

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Model-Based Learning Management to Enhance Critical Thinking and Learning Achievement on the Cell and Cell Function of Grade 10 Students

พรพิมล โพธิ์ไธสง^{1*} และ พรรณวิไล ดอกไม้²

Pornpimon Phothaisong^{1*} and Panwilai Dokmai²

¹ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

² อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

¹ Master's Degree Student of Science Education Faculty of Education, Rajabhat Maha sarakham University, Thailand

² Lecturer from the Faculty of Education, Rajabhat Maha sarakham University, Thailand

E-mail: 648010300108@rmu.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-4659-7944>

E-mail: panwilai.ch@rmu.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2873-0657>

Received 17/07/2023

Revised 19/07/2023

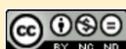
Accepted 25/07/2023

บทคัดย่อ

การพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ควรปลูกฝังนักเรียนให้มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้ นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ แยกแยะ ข้อมูลข่าวสารที่ได้รับ และสามารถปรับตัวให้เข้ากับยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลง การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ โดยเริ่มตั้งแต่ กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การศึกษาข้อเท็จจริง แล้วนำมาพิจารณาวิเคราะห์อย่างสมเหตุสมผล นำไปสู่ การลงข้อสรุป แล้วนำมาสร้างแบบจำลอง ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การวิจัย ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและ หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ โดย เทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2565 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร จำนวน 26 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน รายวิชาชีววิทยา หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ จำนวน 8 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง ผลการประเมินความเหมาะสมการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.46-4.60 ($S = 0.02-0.15$) 2) แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวคิดของ Ennis and Millman ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระหว่าง 0.46-0.69 และความเชื่อมั่น

[465]

Citation:



พรพิมล โพธิ์ไธสง และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์ และการทำงานของเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 465-480

Phothaisong, P., & Dokmai, P. (2023). The Model-Based Learning Management to Enhance Critical Thinking and Learning Achievement on the Cell and Cell Function of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 465-480; DOI: <https://doi.org/10.14456/iarj.2023.284>

ของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 และ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ตามแนวคิดของ Klopfer ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ค่าความยากอยู่ในระหว่าง 0.32-0.76 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระหว่าง 0.24-0.75 และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้งฉบับเท่ากับ 0.89 ผลการวิจัยพบว่า 1) การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณมากที่สุดในด้านความสามารถในการอุปนัย และมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณน้อยที่สุดในด้านความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน; การคิดอย่างมีวิจารณญาณ; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

Education development in the 21st century should instill students with critical thinking skills. To teach pupils how to think analytically, distinguish information received, and adapt to changing times. Model-based learning management encourages students to take action. starting from the thought process retrieving information fact study and then taken into consideration and analyzed reasonably lead to conclusions and then used to create a model. This will help encourage students to critical thinking. The purposes of this research were 1) to compare the critical thinking of grade 10 students before and after model-based learning management and 2) to compare learning achievement on the Cell and Cell Function of grade 10 students after the model-based learning management with criteria of 70 percent. The sample group in the study was 26 grade 10 students from Borabue Wittayakarn School, in the first semester of the 2022 school year. They were selected by cluster random sampling. The research instruments included: 1) the eight model-based learning management plans throughout a 12-hour period. The appropriateness of the developed model-based learning lesson plans were indicated by 5 experts at the highest level, the average scores were between 4.46-4.60 ($S = 0.02-0.15$), 2) the 20 items of four multiple choices critical thinking test based on Ennis and Millman with IOC in the range of 0.80-1.00, discrimination power (r) in the range of 0.46-0.69 and reliability (KR-20) of 0.92 and 3) the 20 items of four multiple choices learning

[466]

Citation:



พรทิมล โพธิ์โสม และ พรณวิไล ดอกไม้. (2566). การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์ และการทำงานของเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 465-480

Phothaisong, P., & Dokmai, P. (2023). The Model-Based Learning Management to Enhance Critical Thinking and Learning Achievement on the Cell and Cell Function of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 465-480; DOI: <https://doi.org/10.14456/iarj.2023.284>

achievement test based on Klopfer with IOC in the range of 0.60-1.00, item difficulty in the range 0.32-0.76, discrimination power (r) in the range of 0.24-0.75 and reliability (Lovett) of 0.89. The research findings showed that 1) Grade 10 students had critical thinking after the model-based learning management statistically higher than before the learning at the significance level of .05. Considering each aspect, the critical thinking in inductive was the highest score and ability to consider the reliability of the data source and observation was the lowest score, and 2) learning achievement of grade 10 students after the model-based learning was higher than the criteria of 70 percent at the .05 level of statistical significance.

Keywords: Model-Based Learning; Learning Achievement; Critical Thinking

บทนำ

ในสังคมโลกแห่งศตวรรษที่ 21 วิทยาศาสตร์ถือเป็นเรื่องที่สำคัญมาก เพราะในการดำรงชีวิตของคนเรานั้นจำเป็นที่จะต้องอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นใช้ในการประกอบอาชีพ การอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตและการทำงาน นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังช่วยพัฒนาบุคคลในหลายด้าน ทั้งด้านความคิด ทักษะในการหาความรู้ และทำให้สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ นักเรียนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ควรปลูกฝังนักเรียนให้มีทักษะการคิดอย่าง วิจัยญาณและมีทักษะในการตัดสินใจ โดยนักเรียนเหล่านี้ต้องมีลักษณะกล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออก และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (ภัทราวดี มากมี, 2554: 7-14) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) จึงกำหนดสมรรถนะสำคัญของนักเรียนที่มุ่งให้นักเรียนมีความสามารถในการคิด ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจัยญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศในการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560: 6-7)

การคิดอย่างมีวิจัยญาณ เป็นการคิดอย่างเป็นระบบ คิดพิจารณาใคร่ครวญ ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลรอบด้าน เป็นกระบวนการสำคัญที่จะช่วยเสริมสร้างสมรรถนะของบุคคลในสังคม มีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน เป็นเครื่องมือช่วยในการเลือก การตัดสินใจ และแก้ปัญหาที่หลากหลายในสังคมที่ย่างยาก ซับซ้อนได้อย่างเข้มแข็ง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 6) การดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันมีทั้งภาพและเหตุการณ์ที่สื่อออกมาในสังคมที่มีความเป็นจริงและความเท็จ ซึ่งจะต้องคิดอย่างรอบคอบหรือใช้วิจัยญาณพิจารณาว่าเรื่องใดควรเชื่อหรือไม่เชื่อควรเชื่อ สิ่งใดควรทำหรือไม่ควรทำ หากนักเรียนได้รับการฝึกกระบวนการคิดอย่างมีวิจัยญาณจะทำให้นักเรียนมีการคิดตัดสินใจอย่างรอบคอบ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถดำรงชีวิตและแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553: 89-104) การคิดอย่างมี

[467]

Citation:



พรพิมล โพธิ์โสม และ พรรณีโล ดอภไม่. (2566). การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจัยญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์ และการทำงานของเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 465-480

Phothaisong, P., & Dokmai, P. (2023). The Model-Based Learning Management to Enhance Critical Thinking and Learning Achievement on the Cell and Cell Function of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 465-480; DOI: <https://doi.org/10.14456/iarj.2023.284>

.....

วิจารณ์ญานมีความสำคัญต่อนักเรียนดังกล่าวข้างต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนจำเป็นต้องใช้ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาน เพื่อตรวจสอบข้อเท็จจริงและสมมติฐานต่าง ๆ อย่างไรก็ตามจากผลการประเมินของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) พบว่ามาตรฐานความสามารถของนักเรียนในเรื่องการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาน และการคิดสร้างสรรค์ค่อนข้างต่ำ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2555: 32-65) และจากการประเมินภายนอกของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา พบว่ามาตรฐานที่ 4 มีนักเรียนร้อยละ 18.12 ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณ์ญาน มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ เมื่อพิจารณารายตัวบ่งชี้ พบว่าความสามารถในการประเมินค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูล รู้จักพิจารณาข้อดี ข้อเสีย ความถูกต้อง ระบุสาเหตุ การแก้ปัญหา และตัดสินใจ อยู่ในระดับต่ำมาก เพียงร้อยละ 18.74 แสดงให้เห็นว่าการคิดอย่างมีวิจารณ์ญานของนักเรียนควรได้รับการปรับปรุงและพัฒนา การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์ญานจึงเป็นเรื่องสำคัญที่จำเป็นต้องเร่งปรับปรุงและพัฒนากันอย่างจริงจัง (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพ, 2555: 4-15) และเมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนในระดับนานาชาติที่จัดโดย IEA (The International Association for The Evaluation of Educational Achievement) ซึ่งเป็นองค์การนานาชาติเกี่ยวกับการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้ทำการประเมินแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ พ.ศ. 2558 (The Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS 2015) พบว่าประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยในด้านวิทยาศาสตร์ 421 คะแนน จากคะแนนเฉลี่ย 493 คะแนน ซึ่งเป็นคะแนนมาตรฐาน (Organization for Economic Co-operation and Development; OECD) นอกจากนี้เมื่อเทียบกับผลการประเมิน PISA ในปี พ.ศ. 2558 กับปี พ.ศ. 2555 พบว่า คะแนนด้านวิทยาศาสตร์ลดลง และจากผลการวัดการศึกษาของประเทศไทยในทุกระดับพบว่ามีปัญหาทั้งในด้านคุณภาพ และประสิทธิภาพที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คุณลักษณะ และทักษะกระบวนการที่ยังไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560: 75) สอดคล้องกับรายงานผลการทดสอบคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่พบว่าในระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 29.37 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2561: 6)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการสอนที่ให้นักเรียนได้สร้างแบบจำลองเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างมีวิจารณ์ญานจากการสร้างแบบจำลองในหลาย ๆ รูปแบบที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติสร้างแบบจำลอง อธิบายแบบจำลอง แล้วจึงปรับปรุงแก้ไขจนแบบจำลองสมบูรณ์และถูกต้อง แล้วนำแบบจำลองที่สร้างไปอธิบายสถานการณ์ต่าง ๆ (Schwarz, et al., 2009: 632) การใช้แบบจำลองในการสอนพบว่าช่วยให้นักเรียนนักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง

วิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวัน (Hodgson, 1995: 351-358) นอกจากนี้แบบจำลองยังช่วยให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความคิด รวมทั้งได้ฝึกมองความคิดอย่างเป็นระบบ และสามารถตรวจสอบความคิดของตนเองได้ (Windschitl and Thompson, 2006: 783-835) ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา แบบจำลองเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ด้วยวิชาชีววิทยามีสาระการเรียนรู้ที่เป็นนามธรรมสูง ทั้งยังมีสาระการเรียนรู้บางเรื่องที่ไม่เป็นรูปธรรม แต่ก็มีความน่าสนใจจนมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ซึ่งแบบจำลองจะช่วยให้นักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่ป็นนามธรรมหรือสิ่งที่มองไม่เห็นให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน (Model Based Learning) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยเริ่มตั้งแต่กระบวนการคิด การสืบค้น ตลอดจนถึงการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยในกิจกรรมทุกชั้นจะส่งเสริมการให้นักเรียนมีแสดงออกถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในทุก ๆ ด้าน โดยครูผู้สอนมีหน้าที่ใช้คำถามหรือสถานการณ์ในการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดจากความอยากรู้อยากเห็นช่างสงสัย อยากรหาคำตอบ และคิดหาวิธีการที่จะทำให้ได้คำตอบนั้น โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ขั้นตอนการวางแผนจำลอง 2) ขั้นตอนทบทวนและประเมินแนวคิด 3) ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง 4) ขั้นตอนนำแบบจำลองไปใช้และประเมิน และ 5) ขั้นตอนขยายแบบจำลอง (Gobert and Buckley, 2002: 891-894) ลักษณะการจัดการเรียนรู้มีการสร้างสิ่งต่าง ๆ เช่น แผนภาพ สัญลักษณ์ หรือสิ่งประดิษฐ์ เพื่อใช้อธิบายแนวคิด หลักการ ทฤษฎี กฎ และปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพและสามารถใช้อธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เช่น แบบจำลอง Watson-Crick ที่ใช้อธิบายโครงสร้างของ DNA เป็นต้น (Coll, 2006: 65-77)

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ซึ่งเป็นเนื้อหาพื้นฐานในการเรียนวิชาชีววิทยาและมีลักษณะที่เป็นนามธรรมให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น และช่วยจัดระบบเนื้อหาวิชาที่มีจำนวนมากและมีความซับซ้อนจากการสร้างแบบจำลอง โดยเริ่มจากการสร้างแบบจำลองทางความคิดจากความรู้เดิม และค้นหาข้อมูลใหม่เพื่อนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ จากนั้นให้นักเรียนจะแสดงความคิดออกมาในรูปแบบจำลองที่สร้างขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ ให้ครูผู้สอนประเมินแนะนำข้อบกพร่องเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขแบบจำลอง ให้นักเรียนขยายแนวคิดให้กว้างขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ โดยสามารถจำแนกตามหัวข้อต่างๆ ได้ ดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน (Model-Based Learning)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน (Model-Based Learning) ตามแนวคิดของ Gobert and Buckley (2002: 892) กล่าวว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อค้นคว้าหาความรู้ ทำความเข้าใจและอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยการตรวจสอบข้อมูล ฝึกพัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผล และเชื่อมโยงไปสู่การนำเสนอ ทดสอบ ประเมิน ปรับปรุง และขยายความคิด ผ่านการสร้างและปรับปรุงแบบจำลองของปรากฏการณ์นั้น ๆ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นก่อร่างแบบจำลอง (Model Formation) 2) ขั้นสร้างและทบทวนแนวคิดที่จำเป็นต่อการสร้างแบบจำลอง (Generating Ideas for Mental Model) 3) ขั้นสร้างแบบจำลอง (Model Construction) 4) ขั้นนำแบบจำลองไปใช้และประเมิน (Model Use and Evaluation) และ 5) ขั้นขยายแบบจำลอง (Elaboration)

2. แนวคิดที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวคิดของ Ennis and Millman (1985: 45-48) กล่าวว่าความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล และไตร่ตรองอย่างรอบคอบในปัญหาหรือสถานการณ์ที่ปรากฏ โดยมีการศึกษาข้อเท็จจริง หลักฐาน และข้อมูลต่างๆ เพื่อประกอบการตัดสินใจ แล้วนำมาพิจารณาวิเคราะห์อย่างสมเหตุสมผล ก่อนตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อหรือลงมือกระทำใด ๆ ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ 1) ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Credibility of Sources and Observations) 2) ความสามารถในการอุปนัย (Induction) 3) ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) และ 4) ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification)

3. แนวคิดที่เกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

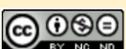
การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามแนวคิดของ Klopfer (1971: 568-573) กล่าวว่า การวัดความสามารถในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันที่เป็นความสามารถที่เกิดจากการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ 1) ความรู้ 2) ความจำ 3) ความเข้าใจ 4) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ 4) การนำความรู้และวิธีทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้

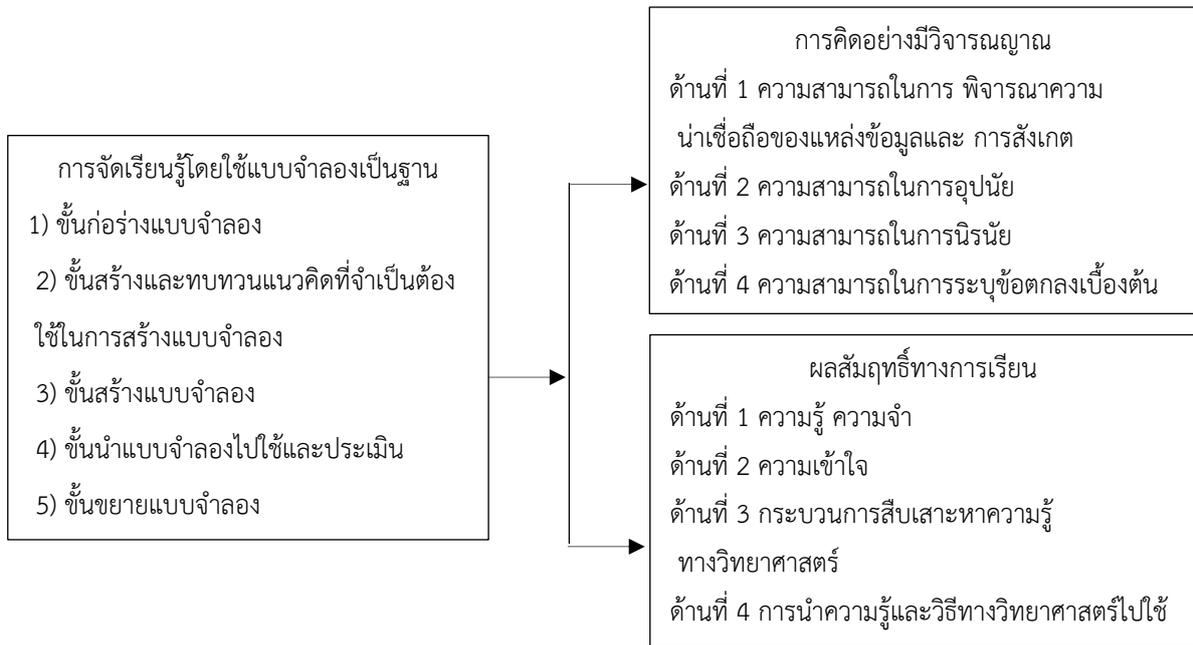
[470]

Citation:



พรพิมล โพธิ์โสม และ พรณวิไล ดอกไม้. (2566). การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์ และการทำงานของเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 465-480

Phothaisong, P., & Dokmai, P. (2023). The Model-Based Learning Management to Enhance Critical Thinking and Learning Achievement on the Cell and Cell Function of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 465-480; DOI: <https://doi.org/10.14456/iarj.2023.284>



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 10 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 296 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 26 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

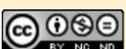
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน รายวิชาชีววิทยา หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 8 แผน รวมเวลา 12 ชั่วโมง ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาประเมินคุณภาพความเหมาะสมของการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 4.46-4.60 ($S= 0.03-0.15$) อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด

2.2 แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของ Ennis and Millman (1985: 45-48) วัดความสามารถ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกต (Credibility of Sources and Observations) ด้านที่ 2 ความสามารถในการอุปนัย (Induction) ด้านที่ 3 ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) และด้านที่ 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น

[471]

Citation:



พรพิมล โพธิ์โธสง และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์ และการทำงานของเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 465-480

Phothaisong, P., & Dokmai, P. (2023). The Model-Based Learning Management to Enhance Critical Thinking and Learning Achievement on the Cell and Cell Function of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 465-480; DOI: <https://doi.org/10.14456/iarj.2023.284>

(Assumption Identification) ประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่ามีค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 เมื่อนำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณไป Try Out กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีบริบทใกล้เคียงกันกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก แบบวิธีอิงกลุ่ม โดยเทคนิคร้อยละ 50 พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.46-0.69 จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธีของ Kuder-Richardson (KR20) พบว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.92 จากนั้นนำข้อสอบไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของ Klopfer (1971: 568-573) ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้-ความจำ ด้านความเข้าใจ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้และวิธีทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่ามีค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 เมื่อนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไป Try Out กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีบริบทใกล้เคียงกันกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.32-0.76 และหาค่าอำนาจจำแนก แบบวิธีอิงเกณฑ์ โดยใช้วิธีของ Brennan's พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.24-0.75 จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธีของ Lovett's พบว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.89 จากนั้นนำข้อสอบไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.1 ชี้แจงรายละเอียดขั้นตอน และวิธีปฏิบัติให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ จำนวน 8 แผน

3.2 ดำเนินการทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของ Ennis and Millman (1985: 45-48) ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง แล้วนำข้อสอบที่นักเรียนทดสอบมาตรวจให้คะแนนก่อนเรียน โดยใช้เกณฑ์ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0

3.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ จำนวน 8 แผน ไปจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.4 ดำเนินการทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของ Ennis and Millman (1985: 45-48) ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง แล้วนำข้อสอบที่นักเรียนทดสอบมาตรวจให้คะแนนหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 และเก็บคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของ Klopfer (1971: 568-573) ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง แล้วนำข้อสอบที่นักเรียนทดสอบมาตรวจให้คะแนนหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0

[472]

3.5 นำผลที่ได้จากการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อสรุปผลการทดลองตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ดังนี้

4.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และตรวจสอบสมมติฐาน โดยใช้สถิติ *Dependent-Samples t-test*

4.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และตรวจสอบสมมติฐาน โดยใช้สถิติ *One-Sample t-test*

ผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมาทำการวิเคราะห์ โดยใช้สถิติ *Dependent-Samples t-test* ปรากฏผลดังตาราง

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน

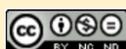
การทดสอบ	<i>n</i>	คะแนนเต็ม	\bar{X}	<i>S</i>	<i>t</i>	Sig.
ก่อนเรียน	26	20	14.58	1.63	11.26*	.000
หลังเรียน	26	20	17.46	1.68		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางสรุปได้ว่า ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 26 คน จากการวัดโดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

[473]

Citation:



พรทิมล โพธิ์ไธสง และ พรธมนวิไล ดอกไม้. (2566). การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 465-480

Phothaisong, P., & Dokmai, P. (2023). The Model-Based Learning Management to Enhance Critical Thinking and Learning Achievement on the Cell and Cell Function of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 465-480; DOI: <https://doi.org/10.14456/iarj.2023.284>

ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 14.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.63 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 17.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.68 เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้สถิติ Dependent-Samples *t*-test พบว่าค่า *t* มีค่าเท่ากับ 11.26 และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระดับ .05

เมื่อวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นรายด้านทั้ง 4 ด้าน พบว่า ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏผลดังตาราง

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

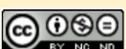
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			<i>t</i>	Sig.
	คะแนนเต็ม	\bar{X}	<i>S</i>	คะแนนเต็ม	\bar{X}	<i>S</i>		
1. ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต	5	3.38	0.75	5	4.19	0.75	5.49*	.000
2. ความสามารถในการอุปนัย	5	3.92	1.02	5	4.57	0.64	4.47*	.000
3. ความสามารถในการนิรนัย	5	3.85	0.67	5	4.46	0.58	6.33*	.000
4. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น	5	3.42	0.80	5	4.27	0.84	4.48*	.000

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางสรุปได้ว่า คะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ทั้ง 4 ด้าน พบว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานนักเรียนมีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่าคะแนนก่อนเรียนด้านที่ได้คะแนนมากที่สุด คือด้านที่ 2 ความสามารถในการอุปนัยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.92 (*S* = 1.02) และด้านที่ได้คะแนนน้อยที่สุด คือด้านที่ 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.38 (*S* = 0.75) สำหรับคะแนนหลังเรียนพบว่า ด้านที่ได้คะแนนมากที่สุด คือ ด้านที่ 2 ความสามารถในการอุปนัย มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 (*S* = 0.64) และด้านที่ได้คะแนนน้อยที่สุด คือด้านที่ 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 (*S* = 0.75)

[474]

Citation:



พรพิมล โพธิ์โสง และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์ และการทำงานของเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 465-480

Phothaisong, P., & Dokmai, P. (2023). The Model-Based Learning Management to Enhance Critical Thinking and Learning Achievement on the Cell and Cell Function of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 465-480; DOI: <https://doi.org/10.14456/iarj.2023.284>

เมื่อนำคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลอง เป็นฐานมาวิเคราะห์ความแตกต่าง โดยสถิติ Dependent-Samples *t*-test พบว่า นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต ($t = 5.49$) ด้านที่ 2 ความสามารถในการอุปนัย ($t = 4.47$) ด้านที่ 3 ความสามารถในการนิรนัย ($t = 6.33$) และด้านที่ 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ($t = 4.48$)

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาทำการวิเคราะห์ โดยสถิติ One Sample *t*-test ปรากฏผลดังตาราง

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานกับเกณฑ์ ร้อยละ 70

<i>n</i>	คะแนนเต็ม	คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70	\bar{X}	<i>S</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	Sig.
26	20	14	15.00	1.26	25	4.03*	.000

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางสรุปได้ว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 26 คน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 จากการวัดโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เท่ากับ 15.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.26 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน เมื่อนำไปเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างโดยสถิติ One Sample *t*-test พบว่าค่า *t* เท่ากับ 4.03

[475]

ผลการสังเคราะห์สรุปผลการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลได้ ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ 1) ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต 2) ความสามารถในการอุปนัย 3) ความสามารถในการนิรนัย และ 4) ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานโดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบประเด็นที่นำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน นักเรียนได้เรียนโดยผ่านกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเองในขั้นตอนที่ 1 ขั้นก่อร่างแบบจำลอง นักเรียนได้ร่างแบบจำลอง โดยการวาดภาพ แฝงฝังความคิด ซึ่งนักเรียนได้ระดมความคิด ทำให้ความเข้าใจปรากฏการณ์ที่จะศึกษา ได้ใช้ความรู้ที่มีอยู่ออกแบบและสร้างแบบจำลองตามแนวคิดของแต่ละกลุ่ม ในขั้นตอนที่ 2 ขั้นสร้างและทบทวนแนวคิดที่จำเป็นต้องใช้ในการสร้างแบบจำลอง ครูและนักเรียนได้ร่วมกันอธิบาย และสรุปเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน จากนั้นตรวจสอบข้อเท็จจริง ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น แยกความแตกต่างระหว่างข้อมูล และพิจารณาความถูกต้องตามข้อเท็จจริงจนนำไปสู่การลงข้อสรุปได้ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นสร้างแบบจำลอง นักเรียนลงมือสร้างแบบจำลองส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักวางแผนการทำงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ และรู้จักวิธีการในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม จัดได้ว่าเป็นแนวทางหนึ่งที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ขั้นตอนที่ 4 ขั้นนำแบบจำลองไปใช้และประเมิน ครูและนักเรียนร่วมประเมินว่าแบบจำลองที่สร้างเพื่อเป็นตัวแทนอธิบายความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่ได้ศึกษา โดยครูจะนำภาพที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่นักเรียนได้ศึกษามาเปรียบเทียบ แล้วให้นักเรียนใช้แบบจำลองที่นักเรียนสร้างขึ้นอธิบายเกี่ยวกับภาพนั้นว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่ หากแบบจำลอง ไม่สอดคล้อง ไม่สมบูรณ์ ไม่สามารถอธิบายได้ครบถ้วน ครูให้นักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขแบบจำลองอีกครั้ง และขั้นตอนที่ 5 ขั้นขยายแบบจำลอง นักเรียนจะได้นำแบบจำลองไปใช้ทำนาย อธิบายหรือแก้ปัญหา

[476]

Citation:



พรพิมล โพธิ์โสม และ พรณวิไล ดอกไม้. (2566). การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 465-480

Phothaisong, P., & Dokmai, P. (2023). The Model-Based Learning Management to Enhance Critical Thinking and Learning Achievement on the Cell and Cell Function of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 465-480; DOI: <https://doi.org/10.14456/iarj.2023.284>

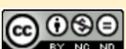
.....

ในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งเป็นการส่งเสริมประสบการณ์ในการใช้แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและสามารถนำความรู้ไปใช้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานทั้ง 5 ขั้นตอนที่กำลังกล่าวมาข้างต้นนั้น ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเรียนทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 ความสามารถในการ พิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและ การสังเกต ด้านที่ 2 ความสามารถในการอุปนัย ด้านที่ 3 ความสามารถในการนิรนัย และด้านที่ 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยปริยฐานันต์ นวลจันทร์ (2563: 87-95) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานพบว่าคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เกิดจากการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานซึ่งนักเรียนได้พิจารณาประเด็นปัญหา และรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ตรวจสอบความน่าเชื่อถือในระหว่างการสร้างแบบจำลอง การนำไปใช้ และการปรับปรุงแบบจำลอง ผู้เรียนต้องคิดตั้งสมมติฐาน ต้องใช้ความคิดในการใช้เหตุผลเชิงอุปนัยและนิรนัยในกระบวนการเรียน รวมทั้งการลงข้อสรุปต้องใช้ข้อมูลหลักฐาน หรือเหตุผลทำให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณควบคู่กับการสร้างความเข้าใจปรากฏการณ์สรุปเป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรลออ เผือกนอก (2563: 14-29) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาเรื่องการแบ่งเซลล์ โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ซึ่งผลการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง จากการกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบสมมติฐาน สรุปผลการตรวจสอบสมมติฐาน จนเกิดการสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Gobert and Buckley (2002: 891-894) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นก่อร่างแบบจำลอง ขั้นนี้แบบจำลองทางความคิดเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ศึกษาจะได้รับการก่อร่างจากประสบการณ์เดิมของนักเรียน 2) ขั้นสร้างและทบทวนแนวคิดที่จำเป็นต้องใช้ในการสร้างแบบจำลอง เพื่อสรุปอ้างอิงแบบจำลองทางความคิดของนักเรียนจากเหตุผลที่นักเรียนใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษา 3) ขั้นสร้างแบบจำลอง นักเรียนได้ลงมือสร้างแบบจำลอง โดยเริ่มจากการทำความเข้าใจ การใช้เหตุผล การใช้แบบโมเดลต่าง ๆ เช่น สถานการณ์จำลอง แผนภาพ แผนผังแนวคิด คำอธิบาย เป็นต้น ผ่านการใช้แนวคิดการเปรียบเทียบปรากฏการณ์ที่คล้ายคลึง สำหรับสร้างแบบโมเดลของนักเรียน 4) ขั้นนำแบบจำลองไปใช้และประเมิน ขั้นนี้นักเรียนจะได้ใช้แบบจำลองของนักเรียนมานำเสนอโดยใช้อธิบายปรากฏการณ์อาจจะเป็นประสบการณ์ หรือการทดลอง ในขั้นนี้นักเรียนจะได้ใช้ความคิดที่เป็นเมตาคอกนิชันเพื่อจะพิจารณาว่าแบบจำลองนั้นสมควรจะได้รับการสนับสนุนหรือปรับปรุงแก้ไขหรือถูกปฏิเสธ 5) ขั้นขยายแบบจำลอง ขั้นนี้นักเรียนอาจจะนำแบบจำลองเดิมไปใช้ปรากฏการณ์ใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นปรากฏการณ์ที่เป็นประสบการณ์ หรือการทดลอง เพื่อขยายแนวคิดให้กว้างขึ้น เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ด้วยกระบวนการสร้าง ปรับปรุง และใช้งานแบบจำลองของตนเอง สอดคล้อง

[477]

Citation:



พรพิมล โพธิ์โสม และ พรณวิไล ดอกไม้. (2566). การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์ และการทำงานของเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 465-480

Phothaisong, P., & Dokmai, P. (2023). The Model-Based Learning Management to Enhance Critical Thinking and Learning Achievement on the Cell and Cell Function of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 465-480; DOI: <https://doi.org/10.14456/iarj.2023.284>

.....

กับที่ ชาตรี ฝ่ายคำตา และภรติพย์ สุภัทรชัยวงศ์ (2557: 86-99) กล่าวว่า การนำแบบจำลองมาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน จะช่วยให้นักเรียนได้ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์เพื่อทำนายหรืออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และส่งเสริมให้เกิดการสร้างและพัฒนาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นภาพเหตุการณ์ที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าและเกิดการเชื่อมโยงทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องการศึกษาของรัตนภรณ์ ศุภพร และคณะ (2562: 62-71) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน และพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเช่นเดียวกับการศึกษาของ ปริณานันต์ นวลจันทร์ (2563: 87-95) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนโดยใช้แบบจำลองเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่าหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับที่จงกล บุณรอด (2557: 43-54) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบจำลอง และพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเนื่องจากกระบวนการในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน มีการสืบค้นข้อมูล เชื่อมโยง และปรับใช้ข้อมูล จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในประเด็นต่าง ๆ ที่จะประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจต่อไป ดังนี้

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมค่อนข้างมาก เนื่องจากในขั้นตอนการสร้างแบบจำลองควรให้เวลาที่เหมาะสม เพื่อให้นักเรียนได้คิด พิจารณา และทำความเข้าใจกับความคิดของตนเอง ซึ่งอาจส่งผลดีต่อการปรับปรุงแบบจำลองให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นเมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ควรส่งเสริมให้นักเรียนแสดงออกทางความคิดของตนเองหรือของกลุ่มในรูปแบบต่าง ๆ โดยให้นักเรียนแสดงความสามารถที่ตนเองถนัดตามความสนใจของนักเรียน เช่น การใช้คำพูดเพื่ออธิบาย การวาดภาพ การสร้างแบบจำลองสามมิติ เนื่องจากนักเรียนบางส่วนไม่ถนัดในการวาดแผนภาพ แต่นักเรียนสามารถอธิบายเขียนแผนผังโมโนทัศน์ได้

3. ผู้สอนต้องคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนและอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมให้มีความหลากหลาย กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ร่วมกันวางแผนการแก้ไขปัญหา วิเคราะห์ และหาคำตอบ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานสามารถส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนั้นจึงควรศึกษาการนำกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้นไปปรับใช้กับเนื้อหาในบทอื่น ๆ ของวิชาชีววิทยา หรือรายวิชาวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เป็นนามธรรม เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ในรายวิชาที่แตกต่างกัน และส่งเสริมให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจได้อย่างเป็นรูปธรรมและครอบคลุมกับเนื้อหา

2. ผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน นักเรียนได้สร้างแบบจำลองเพื่อใช้อธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบและสร้างแบบจำลอง นอกจากนี้แล้วนักเรียนยังต้องทำความเข้าใจกับปรากฏการณ์ก่อนที่จะออกแบบแบบจำลองซึ่งเป็นการพัฒนาโมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จึงควรทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานที่มีผลต่อตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการคิดอื่น ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ และโมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จงกล บุญรอด และอลิศรา ชูชาติ. (2557). ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบจำลอง MORE ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. *Online Journal of Education*, 10(2), 238-248.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). *เทคนิคการใช้คำถามพัฒนาการคิด*. นนทบุรี: สหมิตรพรินติ้งแอนด์พับลิชชิง.
- ชาตรี ฝ่ายคำตา และภรติพย์ สุภัทรชัยวงศ์. (2557). การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน Model-Based Learning. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 29(3), 86-99.
- ปริญญา นันต์ นวลจันทร์. (2563). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์: ปทุมธานี.
- ภัทราวดี มากมี. (2554). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning). *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย*, 5(1), 7-14.

- รัตนารณณ์ ศุภพร, สุรเดช อนันตสวัสดิ์ และวิทัศน์ ฝักเจริญผล. (2562). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบอวัยวะในร่างกายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน. *วารสารศาสตร์การศึกษาและการพัฒนามนุษย์*, 3(2), 62-71.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2561). *สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET)*. Retrieved on 18 May 2022, from: <http://www.newonetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2555). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 พ. ศ. 2555-2559*. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพ. (2555). *การประเมินคุณภาพภายนอกกรอบสาม (พ.ศ. 2554-2558) ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานฉบับสถานศึกษา*. กรุงเทพฯ: บริษัทพิมพ์ดีจำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. กรุงเทพฯ: บริษัททริกรหวานกราฟฟิคจำกัด.
- อรลออ เผือกนอก. (2563). การจัดการเรียนรู้ชีววิทยาเรื่องการแบ่งเซลล์ ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบโมเดลเป็นฐาน. *วารสารชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพครู*, 1(1), 14-29.
- Coll, R.K. (2006). *Metaphor and Analogy in Science Education*. Netherlands: Springer.
- Ennis, R.H., & Millman, J. (1985). *Cornell Critical Thinking Test, Level Z*. California: Midwest Publications.
- Gobert, J.D., & Buckley, B.C. (2002). Introduction to Model-Based Teaching and Learning in Science Education. *International Journal of Science Education*, 22(9), 891-894.
- Hodgson, T. (1995). Secondary Mathematics Modeling: Issues and Challenges. *School Science and Mathematics*, 95(7), 351-358.
- Klopfer, L.E. (1971). Individualized Science: Relevance for the 1970's. *Science Education*, 55(4), 441-448.
- Schwarz, C. V., Reiser, B. J., Davis, E. A., Kenyon, L., Acher, A., Fortus, D., Shwartz, Y., Hug, B., & Krajcik, J. (2009). Developing a Learning Progression for Scientific Modeling: Making Scientific Modeling Accessible and Meaningful for Learners. *Journal of Research in Science*, 46(6), 632-654.
- Windschitl, M., & Thompson, J. (2006). Transcending Simple Forms of School Science Investigation: The Impact of Preservice Instruction on Teachers' Understandings of Model-Based Inquiry. *American Educational Research Journal*, 43(4), 783-835.