

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับ
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es)
เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
Development of Learning Achievement in Science through Board Games
Integrated with the 5E Inquiry-Based Learning Approach on the Topic
of Heredity of Living Things for Grade 5 Students

วสุมดี นกอยุ่* ธนิดา สุจริตธรรม*
Wasumadee Nokoiu* Thanida Sujarittham*
กนกกาญจน์ กาญจนรัตน์* สิริภาพ เทพพิทักษ์*
Kanokkan Kanjanarat* Sirapob Thepphitak*
รุ่งทิพย์ เพ็ชรรักษ์** ไตร อัญญาโพธิ์***
Rungthip Phetcharak** Trai Unyapoti***
กฤตยา สุวรรณไตรย์**** จินตวัฒน์ ต้นอมตยรัตน์*****
Kittaya Suwannatrai**** Jintawat Tanamatayarat*****

รับบทความ: 12 พฤศจิกายน 2568 / แก้ไขบทความ: 8 ธันวาคม 2568/ ตอรับการตีพิมพ์: 9 กุมภาพันธ์ 2569

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง

* สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

* General Science Program, Faculty of Education, Bansomdejchaopraya Rajabhat University

** กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และระบบธรรมชาติ โรงเรียนนาหลวง

** Science and Natural Systems Learning Area, Na Luang School

*** ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

*** Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Srinakharinwirot University, Thailand

**** นักวิชาการอิสระ, จังหวัดกรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย

**** Independent Scholar and Freelance Researcher, Bangkok, Thailand

***** ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

***** Department of Industrial Physics and Medical Instrumentation, Faculty of Applied Science, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand

* Corresponding author E-mail address: thanida.su@bsru.ac.th

ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุมจำนวน 40 คน และกลุ่มทดลองจำนวน 42 คน โดยกลุ่มทดลองเรียนด้วยบอร์ดเกมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต จำนวน 3 แผน ใช้เวลาแผนละ 3 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระ (Dependent t-test) ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) เรื่อง ลักษณะพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ได้ผลการทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1 /E2 เท่ากับ 83.41/75.60 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (\bar{X} = 15.12, S.D. = 1.55) สูงกว่าก่อนเรียน (\bar{X} = 10.00, S.D. = 1.31) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.67, S.D. = 0.45)

คำสำคัญ: การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บอร์ดเกม การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es)

Abstract

The purposes of this research were: 1) to develop a set of learning activities using board games integrated with the 5Es inquiry-based learning model with an efficiency criterion of 70/70, 2) to improve students' learning achievement in science through board games integrated with the 5Es inquiry-based learning model on the topic of characteristics of living organisms for Grade 5 students, and 3) to examine students' satisfaction toward the learning management. The sample consisted of Grade 5 students divided into two groups, including a control group of 40 students and an experimental group of 42 students. The experimental group was taught using board games integrated with the 5Es inquiry-based learning model, while the control group was taught using conventional instruction. The research instruments included a set of learning activities using board games integrated with the 5Es inquiry-based learning model, three science lesson plans on the topic of characteristics of living organisms with three hours per lesson, a learning achievement test, and a satisfaction questionnaire. The data were analyzed using mean, standard deviation, and the dependent t-test. The results revealed that the set of learning activities using board games integrated with the 5Es inquiry-based learning model achieved an efficiency of 83.41/75.60 (E1/E2), meeting the specified criterion. The experimental group showed a significantly higher post-test mean score (\bar{X} = 15.12, S.D. = 1.55) than the pre-test mean score (\bar{X} = 10.00, S.D. = 1.31) at the .05 level of significance. In addition, the students'

overall satisfaction with the learning management was at the highest level ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.45).

Keywords: Science learning, Board games, Inquiry-based learning (5Es)

บทนำ

การศึกษาในระดับประถมศึกษาเป็นช่วงเวลาสำคัญในการวางรากฐานพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การจัดการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันจึงมุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนให้สามารถคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา ทำงานร่วมกับผู้อื่น และใช้เทคโนโลยีได้อย่างสร้างสรรค์ สอดคล้องกับแนวทางของหลักสูตรฐานสมรรถนะที่ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้เชิงรุกและการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตจริง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2565)

ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หนึ่งในหัวข้อสำคัญของระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 คือ เรื่อง “ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต” ซึ่งมุ่งให้ผู้เรียนเข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของพืช สัตว์ และมนุษย์ รวมถึงลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตนเองกับพ่อแม่ กิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยนี้มีเป้าหมายเพื่อสร้างความเข้าใจพื้นฐานทางชีววิทยา และเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผลอย่างมีเหตุผล (สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2562) อย่างไรก็ตามจากการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในโรงเรียนนาหลวง เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ยังขาดความสนใจ ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริง และมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด

สาเหตุหนึ่งของปัญหาข้างต้นมาจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเดิมที่เน้นการบรรยายและการทำแบบฝึกหัด ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมน้อย ขาดโอกาสในการฝึกกระบวนการคิดและการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งไม่สอดคล้องกับแนวทางของหลักสูตรฐานสมรรถนะ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นในการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น ผ่านการคิด วิเคราะห์ ทดลอง และสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสมรรถนะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 แนวทางการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ซึ่งประกอบด้วย 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) เป็นการแนะนำบทเรียน กระตุ้นให้เกิดความสนใจโดยการซักถาม 2) ขั้นสำรวจ (Explore) เป็นการให้ผู้เรียนได้ใช้ข้อมูลที่ได้อภิปรายร่วมกันจนผู้เรียนเกิดปัญหา และออกแบบการศึกษาด้วยตนเอง 3) ขั้นอธิบาย (Explain) เป็นการนำเอาข้อมูลที่รวบรวมได้มานำเสนออภิปรายร่วมกัน เพื่อสรุปผลของการสำรวจค้นหา 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) เป็นการอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมและการนำไปใช้ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluate) เป็นการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนว่ามีสิ่งใดที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อจะนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป (Bybee et al., 2006) ทำให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551 และ ทิศนา แคมมณี, 2560)

ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมกระดานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมกระดานมีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.69/74.27 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (พาฝัน จอมสังข์ และ

กิตติพงษ์ พุ่มพวง, 2567) อีกทั้งจากผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับเกม MERGE EDU ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้การตอบสนองของพืช รายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับเกม MERGE EDU มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (\bar{X} = 15.47, S.D. = 7.12) สูงกว่าก่อนเรียน (\bar{X} = 12.20, S.D. = 7.47) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (วรกันต์ แป้นสุข และคณะ, 2568)

การใช้บอร์ดเกมในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะเรื่องพันธุกรรม เป็นแนวทางที่ช่วยแก้ปัญหา การสอนแบบดั้งเดิมซึ่งเน้นการบรรยายและทำแบบฝึกหัด ทำให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจและไม่สามารถเชื่อมโยงองค์ ความรู้กับสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยหลายชิ้นชี้ว่าการใช้บอร์ดเกมทำให้อุณหภูมิทางพันธุกรรม ซึ่งมีความซับซ้อน ถูกแปลงให้เข้าใจง่ายผ่านประสบการณ์เชิงโต้ตอบ และส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นทักษะสำคัญของผู้เรียนยุคใหม่ (Hue & Lee, 2024) นอกจากนี้ การศึกษาจาก ได้ทวนเกี่ยวกับเกม THE LIFE ยังสะท้อนว่าการเรียนรู้ผ่านเกม ช่วยเสริมความเข้าใจเรื่องพันธุกรรมและ วิวัฒนาการผ่านบทบาทสมมติและกลไกเกมที่สอดคล้องกับแนวคิดทางชีววิทยา ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (Lin et al., 2025) บอร์ดเกมยังมีความเหมาะสมอย่างยิ่งเมื่อผสานกับ กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น (5Es) ซึ่งช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน (Engage) เปิดโอกาสให้สำรวจ ทดลอง และอภิปราย (Explore) อธิบายความรู้ด้วยเหตุผลของตน (Explain) ต่อยอดแนวคิดสู่สถานการณ์ใหม่ (Elaborate) และประเมินผลการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Evaluate) ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจลึกซึ้งและมีความหมาย (Franco-Mariscal, 2014)

ดังนั้น การใช้บอร์ดเกมในการจัดการเรียนรู้เรื่องลักษณะทางพันธุกรรมจึงเป็นนวัตกรรมที่ตอบโจทย์ทั้ง ด้านผลสัมฤทธิ์ การคิดวิเคราะห์ และทักษะทางวิทยาศาสตร์ โดยมีหลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุนว่าการเรียนรู้ ผ่านเกมสามารถยกระดับความเข้าใจและทัศนคติของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อผสานเข้ากับรูปแบบการ สืบเสาะ 5Es ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมสูงขึ้น สนุกกับการเรียน และเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งและมีความหมายมากขึ้น

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผ่านการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับ บอร์ดเกมเรื่องลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต โดยหวังให้ผลการวิจัยเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียน การสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบกิจกรรมที่น่าสนใจ สามารถกระตุ้นความสนใจ ของผู้เรียน พร้อมทั้งส่งเสริมทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

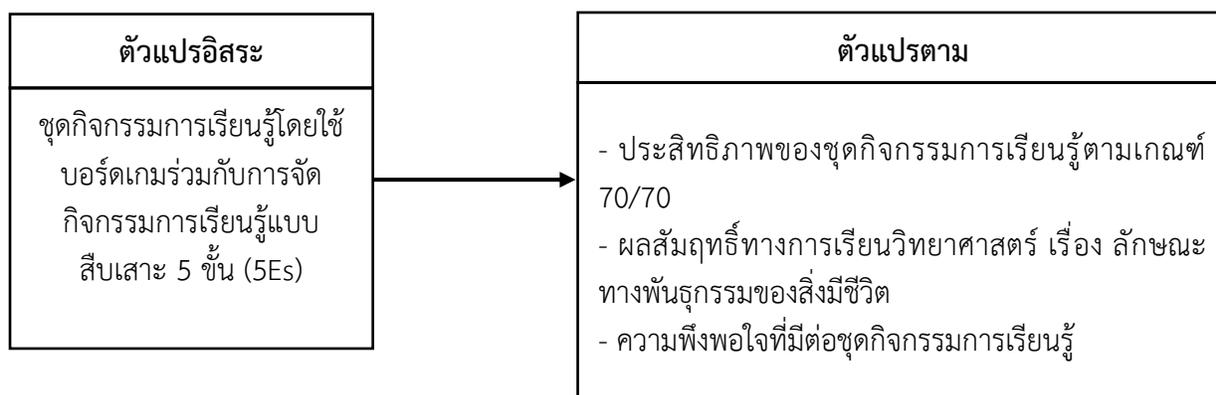
1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกม ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es)

สมมติฐานการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) อยู่ในระดับมาก

กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) เรื่องลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ได้จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (Bybee et al., 2006) และแนวคิดการใช้บอร์ดเกมในการจัดการเรียนรู้ (Lin et al., 2025) ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดการวิจัย โดยมีตัวแปรอิสระ คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) และตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 70/70 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย แบบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ไม่เท่าเทียมกัน วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (Non – Equivalent Control Group, Pretest – Posttest Design)

1. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 82 คน ประกอบด้วย ห้อง ป.5/2 จำนวน 40 คน และห้อง ป.5/6 จำนวน 42 คน ซึ่งได้รับการจัดเป็น

วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม ปีที่ 24 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2568)

กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองตามลำดับ นักเรียนทั้งหมดกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ณ โรงเรียนนาหลวง แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร โดยกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น (5Es) ได้พัฒนาขึ้นเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจเนื้อหาอย่างมีส่วนร่วม โดยใช้บอร์ดเกมเป็นสื่อช่วยกระตุ้นความสนใจและส่งเสริมการลงมือปฏิบัติจริง ประกอบด้วย (1) กิจกรรมสำรวจลักษณะทางพันธุกรรมของสัตว์ (2) กิจกรรมสำรวจลักษณะทางพันธุกรรมของมนุษย์ และ (3) กิจกรรมตรวจสอบลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตัวฉันกับพ่อแม่ เนื้อหาและรูปแบบของกิจกรรมได้รับการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ผ่านการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งพบว่า มีค่าระหว่าง 0.57-0.87 แสดงถึงความเหมาะสมและความสอดคล้องของกิจกรรมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

ตัวอย่างชุดกิจกรรม ตรวจสอบลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตัวฉันกับพ่อแม่ ประกอบด้วย

2.1.1 Guess Who? เดาสิ ฉันลูกใคร? เกมนี้ถูกออกแบบเพื่อส่งเสริมทักษะการสังเกต การเปรียบเทียบ และการคิดวิเคราะห์เชิงตรรกะ โดยอาศัยข้อมูลลักษณะทางกายภาพที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน เช่น สีผิว สีผม รูปแบบเส้นผมทั้งแบบตรง ลอน และหยิก รวมถึงสีของดวงตา ผู้เรียนจะใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในครอบครัวผ่านการเล่นในสองรูปแบบ คือ การเริ่มต้นจากลูกเพื่อวิเคราะห์ว่าบุคคลใดสามารถเป็นพ่อแม่ได้ และการเริ่มต้นจากคู่พ่อแม่เพื่อค้นหาลูกที่มีลักษณะสอดคล้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม



ภาพที่ 2 ตัวอย่างเกม Guess Who? เดาสิ ฉันลูกใคร?

จากภาพที่ 2 ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่าเด็กชื่อ Bailey มีโอกาสเป็นลูกของ Jonah และ Melanie เนื่องจากทั้งสามคนมีลักษณะร่วมกันหลายประการ ได้แก่ สีผิวโทนเข้ม ผมลักษณะหยิก และดวงตาสีดำ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงสังเกตที่ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์และตั้งสมมติฐานอย่างมีเหตุผล กิจกรรมนี้จึงช่วย

วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม ปีที่ 24 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2568)

พัฒนาแนวคิดการเปรียบเทียบลักษณะ การอนุมาน และการสรุปผลจากข้อมูลจริง โดยผู้เรียนทำงานเป็นทีมและพยายามค้นหาคำตอบอย่างถูกต้องและรวดเร็วที่สุด

2.1.2 ครอบครัวพันธุ์ดี ยีนเด่นยีนด้อย เกมนี้ได้รับการออกแบบให้ซับซ้อนกว่าเกมแรก โดยมุ่งเน้นการทำความเข้าใจแนวคิดการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมผ่านข้อมูลยีนเด่นและยีนด้อย ผู้เรียนไม่สามารถอาศัยเพียงการสังเกตลักษณะภายนอก แต่ต้องใช้ความรู้พื้นฐานทางพันธุศาสตร์ในการวิเคราะห์ว่าลักษณะใดสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกได้บ้าง โดยบอร์ดเกมจะแสดงข้อมูลจำแนกยีนเด่นและยีนด้อยของแต่ละลักษณะไว้อย่างชัดเจน เช่น สีตาและสีผิว เพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์การแสดงออกของลักษณะ (phenotype) ที่เกิดจากยีนคู่ใด

ตัวอย่างที่ปรากฏในภาพที่ 3 คือ กรณีของเด็กชื่อ Bailey ที่มีลักษณะตาสีดำ ซึ่งเป็นลักษณะที่เกิดจากยีนเด่น ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่าลักษณะนี้สามารถถ่ายทอดจากพ่อ Jonah ซึ่งมียีนเด่นตาสีดำ และแม่ Melanie ซึ่งมียีนเด่นของ “ตาปกติ” ที่แสดงเป็นสีตาเช่นกัน สถานการณ์ดังกล่าวทำให้ผู้เรียนเข้าใจว่าการเกิดลักษณะภายนอกไม่ใช่เรื่องของการสังเกตเพียงอย่างเดียว แต่เป็นผลของการทำงานร่วมกันระหว่างยีนเด่นและยีนด้อยในคู่ยีนของพ่อแม่ เมื่อผู้เรียนฝึกวิเคราะห์หลายกรณีจะเริ่มมองเห็นรูปแบบการถ่ายทอดลักษณะ และสามารถอธิบายกลไกพื้นฐานของยีนได้อย่างเป็นระบบ



ภาพที่ 3 ตัวอย่างเกม ครอบครัวพันธุ์ดี ยีนเด่นยีนด้อย

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวม 9 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละแผนมีรายละเอียด ดังนี้

2.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรมของพืช สัตว์ และมนุษย์ (กิจกรรม : สำรวจลักษณะทางพันธุกรรมของสัตว์) ใช้เวลา 3 ชั่วโมง โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนเข้าใจความหมายและลักษณะของลักษณะทางพันธุกรรมของสัตว์ ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับใช้บอร์ดเกมเป็นสื่อเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนและช่วยให้นักเรียนได้สำรวจตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรมของสัตว์ผ่านสถานการณ์และคำถามในเกม การเก็บคะแนนครั้งที่ 1 ดำเนินการภายหลังการจัดกิจกรรมของแผนการเรียนรู้ที่ 1 โดยประเมินจากใบกิจกรรม

2.2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรมของพืช สัตว์ และมนุษย์ (กิจกรรม : สำรวจลักษณะทางพันธุกรรมของมนุษย์) ใช้เวลา 3 ชั่วโมง โดยมุ่งพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะทาง

พันธูกรรมของมนุษย์ เช่น สีม ลักยิ้ม ลักษณะต้งหู และลักษณะเด่น-ลักษณะด้อย ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้บอร์ดเกม นักเรียนได้สำรวจลักษณะทางพันธูกรรมของตนเองและเพื่อนในชั้นเรียน พร้อมทั้งบันทึกผลและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อสร้างความเข้าใจเชิงเหตุผล และเชื่อมโยงความรู้วิทยาศาสตร์กับประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน การเก็บคะแนนครั้งที่ 2 ดำเนินการหลังสิ้นสุดแผนการเรียนรู้ที่ 2 โดยประเมินจากใบกิจกรรม

2.2.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตนเองกับพ่อแม่ (กิจกรรม : ตรวจสอบลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตัวฉันกับพ่อแม่) ใช้เวลา 3 ชั่วโมง โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องลักษณะทางพันธูกรรมกับครอบครัวของตนเองโดยนักเรียนได้ตรวจสอบและเปรียบเทียบลักษณะทางพันธูกรรมระหว่างตนเองกับพ่อแม่ เช่น รูปร่างใบหน้า สีผิว และลักษณะทางกายภาพอื่น ๆ ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้บอร์ดเกมเพื่อเสริมการทบทวน สรุปองค์ความรู้ และกระตุ้นการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นักเรียนได้สะท้อนผลการเรียนรู้ของตนเองจากกิจกรรมในเกมและการอภิปรายร่วมกัน การเก็บคะแนนครั้งที่ 3 ดำเนินการภายหลังการจกกิจกรรมของแผนการเรียนรู้ที่ 3 โดยประเมินจากใบกิจกรรม

จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 0.50 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลักษณะทางพันธูกรรมของสิ่งมีชีวิต ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 40 ข้อ ให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา จากนั้นนำไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.92 โดยผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงด้านภาษา โดยปรับแก้ข้อความในโจทย์บางข้อให้กระชับ ชัดเจน และไม่กำวม โดยเฉพาะการใช้คำปฏิเสธในตัวเลือก และในด้านตัวเลือกคำตอบ ได้ปรับตัวลงในบางข้อให้มีความเป็นไปได้มากขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับความเข้าใจคลาดเคลื่อนที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียน จากนั้นผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try-out) และนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพไว้จำนวน 27 ข้อ ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ดังนี้ ค่าความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.42 – 0.68 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.35 – 0.58 จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพดีที่สุด จำนวน 20 ข้อ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือจริงในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR - 20) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.77

2.4 แบบประเมินความพึงพอใจ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ และการแปลความหมายค่าน้ำหนักคะแนนเฉลี่ยโดยรวมของความพึงพอใจ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) จำนวน 15 ข้อที่ผ่านการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของทุกข้อคำถามเท่ากับ 1.00

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

3.1 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต จำนวน 20 ข้อ เป็นเวลา 40 นาที

3.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ลักษณะพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 3 แผน รวม 9 ชั่วโมง และดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง ลักษณะพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 3 แผน รวม 9 ชั่วโมง และทำการประเมินความเข้าใจของนักเรียนระหว่างเรียนจากใบกิจกรรมในแต่ละแผน จำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรมของพืช สัตว์ และมนุษย์ (กิจกรรม สำรวจลักษณะทางพันธุกรรมของสัตว์) ลักษณะทางพันธุกรรมของพืช สัตว์ และมนุษย์ (กิจกรรม สำรวจลักษณะทางพันธุกรรมของมนุษย์) และลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตนเองกับพ่อแม่ (กิจกรรม ตรวจสอบลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตัวฉันกับพ่อแม่)

3.3 เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ เสร็จสิ้นแล้ว หลังจากนั้น ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต จำนวน 20 ข้อ เป็นเวลา 40 นาที

3.4 ให้นักเรียนกลุ่มทดลอง ทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับบอร์ดเกม

3.5 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.6 นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต และคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจที่ได้ไปวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน และแปลผลข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง ลักษณะพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นิยมคือ การคำนวณค่า E_1/E_2 ซึ่ง E_1 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และ E_2 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน โดยเปรียบเทียบค่า E_1 และ E_2 หากค่า E_1/E_2 มากกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 แปลว่าชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับบอร์ดเกมโดยใช้สถิติทดสอบที่แบบไม่อิสระต่อกัน สำหรับตัวอย่างสองกลุ่มสัมพันธ์กัน (Dependent Sample T-test)

4.3 การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับบอร์ดเกม โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยกำหนดระดับระดับความพึงพอใจ (Likert Scale) 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ระดับ 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ระดับ 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

และกำหนดเกณฑ์การแปลผลค่าคะแนนเฉลี่ยในระดับต่าง ๆ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.21 - 5.00 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.41 - 4.20 หมายถึง เห็นด้วยมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.61 - 3.40 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.81 - 2.60 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.80 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

5.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์ 80/80 ซึ่งคำนวณจากสูตร E1/E2 ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดทุกชุดกิจกรรม
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดของแต่ละชุดรวมกัน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบ
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

5.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระ (Dependent Sample t-test) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ปรากฏผลการวิจัยดังนี้

ตอนที่ 1 ผลประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

คะแนนจากการตรวจใบกิจกรรมของนักเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 แผน สะท้อนความเข้าใจของนักเรียนในระหว่างกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยบอร์ดเกมร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และถูกนำมารวมเพื่อใช้ในการคำนวณประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) พบว่า มีค่าเท่ากับ 83.41 นอกจากนี้ คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน เมื่อนำมาคำนวณประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) พบว่า มีค่าเท่ากับ 75.60 ดังนั้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.41/75.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ดูตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลรวมคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es)

เลขที่	คะแนนครั้งที่ 1 (10 คะแนน)	คะแนนครั้งที่ 2 (10 คะแนน)	คะแนนครั้งที่ 3 (10 คะแนน)	ผลรวมคะแนน ระหว่างเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน (20 คะแนน)
1	6	9	10	25	14
2	6	9	10	25	14
3	7	9	10	26	13
4	5	0	0	5	13
5	7	9	10	26	14
6	7	10	10	27	18
7	7	9	10	26	14
8	6	9	10	25	15
9	6	9	10	25	13
10	7	9	10	26	17
11	7	9	10	26	16
12	6	9	10	25	14
13	6	8	10	24	16
14	7	10	10	27	18
15	6	10	10	26	16
16	5	10	10	25	13
17	5	10	10	25	16
18	6	10	10	26	16

วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม ปีที่ 24 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม - ธันวาคม 2568)

เลขที่	คะแนนครั้งที่ 1 (10 คะแนน)	คะแนนครั้งที่ 2 (10 คะแนน)	คะแนนครั้งที่ 3 (10 คะแนน)	ผลรวมคะแนน ระหว่างเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน (20 คะแนน)
19	6	10	10	26	15
20	7	10	10	27	15
21	6	9	10	25	15
22	6	9	10	25	13
23	6	9	10	25	13
24	6	9	10	25	16
25	6	9	10	25	12
26	6	9	10	25	17
27	7	9	10	26	16
28	6	10	10	26	15
29	6	9	10	25	15
30	6	10	10	26	15
31	7	9	10	26	15
32	7	9	10	26	17
33	7	10	10	27	18
34	7	9	10	26	13
35	7	10	10	27	16
36	7	8	10	25	15
37	5	9	10	24	15
38	5	10	10	25	16
39	7	9	10	26	17
40	6	9	10	25	17
41	7	8	10	25	15
42	6	7	10	23	14
รวม	264	377	410	1051	635
\bar{x}	6.29	8.98	9.76	25.02	15.12
<i>S. D.</i>	0.67	1.57	1.54	3.28	1.55
ร้อยละ	62.86	89.76	97.62	83.41	75.60

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลักษณะพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับบอร์ดเกม มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการปกติอย่างชัดเจน ทั้งนี้ กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 15.12 (S.D. = 1.55) ขณะที่กลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 10.88 (S.D. = 2.38) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีการเรียนแบบปกติ (ดูตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es)

คะแนนทางการเรียนของกลุ่มทดลอง	<i>n</i>	\bar{X}	S.D.	<i>t</i>	<i>p</i> -value
กลุ่มควบคุม					
ก่อนเรียน	40	8.93	2.15	3.84	.0004*
หลังเรียน	40	10.88	2.38		
กลุ่มทดลอง					
ก่อนเรียน	42	10.00	1.31	16.37	.0001*
หลังเรียน	42	15.12	1.55		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es)

ผลการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลอง ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.67, S.D. = 0.45) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ประเด็นที่นักเรียนมีความพึงพอใจสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ โดยรวมแล้วรู้สึกพึงพอใจกับการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมและการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) (\bar{X} = 4.80, S.D. = 0.37) รองลงมาคือ การเล่นเกมทำให้รู้สึกสนุกและอยากเรียนรู้อีกขึ้น (\bar{X} = 4.79, S.D. = 0.38) และการได้รับความรู้ใหม่จากการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ (\bar{X} = 4.73, S.D. = 0.41) ตามลำดับ ส่วนประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ การมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน (\bar{X} = 4.52, S.D. = 0.51) ซึ่งยังคงอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (กลุ่มทดลอง) ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกม ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es)

รายการ	\bar{x}	S.D.	แปลความ
1. บอร์ดเกมช่วยให้เข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรม ได้ชัดเจน	4.71	0.43	มากที่สุด
2. การเล่นเกมทำให้รู้สึกสนุกและอยากเรียนรู้มากขึ้น	4.79	0.38	มากที่สุด
3. ขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะช่วยให้ได้คิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง	4.60	0.49	มากที่สุด
4. ครูอธิบายขั้นตอนการเล่นและการเรียนรู้ได้เข้าใจง่าย	4.67	0.47	มากที่สุด
5. การเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมช่วยให้ทำงานร่วมกับเพื่อนได้ดีขึ้น	4.62	0.48	มากที่สุด
6. มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน	4.52	0.51	มากที่สุด
7. สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนมีความน่าสนใจ	4.65	0.44	มากที่สุด
8. กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.57	0.49	มากที่สุด
9. ได้รับความรู้ใหม่จากการเรียนรู้ในรูปแบบนี้	4.73	0.41	มากที่สุด
10. โดยรวมแล้วรู้สึกพึงพอใจกับการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมและการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es)	4.80	0.37	มากที่สุด
รวม	4.67	0.45	มากที่สุด

อภิปรายผล

จากการดำเนินการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่องลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” ผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำมาอภิปรายได้ในประเด็นสำคัญ ดังนี้

1) ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) พบว่าชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.41/75.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 สะท้อนให้เห็นว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ ($E_1 = 83.41$) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เมื่อบูรณาการร่วมกับบอร์ดเกม โดยเฉพาะในขั้นสำรวจและขั้นขยายความรู้ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง ส่งผลให้ผลการทำกิจกรรมระหว่างเรียนอยู่ในระดับสูง ขณะเดียวกัน ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้ ($E_2 = 75.60$) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถพัฒนาองค์ความรู้ที่คงทนและนำไปประยุกต์ใช้ในการทดสอบหลังเรียนได้จริง ทั้งนี้เป็นผลจากการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการสืบเสาะ ผสมกับการเรียนรู้ผ่านการเล่น (Game-Based Learning) ซึ่งช่วยเปลี่ยนเนื้อหาที่ซับซ้อนให้เป็นประสบการณ์ที่เข้าใจได้ง่ายและเป็น

รูปธรรม นอกจากนี้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวยังได้รับการออกแบบตามหลักการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) และผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ ส่งผลให้บอร์ดเกมสามารถทำหน้าที่เป็นสื่อที่ช่วยลดกำแพงการเรียนรู้ สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้บอร์ดเกมร่วมกับ 5Es เป็นนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นโมเดลที่สามารถประยุกต์ใช้กับเนื้อหาอื่นๆ เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ได้อย่างเป็นรูปธรรม

2) ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง “ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ทั้งนี้ เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้บอร์ดเกมร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ ผ่านกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติ การคิดวิเคราะห์ และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยเฉพาะในขั้นสำรวจและขั้นอธิบาย ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งและยั่งยืน (Bybee, 2006)

ผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของอินย์ชนก ชูจันทร์ (2561) ซึ่งพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Franco-Mariscal (2014) ที่ระบุว่า การใช้เกมการเรียนรู้สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียน และช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น จะเห็นได้ว่า การบูรณาการระหว่าง “ความสนุก” จากบอร์ดเกมและ “กระบวนการเรียนรู้เชิงวิทยาศาสตร์” ตามรูปแบบ 5Es เป็นแนวทางที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม

3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่ใช้บอร์ดเกมร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 ทั้งนี้ เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความพึงพอใจโดยรวมต่อการเรียนรู้ด้วยบอร์ดเกมร่วมกับกระบวนการสืบเสาะ รองลงมาคือ ความรู้สึกสนุกและความอยากเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจากการเล่นบอร์ดเกม และการได้รับความรู้ใหม่จากการเรียนรู้ในรูปแบบดังกล่าว ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าบอร์ดเกมในฐานะสื่อการเรียนรู้แบบ Game-Based Learning สามารถเปลี่ยนเนื้อหาเรื่องลักษณะทางพันธุกรรมซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมและเข้าใจยาก ให้กลายเป็นกิจกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์ มีความท้าทาย และมีเป้าหมายที่ชัดเจน สอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่เรียนรู้ได้ดีผ่านการเล่น ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนาน ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และมีแรงจูงใจในการเรียนรู้สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ขณะเดียวกัน ความพึงพอใจในด้านการได้รับความรู้ใหม่ในระดับมากที่สุด ยังสะท้อนถึงประสิทธิภาพของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยบอร์ดเกมทำหน้าที่เป็นเครื่องมือสำคัญในขั้นสำรวจและขั้นขยายความรู้ ช่วยให้นักเรียนเห็นภาพการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมผ่านตัวละครหรือกลไกในเกม ทำให้สามารถจดจำเนื้อหาได้แม่นยำและเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง สำหรับประเด็นการมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด แม้จะยังคงอยู่ในระดับมาก

ที่สุด แต่อาจเป็นผลจากลักษณะของการเล่นเกมที่ทำให้นักเรียนบางส่วนมุ่งความสนใจไปที่กติกาและการแข่งขันในเกมมากกว่าการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเชิงวิชาการอย่างลึกซึ้ง หรืออาจเกิดจากบทบาทของนักเรียนบางคนที่เป็นผู้นำกลุ่มมากเกินไป อย่างไรก็ตาม ค่าเฉลี่ยที่ยังอยู่ในระดับสูงสะท้อนให้เห็นว่าบอร์ดเกมยังคงเป็นสื่อกลางที่ช่วยส่งเสริมทักษะทางสังคมและการทำงานร่วมกันเป็นทีมได้ดีกว่าการจัดการเรียนรู้แบบเดิม ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานของจุฑามาศ เกษมสุข (2564) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานช่วยเพิ่มความพึงพอใจและแรงจูงใจของผู้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับแนวคิดของ Vygotsky (1978) ที่ชี้ว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและมีการเล่นอย่างมีความหมาย นอกจากนี้ ยังสนับสนุนข้อค้นพบของสมพร สุกุลภักดี (2563) ที่ระบุว่าเกมเพื่อการเรียนรู้สามารถเพิ่มแรงจูงใจและความพึงพอใจของผู้เรียน และงานของ Chin และ Brown (2000) ที่กล่าวว่าจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ช่วยส่งเสริมแรงบันดาลใจและความสนใจของผู้เรียนผ่านการเปิดโอกาสให้ตั้งคำถาม คิด วิเคราะห์ และแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนสามารถนำบอร์ดเกมไปใช้เป็นการเรียนรู้ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ซึ่งจะช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การทำงานร่วมกัน และการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

1.2 การใช้บอร์ดเกมควรจัดควบคู่กับการสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflection) หลังการเล่น เพื่อให้ นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น วิเคราะห์สิ่งที่ได้เรียนรู้ และเชื่อมโยงกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์อย่างมีเหตุผล

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลของการใช้บอร์ดเกมในรายวิชาอื่น ๆ หรือหัวข้ออื่นทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพและความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้ในบริบทที่แตกต่างกัน

2.2 ควรศึกษาผลระยะยาวของการใช้บอร์ดเกม ต่อการคงอยู่ของความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2565). *รายงานผลการดำเนินงานตามกรอบหลักสูตรฐานสมรรถนะ (Competency Based Curriculum Framework)*. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

จุฑามาศ เกษมสุข. (2564). การใช้เกมเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมแรงจูงใจและความพึงพอใจของ นักเรียนระดับประถมศึกษา. *ว.ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*. 23(3), 55–68.

วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม ปีที่ 24 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2568)

- ทศนา แคมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 21). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญชนก ชูจันทร์. (2561). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษา. *ว.วิทยาศาสตร์ศึกษา*. 37(2), 23–34.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 10). สำนักพิมพ์สุวีริยาสาส์น.
- พาฝัน จอมสังข์ และ กิตติพงษ์ พุ่มพวง. (2567). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกม กระดานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3. *ว.วิชาการครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา*. 8(1), 112–125.
- วรกันต์ แป้นสุข, วราภรณ์ บุญอยู่, และ ศุภกิจ โพธิ์งาม. (2568). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเกม MERGE EDU ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้การตอบสนองของพืชของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *ว.วิทยาศาสตร์ศึกษา*. 41(2), 45–56.
- สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.). (2562). *คู่มือครูวิทยาศาสตร์ ป.5 เล่ม 2 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2562)*. ผู้แต่ง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2551). *แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) ระดับประถมศึกษา*. ผู้แต่ง.
- สมพร สุกุลภักดี. (2563). ผลของการใช้เกมเพื่อการเรียนรู้ต่อแรงจูงใจและความพึงพอใจของผู้เรียนในรายวิชา วิทยาศาสตร์. *ว.ครุศาสตร์*. 39(1), 77–88.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Carlson Powell, J., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications*. BSCS.
- Chin, C. & Brown, D. E. (2000). Learning in science: A comparison of deep and surface approaches. *Journal of Research in Science Teaching*. 37(2), 109–138. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(200002\)37:2<109::AID-TEA3>3.0.CO;2-7](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(200002)37:2<109::AID-TEA3>3.0.CO;2-7)
- Franco-Mariscal, A. J. (2014). Students' perceptions about the use of educational games as a tool for learning chemistry in secondary education. *Journal of Chemical Education*. 91(12), 1854–1860. <https://doi.org/10.1021/ed4003578>
- Hue, S. M. & Lee, S. W. H. (2024). Learning genetics through an innovative game: Geneblock. *Journal of Research in Science Teaching*. 59(3), 546-556. <https://doi.org/10.1080/00219266.2024.2365671>
- Lin, Y. A., Cheng, P. H., & Ka, C. C. (2025). Teaching genetics and evolution with cross-scale concepts: An interactive board game for secondary school students. *European Journal of Science and Mathematics Education*. 21(10), 1-15. <https://doi.org/10.29333/ejmste/17029>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.