

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม

THE DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT OF BIOLOGICAL
SCIENCES IN THE TOPIC OF “ECOSYSTEM” FOR GRADE 10 STUDENTS
USING INQUIRY METHOD (5E) TOGETHER WITH BOARD GAME

Received: October 11, 2023

Revised: December 30, 2023

Accepted: January 24, 2024

ปริญญช ใจหาญ^{1*} และ ภาสกร ภักดีศรีแพง²

Piyanoot Jaihan^{1*} and Paskorn Paksripang²

*Corresponding author, Email: Piyanoot.ja@buu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) 3) ศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้บอร์ดเกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 43 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 4) บอร์ดเกม เรื่อง ระบบนิเวศ 5) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบทีแบบอิสระ (t-test Independent) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกมสูงกว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 พึงพอใจต่อการใช้บอร์ดเกมประกอบการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E), บอร์ดเกม, ระบบนิเวศ

¹ อาจารย์, ดร., คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา

¹ Lecturer, Dr., Faculty of Science, Burapha University

² อาจารย์, ดร., โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ”, มหาวิทยาลัยบูรพา

² Lecturer, Dr., “Piboonbumpen” Demonstration School, Burapha University

Abstract

The purposes of this research were 1) to compare students' learning achievement before and after by using the inquiry method (5E) with Board game. 2) to compare students' learning achievement before and after by using the inquiry method (5E) together with the Board game and inquiry method (5E). 3) to study the satisfaction by using board games as the teaching materials in biological science students in School. The sample of the classroom unit-based cluster random sampling consisted of a total of 43 persons. The research instruments consisted of lesson plans of 5E- Learning Cycle with Board game, lesson plans of 5E- Learning Cycle, Board game subject; "Ecosystem", learning achievement test, and satisfaction questionnaire. The data were analyzed using mean, standard deviation (S.D.), and t-test dependent. The results showed that: 1) the students' learning achievement by using inquiry method (5Es) with Board game in science subject; "Ecosystem", as measured by pretest and posttest, was higher in all aspects at the statistically significant level of .05, 2) the students' learning achievement by using inquiry method (5Es) with Board game in science subject; "Ecosystem", was higher inquiry method (5E), 3) the satisfaction by using board games of students was reported in the highest level.

Keywords: Inquiry method (5E), Board games, Ecosystem

บทนำ

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Covid-19) ในปีการศึกษา 2563 ส่งผลให้สถานศึกษาหลายแห่งได้ปรับรูปแบบการเรียนการสอนผ่านช่องทางออนไลน์ ซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนแบบใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้เกิดปัญหาหลายประการ เช่น ปัญหาการเข้าถึงเนื้อหาการเรียน ปัญหาด้านการทำปฏิบัติการ ปัญหาด้านการสื่อสารระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน เป็นต้น ซึ่งส่งผลต่อการเรียนและความเข้าใจในเนื้อหาต่าง ๆ โดยเฉพาะรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาย่อยมาก จากประสบการณ์สอนที่ผ่านมาพบว่า ผู้เรียนมีปัญหาต่อการทำความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ เนื่องจากธรรมชาติของเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ซับซ้อน มีเนื้อหาและคำศัพท์เฉพาะให้จดจำมากและยากต่อการทำความเข้าใจ ส่วนใหญ่ผู้เรียนจะเน้นการท่องจำเพื่อนำไปสอบวัดผลให้ผ่านทำให้การเรียนเรื่องนี้เป็นเรื่องที่ไม่น่าสนใจสำหรับผู้เรียน และการจัดการเรียนการสอนทุกครั้งครูผู้สอนเป็นผู้สรุปความรู้ในขั้นสุดท้ายของการสอน ทำให้ผู้เรียนไม่ได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จึงยากที่จะเข้าใจและเห็นเป็นรูปธรรมได้ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะแก้ปัญหาและหาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเข้าใจและทำให้ผู้เรียนมีความสนใจต่อการเรียนมากขึ้น จึงจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกมเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสนใจในเนื้อหาวิชา และเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ให้เพิ่มขึ้นซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้

แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เน้นการแก้ปัญหาเป็น โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ที่คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดและคิดหาคำตอบตลอดจนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง (อัจฉรา เปรมปรีดา, 2558; Wu, และ Hsieh, 2006) โดยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มี 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการแนะนำบทเรียน กระตุ้นให้เกิดความสนใจโดยการซักถาม 2) ขั้นการสำรวจและค้นคว้า (Exploration) เป็นการให้ผู้เรียนได้ใช้ข้อมูลที่ได้มาอภิปรายร่วมกันจนผู้เรียนเกิดปัญหาและออกแบบการศึกษาด้วยตนเอง 3) ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นการนำเอาข้อมูลที่รวบรวมได้มานำเสนออภิปรายร่วมกัน เพื่อสรุปผลของการสำรวจค้นหา 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมและการนำไปใช้ 5) ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนว่ามีสิ่งใดที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อจะนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป และจะทำให้เกิดวงจรการเรียนรู้ใหม่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551; ทิศนา ขัมมณี, 2560) จากงานวิจัยของเสาวลักษณ์ หล้าสิงห์ (2558) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยสื่อประสม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ด้วยสื่อประสมเรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของจรรยาธิษฐาน กุลพ่วง และคณะ (2559) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม หลังการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บอร์ดเกม หรือเกมกระดาน คือ เกมที่ต้องใช้อุปกรณ์และกติกาที่ออกแบบมาโดยเฉพาะในการเล่น ซึ่งจะมีแผ่นกระดาน ตัวหมาก หรือลูกเต๋าประกอบ โดยบอร์ดเกมเป็นเกมที่ต้องมีการเล่นโดยมีปฏิสัมพันธ์อย่างเผชิญหน้า มีอุปกรณ์การเล่นที่ออกแบบสวยงามตามรูปแบบเฉพาะเกมนั้น (รักษน พุทธรังสี, 2560) ปัจจุบันมีการนำบอร์ดเกมใช้เป็นสื่อการสอนรูปแบบหนึ่งทำให้ผู้เรียนให้ความสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูง โดยผู้เรียนได้เรียนรู้กฎกติกา เนื้อหาและข้อมูลของเกม และผลการเล่นเกมของผู้เรียนสามารถใช้ในการอธิบายเพื่อสรุปการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (จรรยาภรณ์ อุ่มออง, 2560) นอกจากนี้การนำบอร์ดเกมเข้ามามีบทบาทในการจัดการเรียนการสอนถือเป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ โดยความสนุกสนานจากเกมจะเป็นตัวกระตุ้นให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้นเป็นการนำจิตวิทยาและแรงจูงใจจากเกมมาใช้เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการจัดการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้น (เสถียรพงษ์ ดวงรัตนเอกชัย, 2562) จากงานวิจัยของปาริชาติ ชื่นเจริญ (2564) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมเป็นฐานที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าความฉลาดรู้ด้านระบบนิเวศของนักเรียนหลังเรียนด้วยบอร์ดเกมที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านระบบนิเวศสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ (ร้อยละ 75) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ

จากงานวิจัยของศดานันท์ แก้วศรี (2563) การออกแบบและพัฒนาเกมกระดานเรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า สื่อการเรียนรู้เกมกระดานเรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้เกมกระดานสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้เกมกระดานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) และบอร์ดเกมสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพช่วยให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้โดยผ่านการค้นคว้าอย่างเป็นขั้นตอนผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และบอร์ดเกมถือว่าเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสามารถสร้างประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนทั้งเป็นการจัดกิจกรรมที่สนุกสนาน และสามารถสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่น่าสนใจ ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ระบบนิเวศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อนำผลวิจัยเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพให้มีประสิทธิภาพและเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจและคาดหวังว่าจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพด้วย

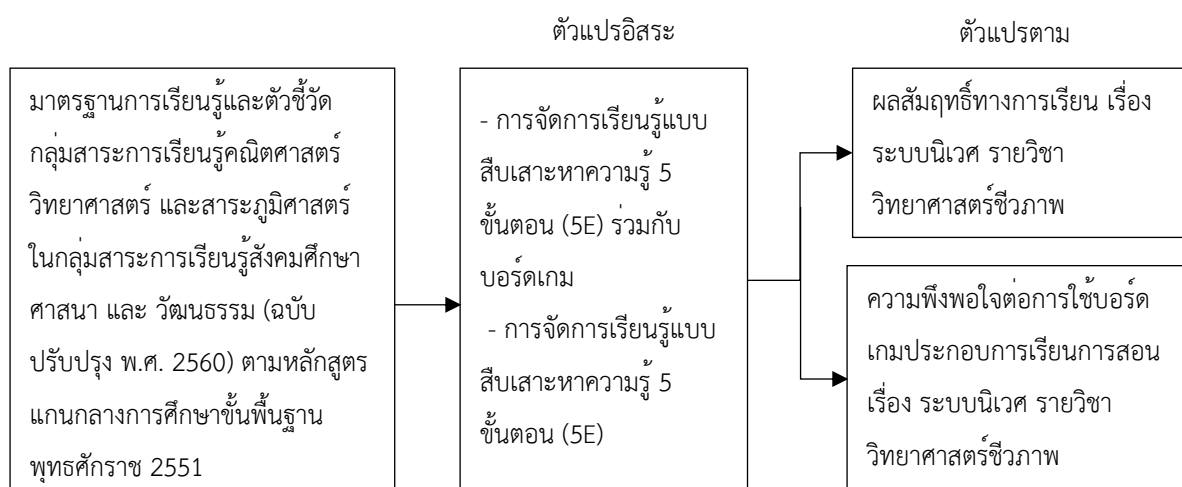
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E)
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้บอร์ดเกมประกอบการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E)
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง และใช้แบบแผนการทดลองเป็นแบบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการสุ่ม วัดก่อน-หลังการทดลอง (Randomized control group pretest-posttest design) ดังนี้

ตารางที่ 1 แผนการทดลองแบบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการสุ่มวัดก่อน-หลังการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อน	ตัวแปรต้น	ทดสอบหลัง
RE	T_{RE1}	X	T_{RE2}
RC	T_{RC1}	-	T_{RC2}

RE คือ กลุ่มทดลองที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม

RC คือ กลุ่มควบคุมที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E)

X คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม

T_{RE1} คือ การทดสอบก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง (Pretest)

T_{RE2} คือ การทดสอบหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง (Posttest)

T_{RC1} คือ การทดสอบก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม (Pretest)

T_{RC2} คือ การทดสอบหลังการทดลองของกลุ่มควบคุม (Posttest)

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 173 คน ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนแบบความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่างของการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 86 คน โดยนักเรียนทั้งสองห้องได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) แล้วสุ่มอีกครั้งหนึ่ง โดยการจับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังนี้

1.2.1 กลุ่มทดลอง คือ ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม จำนวน 43 คน

1.2.2. กลุ่มควบคุม คือ ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) จำนวน 43 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม จำนวน 2 แผน รวม 8 ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) จำนวน 2 แผน รวม 8 ชั่วโมง โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพเกี่ยวกับสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล โดยแผนการจัดการเรียนรู้ได้คะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 4.77 ± 0.32 และ 4.80 ± 0.28 ตามลำดับ โดยพิจารณาจากเกณฑ์การแปลผลความหมายของค่าเฉลี่ยตามวิธีการของลิเคอร์ท (Likert)

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งครอบคลุมทั้งเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการตรวจสอบความถูกต้องและค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัย จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านได้ค่าดัชนีความสอดคล้องหรือค่า IOC (Index of item objective congruence) อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.68 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25 - 1.00 และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) อยู่ที่ 0.78

2.3 บอร์ดเกมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เรื่อง ระบบนิเวศ ประกอบด้วยบอร์ดเกมย่อย จำนวน 2 บอร์ด ดังนี้

2.3.1 บอร์ดเกมเรื่องที่ 1 เรื่อง ไบโอม เป็นเกมการ์ด จำนวน 55 ใบ ประกอบด้วยการ์ด ไบโอม (ทุนตรา, ไทกา, เขตอบอุ่น, เขตร้อน และทะเลทราย) จำนวน 5 ใบ การ์ดสิ่งมีชีวิต 50 ใบ และใบความรู้ 5 ใบ

2.3.2 บอร์ดเกมเรื่องที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ เป็นเกมกระดาน 1 ชุดประกอบด้วย แผ่นเกมกระดาน ลูกเต๋า จำนวน 2 ลูก บัตรเสี่ยงโชค และบัตรใบ้คำ

2.3.3 คู่มือการใช้บอร์ดเกม ประกอบไปด้วย อุปกรณ์ กฎ กติกา วิธีการเล่น และจำนวนผู้เล่น

2.4 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และการแปลความหมายค่าน้ำหนักคะแนนเฉลี่ยโดยรวมของความพึงพอใจ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) จำนวน 15 ข้อ ที่ผ่านการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างประเด็นความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้และข้อคำถามทุกข้อ เท่ากับ 1.00

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 ชั่วโมง และทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) นักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 20 ข้อ เป็นเวลา 30 นาที

3.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน(5E) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ระบบนิเวศ กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 2 แผน รวม 8 ชั่วโมง และดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) เรื่อง ระบบนิเวศ กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 2 แผน รวม 8 ชั่วโมง

3.3 เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ เสร็จสิ้นแล้ว หลังจากนั้น ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-test) นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 20 ข้อ เป็นเวลา 30 นาที

3.4 ให้นักเรียนกลุ่มทดลอง ทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม

3.5 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.6 นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ และ คะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจที่ได้ไปวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน และแปลผลข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม โดยใช้สถิติทดสอบที่สำหรับตัวอย่างสองกลุ่มสัมพันธ์กัน (t-test for dependent sample)

4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) โดยใช้สถิติทดสอบสำหรับตัวอย่างสองกลุ่มสัมพันธ์กัน (t-test for dependent sample)

4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) โดยใช้สถิติทดสอบสำหรับตัวอย่างสองกลุ่มสัมพันธ์กัน (t-test for independent sample)

4.4 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$)

ผลการวิจัย

ผลการดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม ดังนี้

1. ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ t-test dependent ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และค่าสถิติทดสอบค่าที ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม (กลุ่มทดลอง)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง	n	df	คะแนนเต็ม	\bar{X}	$S.D.$	t	p -value
ก่อนเรียน	43	42	20	9.58	1.930	23.529	.000*
หลังเรียน	43	42	20	16.49	1.486		

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ($\bar{X} = 16.49$ และ $S.D. = 1.486$) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 9.58$ และ $S.D. = 1.930$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 23.529$, $df = 42$, $p < .05$)

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) โดยใช้สถิติ t-test for independent sample ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ	<i>n</i>	คะแนนเต็ม	\bar{x}	<i>S.D.</i>	<i>t</i>	<i>p-value</i>
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม	43	20	16.49	1.486	8.141	.000*
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E)	43	20	13.51	1.882		

**p* < .05

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) เท่ากับ 16.49 และ 13.51 คะแนน ตามลำดับ โดยการจากการทดสอบสมมติฐานพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ระบบนิเวศ สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 (5E) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและทำการแปลผลระดับความพึงพอใจตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม

รายการประเมิน	\bar{x}	<i>S.D.</i>	แปลผล
1. ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	4.36	0.72	มาก
2. ภาษารูปแบบ ตรงกับความสนใจของนักเรียน	4.39	0.80	มาก
3. การจัดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.53	0.74	มาก
4. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมร่วมกัน	4.72	0.57	มากที่สุด

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	แปลผล
5. กิจกรรมเกมน่าสนใจ มีความหลากหลาย	4.61	0.81	มากที่สุด
6. การปฏิบัติกิจกรรมผ่านบอร์ดเกมช่วยให้เข้าใจบทเรียนดีขึ้น	4.58	0.73	มากที่สุด
7. เนื้อหาส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการนำไปประยุกต์ใช้	4.53	0.70	มากที่สุด
8. บอร์ดเกมช่วยให้เข้าใจเนื้อหา	4.67	0.70	มากที่สุด
9. รู้สึกสนุกในการเรียนด้วยบอร์ดเกม	4.75	0.62	มากที่สุด
10. สามารถค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง	4.50	0.70	มาก
11. ภาพ ตัวอักษร และสี น่าสนใจ กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน	4.58	0.60	มากที่สุด
12. สอดคล้อง ครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน	4.64	0.72	มากที่สุด
13. สามารถอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับระบบนิเวศได้	4.58	0.60	มากที่สุด
14. สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนและการวัดผล	4.58	0.60	มากที่สุด
15. ความพึงพอใจในภาพรวมของท่าน	4.78	0.48	มากที่สุด
รวม	4.58	0.69	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.58$ และ $S.D. = 0.69$) เมื่อวิเคราะห์รายข้อโดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยมากที่สุด พบว่า นักเรียนพอใจในรายการประเมิน รู้สึกสนุกในการเรียนด้วยบอร์ดเกม นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมร่วมกัน บอร์ดเกมช่วยให้เข้าใจเนื้อหา กิจกรรมเกมน่าสนใจ มีความหลากหลาย ภาพ ตัวอักษร และสี น่าสนใจ กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน สอดคล้อง ครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน สามารถอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับระบบนิเวศได้ สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนและการวัดผล การปฏิบัติกิจกรรมผ่านบอร์ดเกมช่วยให้เข้าใจบทเรียนดีขึ้น และเนื้อหาส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการนำไปประยุกต์ใช้ สามารถค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยระดับมาก พบว่า นักเรียนพอใจในรายการประเมิน สามารถค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ภาษารูปแบบ ตรงกับความสนใจของนักเรียน และ ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีพึงพอใจต่อการใช้บอร์ดเกมในการประกอบการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ อยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.58 และ $S.D.$ = 0.69)

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากสมมติฐานข้อที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนช่างคิด ช่างสังเกต และพยายามหาข้อสรุปจนทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและความคิดรวบยอดในเนื้อหาที่เรียน นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนทราบว่าผู้เรียนแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เป็นอย่างไร เพื่อจะได้วางแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนให้มากที่สุด สำหรับบอร์ดเกมถือว่าเป็นนวัตกรรมการสอนแบบใหม่ที่น่าสนใจนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับกิจกรรมการสอนในเนื้อหาได้เป็นอย่างดี โดยในปัจจุบันบอร์ดเกมเป็นที่นิยมและมีประโยชน์สำหรับการศึกษาช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อีกทางหนึ่ง เห็นได้จากการเล่นบอร์ดเกมเพิ่มการทำงานของสมอง การเล่นบอร์ดเกมช่วยกระตุ้นสมอง ช่วยในการฝึกทักษะความรู้ความเข้าใจที่จำเป็น เช่น การตัดสินใจ การคิด การแก้ปัญหา เป็นต้น (อรรถเศรษฐี รีดามรณ์, 2557) จากเหตุผลดังกล่าว นักเรียนได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติและเล่นเกมผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และความคิดรวบยอด ส่งผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของวนิดา อ่อนนวล และคณะ (2564) พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเศรษฐกิจเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ร่วมกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 ขั้นตอน (5E) ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ย 6.88 ± 1.95 คิดเป็นร้อยละ 34.42 ส่วนคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเศรษฐกิจเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ร่วมกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 ขั้นตอน (5E) ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ย 14.04 ± 3.16 คิดเป็นร้อยละ 70.19 มีผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 35.77 และสอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณิภา พรหมหาราช (2564) ได้จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง พันธะเคมี เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ประสิทธิภาพของการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม ของนักเรียน (E_1/E_2) เท่ากับ 77.32/83.23

2. จากสมมติฐานข้อที่ 2 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม สูงกว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E)

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกมสามารถช่วยแก้ไขปัญหานี้เนื้อหาในบทเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพราะเนื้อหาในบทเรียนค่อนข้างเยอะ และมีคำศัพท์ เฉพาะ ทำให้ยากต่อการทำความเข้าใจและการจดจำของผู้เรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ผ่านบอร์ดเกม ได้แก่ เกมการ์ด เกมกระดาน เกมเศรษฐกิจ ทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนในเนื้อหามากขึ้น อยากทำกิจกรรมกับผู้อื่นโดยผ่าน การเล่นเกม มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี มีการอภิปรายผลร่วมกันซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำเนื้อหาและคำศัพท์ เฉพาะได้เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังได้ความสนุกสนาน ความเข้าใจในบทเรียนเรื่อง ไบโอม และความสัมพันธ์ ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมากขึ้นผ่านการเล่นบอร์ดเกม และส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์หลังการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของนภาศรี สงสัย และ ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ (2563) กล่าวว่า บอร์ดเกมจะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต คิดหาเหตุผล และเกิดความคิดรวบ ยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนได้และการจัดกิจกรรมบอร์ดเกมเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถส่งเสริมและพัฒนา ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์แก่ผู้เรียนได้ และงานวิจัยของ Franco-Mariscal et al. (2014) กล่าวว่า บอร์ดเกมทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกปฏิบัติจริงและเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ในการเรียน อีกทั้งบอร์ดเกมส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีวิจารณญาณในการวางแผนและ แก้ปัญหาได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของชลทิพย์ จันทรจำปา และคณะ (2562) ศึกษาการพัฒนา เกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ประสิทธิภาพของเกมการศึกษา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 83.17/81.36

3. จากผลการประเมินความพึงพอใจ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$ และ $S.D. = 0.69$) เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับ บอร์ดเกม เป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่เคยได้รับการจัดประสบการณ์มาก่อนในเนื้อหาของ ระบบนิเวศ ไบโอม และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และเนื้อหาที่กำหนดในบอร์ดเกมมีความ เหมาะสมชัดเจน มีการใช้รูปภาพและคำศัพท์เฉพาะประกอบในเกมที่พัฒนาขึ้นทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายและ จดจำเนื้อหาได้ นอกจากนี้การเล่นบอร์ดเกมถือเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมเป็นกลุ่มแลกเปลี่ยน เรียนรู้จากกลุ่มทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียน โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของนภาศรี สงสัย และ ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ (2563) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีผลต่อการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้บอร์ดเกม พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบอร์ดเกมในภาพรวมนักเรียน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.35$, $S.D. = 0.51$)

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรใส่ภาษาอังกฤษลงไปควบคู่กับคำศัพท์เฉพาะต่าง ๆ ในบอร์ดเกมที่พัฒนาขึ้น เรื่อง ใบโอม และ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะชื่อวิทยาศาสตร์ของสัตว์ชนิดต่าง ๆ ที่พบในแต่ละใบโอม เพื่อช่วยให้นักเรียนที่เรียนอ่อนได้มีโอกาสทบทวนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ และคำศัพท์เฉพาะ

1.2 ควรมีการบันทึกวิดีโอในขณะทำการจัดการเรียนรู้ เช่น อธิบายวิธีการใช้คู่มือบอร์ดเกม กฎกติกา เป็นต้น เพื่อนำไปใช้ในการทบทวนบทเรียนให้แก่ นักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์หรือนักเรียนที่สนใจอยากศึกษาทบทวนบทเรียนเพิ่มเติม

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีเกมในการแข่งขันเป็นกลุ่ม จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทำงานร่วมกัน มีความสามัคคีและช่วยเหลือกัน จึงควรทำการวิจัยเกี่ยวกับทักษะการทำงานเป็นทีมในการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับ บอร์ดเกม เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาอื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์กายภาพ เคมี และฟิสิกส์

2.2 ควรศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม ในตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ และความคงทนในการเรียนรู้ เพราะเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ และเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

- จรรยาภรณ์ อุ่มออง. (2560). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง พันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยวิธีการสอนแบบร่วมมือกับวิธีการสอนโดยใช้เกม [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง], http://www.edujournal.ru.ac.th/abstractpdf/2560-1-1_1511252183_is-science08-0003.pdf
- จรรยาภรณ์ กุลพวง, นพมณี เชื้อวัชรินทร์, และ เชษฐ ศิริสวัสดิ์. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยาและเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ร่วมกับกิจกรรม การเรียนรู้แบบเชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย นครสวรรค์*, 18(3), 265-275.
- ชลทิพย์ จันทร์จำปา, ดวงกมล ฐิติเวส, พิรณันท์ ยอดบ่อพลับ, และ นฤมล บุญมัน. (2662). การพัฒนาเกม การศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 18(3), 36-44.
- ทิตนา แคมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- นภาศรี สงสัย, และ ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์. (2563). การศึกษาผลการใช้บอร์ดเกมประกอบการเรียนการสอน รายวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบนิเวศเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์. วารสารกลุ่มมนุษยศาสตร์- สังคมศาสตร์, 3(2), 1-11.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปาริชาติ ชื่นเจริญ. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมเป็นฐานที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้าน ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย นครสวรรค์]. <http://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/5048/1/62060118.pdf>
- รักชน พุทธรังษี. (2560). การประยุกต์ใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาทักษะสื่อสารการแสดง [วิทยานิพนธ์ปริญญา นิเทศศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย] <https://digital.car.chula.ac.th/cgi/viewcontent.cgi?article=2414&context=chulaetd>
- วนิดา อ่อนนวล อรุณรัตน์ วนิชชานนท์ และ เกษศิรินทร์ รัชจร. (2564). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. https://mis.sci.tsu.ac.th/sciservice/WebSci/pdf_aca/2021-06-25_091429.pdf
- วรรณิภา พรหมหาราช (2564). การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับ บอร์ดเกม เรื่อง พันธะเคมี เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม]. <http://fulltext.rmu.ac.th/fulltext/2564/M129958/Phommaharach%20Wannipa.pdf>
- ศดานันท์ แก้วศรี (2563). การออกแบบและพัฒนาเกมกระดานเรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน [วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยทักษิณ]. <http://ir.tsu.ac.th/jspui/bitstream/123456789/265/1/Sadanan%20Kaewsri%2000210171.pdf>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- เสาวลักษณ์ หล้าสิงห์. (2558). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้ การสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ (5E) ด้วยสื่อประสม เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา].
- เสถียรพงษ์ ดวงรัตน์เอกชัย. (2562). Game-based learning ทางเลือกสำหรับการศึกษาวิทยาศาสตร์ยุคใหม่. นิตยสาร สสวท, 47(216), 25-30.
- อรรถเศรษฐ รัตนากรณ. (2557). การออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาเรื่องวงสี่ธรรมชาตินักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ]. https://ir.swu.ac.th/jspui/bitstream/123456789/4450/2/Auttasead_P.pdf

อัจฉรา เปรมปรีดา. (2558). ผลของการใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติด้านพหุวัฒนธรรม เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์].

<https://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream>

Franco-Mariscal, A. J., Oliva-Martínez, J. M., & Almoraima Gil, M. L. (2014). Students' perceptions about the use of educational games as a tool for teaching the periodic table of elements at the high school level. *Journal of Chemical Education*, 92(2), 278-285.

Wu, H., & Hsieh, C. (2006). Developing sixth grades' inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1289-1313.