley (2000) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเป็นกระบวนการในการทำความเข้าใจและอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยผ่านการสร้างและปรับปรุงแบบจำลอง สอดคล้องกับที่ นิภาภรณ์ จันทะโยธา (2557) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานนั้นส่งเสริมความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์มากขึ้นและมีทักษะในการสร้างแบบจำลอง คือ สร้างตัวแทนของวัตถุ แนวคิด กระบวนการหรือปรากฏการณ์ เป็นการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับความจริง สอดคล้องกับที่ ชาตรี ฝ่ายคำตา, และภรติพย์ สุภัทรชัยวงศ์ (2557) กล่าวว่า แบบจำลองมีความสำคัญต่อวิทยาศาสตร์ ทำให้สามารถเข้าใจแนวคิดต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น รวมถึงนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า นอกจากนี้ พรณวิไล ชมชิด (2552) ได้กล่าวว่าแบบจำลองเป็นสื่อกลางที่นักเรียนสามารถนำมาใช้อธิบายข้อเท็จจริงในมุมมองที่หลากหลาย โดยนำเสนอความเชื่อมโยงของข้อเท็จจริงเหล่านั้นในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย ดังนั้นแบบจำลองจึงเป็นอีกวิธีที่ช่วยให้ครูเข้าถึงวิธีการสร้างความเข้าใจของนักเรียนต่อสิ่งที่เรียนรู้ได้

นอกจากนี้ผลการวิจัยดังกล่าวยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรีญานันต์ นวลจันทร์ (2563) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนโดยใช้แบบจำลองเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่าหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑามาศ กันะรัง (2563) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเสาวรภัย แสงอรุณ และคณะ (2564) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การทำงานเป็นทีมของนักเรียนครั้งที่ 1 อยู่ในระดับพอใช้ ($\bar{X}$ = 1.97, $S.D.$ = 0.70) หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานไป 5 ครั้ง (สิ้นสุดแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5) นักเรียนมีการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดี (ประเมินครั้งที่ 2 $\bar{X}$ = 2.58, $S.D.$ = 0.58) และหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้

แบบจำลองเป็นฐานไป 9 ครั้ง (สิ้นสุดแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9) นักเรียนมีการทำงานเป็นทีม อยู่ในระดับดี (ประเมินครั้งที่ 3 $\bar{X} = 2.75$, $S.D. = 0.49$) โดยด้านที่นักเรียนมีการทำงานเป็นทีมมากที่สุด คือ ด้านการมีส่วนร่วมในการทำงาน รองลงมาเป็นด้านบทบาทในการทำงานเป็นทีม ด้านการรับฟังความคิดเห็นและด้านความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในทีม ตามลำดับ และการทำงานเป็นทีมของนักเรียนเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานมีพัฒนาการทำงานเป็นทีมเพิ่มขึ้นในทุก ๆ ด้าน โดยมีแนวโน้มไปในทางที่ดีขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เป็นวิธีการหนึ่งที่น่าแบบจำลองเข้าสู่การเรียนการสอนเพื่อนำเสนอแนวคิดผ่านการสร้างแบบจำลองในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและสามารถอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการจัดกิจกรรมโดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติพร้อมกับการทำงานเป็นทีม ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มที่ มีกิจกรรมกลุ่ม และทุกคนในทีมจะได้เข้าร่วมการทำกิจกรรมช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในทีม ร่วมกันวางแผนและศึกษาหาความรู้ ช่วยให้นักเรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายไปด้วยกัน จึงทำให้นักเรียนรู้และเข้าใจในบทบาทหน้าที่ มีการวางแผน จัดสรรเวลา มีการพูดคุยและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมทีม ทำให้ระดับการทำงานเป็นทีมสูงขึ้น ซึ่ง Woodcock (2017) ได้อธิบายไว้ว่า การทำงานเป็นทีม เป็นลักษณะของกลุ่มบุคคลที่มีการติดต่อสื่อสารปฏิสัมพันธ์กัน สมาชิกมีการทำกิจกรรมร่วมกันเพื่อสานสัมพันธ์ โดยมีเป้าหมายเดียวกันคือการปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย เช่นเดียวกับ ธนกร อรรถนาววัฒน์ (2558) ที่กล่าวไว้ว่า การทำงานเป็นทีมต้องมีการช่วยเหลือกันภายในทีม มีการร่วมกันวางแผน กำหนดเป้าหมาย รวมถึงมีการแบ่งบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบให้ตรงตามความสามารถของแต่ละบุคคล เพื่อให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน ทำให้การทำงานเป็นไปได้อย่างดีและประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ และลำเทียน เผ่าอาจ (2559) กล่าวว่า การทำงานเป็นทีมจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนมนุษย์ส่งเสริมและพัฒนาอยู่เสมอ เพื่อให้สมาชิกและทีมมีศักยภาพและความพร้อมในการทำงานเป็นทีมสามารถทำงานให้ประสบความสำเร็จได้ ดังจะเห็นได้จากงานวิจัย ชนมน ตั้งพิทักษ์ไกร (2558) ที่พบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้นักเรียนมีการวางแผนการทำงาน มีความรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ มีขั้นตอนการทำงาน การบริหารเวลาและมีความร่วมมือ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของประภาภรณ์ พลเยี่ยม (2560) ที่ได้ศึกษาทักษะการทำงานเป็นทีมโดยการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ ร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งทำให้นักเรียนมีการสื่อสารแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน แบ่งงานกันตามที่ได้รับมอบหมาย มีการให้ความช่วยเหลือกันนักเรียน รู้จักการทำงานเป็นทีม และร่วมมือกันทำงานจนสำเร็จ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อนันต์ นวลใหม่ (2562) ที่ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโครงสร้างและหน้าที่เซลล์ โดยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกมีความสามารถในการทำงานเป็นทีมหลังเรียนอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1) ครูควรมีสื่อการสอนที่หลากหลาย เพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนสามารถเชื่อมโยงความเข้าใจจากประสบการณ์สู่นามธรรมได้ง่ายขึ้น

2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานควรมีการตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนรู้เนื้อหาอื่น ๆ ของนักเรียน หากนักเรียนมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอจะไม่สามารถสร้างแบบจำลองได้

3) ในการเลือกเนื้อหาที่จะนำมาใช้กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ควรเลือกเนื้อหาที่เป็นนามธรรมสูง เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเชื่อมโยงหลักการทางวิทยาศาสตร์กับความเป็นจริง สามารถนำความรู้ที่เป็นนามธรรมไปสู่รูปธรรม เพื่อให้เกิดความเข้าใจต่อเนื้อหาและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ช่วยให้นักเรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพอย่างมีศักยภาพ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ดังนั้นควรมีการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานกับเนื้อหาอื่นในรายวิชาชีววิทยา หรือรายวิชาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มวิชาอื่น ๆ เช่น พันธุศาสตร์ เคมี โดยออกแบบกิจกรรมให้มีความเหมาะสมกับระดับชั้นนั้น ๆ เพื่อพัฒนาและส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและสามารถนำความนำความรู้มาใช้วัดผลการศึกษาของตนเอง

2) จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานช่วยส่งเสริมการทำงานเป็นทีมของนักเรียน นักเรียนมีการลงมือปฏิบัติและทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิด เพื่อปรับปรุงแก้ไขแบบจำลองให้ถูกต้อง และเกิดการเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีม ทำให้นักเรียนทำงานบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะที่ทำกิจกรรมนักเรียนแต่ละทีมมีการนำเสนอแบบจำลอง การอธิบายเนื้อหายังไม่ครอบคลุมและไม่สามารถอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง การวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีมและพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียนพัฒนาการพูดและการเขียนเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

<https://www.ipst.ac.th/wp-content/uploads/2021/04/IndicatorSci2560.pdf>

จุฑามาศ กันทะวัง. (2563). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานวิชาชีววิทยาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา].

- ชนมน ตั้งพิทักษ์ไกร. (2558). การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญโดยในการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) เพื่อเสริมสร้างทักษะการทำงานเป็นทีมกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (การงานอาชีพ 1) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 30(3), 158-167.
- ชาตรี ฝ่ายคำตา, และ ฤทธิ์พย สุกัทรชัยวงศ์. (2557). การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน Model-based learning. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 29(3), 86-99.
- ทิตินา แคมมณี. (2560). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 21). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนกร อรรถนาววัฒน์. (2558). การพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์และการทำงานเป็นทีม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].
- นิภาภรณ์ จันทะโยธา. (2557). การพัฒนาวิถีทางมโนคติวิทยาศาสตร์และการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่องของแข็ง ของเหลวและแก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น].
- ประภาภรณ์ พลเยี่ยม. (2560). การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ 2 ร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม].
- ปริญญ์ อันภักดี. (2558). การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม โดยจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ วิชา IPST-MicroBOX ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมแพศึกษา [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม].
- ปริญญ์ นวลจันทร์. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์].
- พรรณวิไล ชมชิด. (2552). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบจำลอง. *นิตยสาร สสวท.*, 38(163), 33-34.
- ไพศาล วรคำ. (2562). การวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 11). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ละมัย โชคชัย. (2557). การพัฒนาแนวคิด เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์].
- ลำเทียน เผ่าอาจ. (2559). การทำงานเป็นทีมของข้าราชการครูในโรงเรียนขยายโอกาส อำเภอเมืองตราด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา].

- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2566). *การทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน: O-NET*.
<http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Notice/FrBasicStat.asp>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2567). *ผลการประเมิน PISA 2022: บทสรุปผู้บริหาร*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *PISA 2015 ผลการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative problem solving)*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2561). *แนวทางการประเมินคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษา พุทธศักราช 2561*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เสาวฤทธิ์ แสงอรุณ, จิตต์ เขาวงกตพิงค์, และ ดวงเดือน สุวรรณจินดา. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง พันธะเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดสุทธิวาราม กรุงเทพมหานคร. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 21(2), 157–173.
- อนันต์ นวลไหม. (2562). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโครงสร้างและหน้าที่เซลล์* [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี].
- Bellanca, J., & Brandt, R., (2010). *21st century skills: Rethinking how students learn*.
 Bloomington: Solution Tree.
- Buckley, B. C., Gobert, J. D., Kindfield, A. C., Horwitz, P., Tinker, R. F., Gerlits, B. & Willet, J. (2004). Model-based teaching and learning with biologicals: What do they learn? How do they learn? How do we know?. *Journal of Science Education and Technology*, 13(1), 23-41.
- Coll, R. K. (2006). *Metaphor and analogy in science education*. Netherlands: Springer.
- Coll, R. K., France, B., & Taylor, I. (2005). The role of models and analogies in science education: implications from research. *International Journal of science education*, 27(2), 183-198.
- Dass, R. (2014). *Literature and the 21st century learner. Social and Behavioral Sciences*, 123(Supplement C), 289-298.
- Gilbert, J. K. (2004). Models and modelling: routes to more authentic science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2), 115-130.

- Gobert, J. D., & Buckley, B. C. (2000). Introduction to model-based teaching and learning in science education. *International Journal of Science Education*, 22(9), 891-894.
- Van Laar, E., Van Deursen, A. J., Van Dijk, J. A., & De Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577-588.
- Woodcock, M. (2017). *Team development manual*: Routledge.
- Park, Y. B. (2021). Improving NGSS focused model-based learning curriculum through the examination of students' experiences and iterated models. *Research in Science & Technological Education*. 41(3), 1-25.