

ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการเรียนรู้ Food Web
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศและประชากร
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

Effects of 5E Inquiry-Based Learning Combined with the Food Web
Educational Game on Academic Achievement in Ecosystems and
Populations for Grade 12 Students

กมลรัตน์ จิตธนบุญ¹, วราภรณ์ ทังดิน², พรอนันต์ บุญก่อน³, หฤทัย ไทยสุชาติ⁴, ไพบุญ หม่อมมาศ⁵ และศาสตรา ลาตปะละ⁶

Kamonrat Jittanaboon¹, Waraporn Thangdin², Pornanan Boonkorn³, Haruthai Thaisuchat⁴,

Paiboon Muymas⁵ and Sattria Ladpala⁶

Corresponding Author E-mail: Bioslp2014@gmail.com

Received: 2026-04-08; Revised: 2026-05-22; Accepted: 2026-07-08

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศและประชากรก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการเรียนรู้ Food Web ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และ 2) ประเมินระดับพฤติกรรมการณ์มีส่วนร่วมในชั้นเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภายหลังการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการเรียนรู้ Food Web กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จังหวัดตาก ภาคเรียนที่ 2/2568 จำนวน 21 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 6 คาบ (ค่าเฉลี่ย = 4.62, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.54) เกมการเรียนรู้ Food Web มีค่า IOC ระหว่าง 0.67–1.00 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.67–1.00 ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.26–0.74 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.35–0.63 และความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82 แบบสังเกตพฤติกรรมการณ์มีส่วนร่วมจำนวน 4 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.67–1.00

¹นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต, สาขาวิชาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

¹Student in the Bachelor of Education program, Biology major, Faculty of Science, Lampang Rajabhat University

²ครู, โรงเรียนเทศบาลเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, จังหวัดตาก

²Teacher, Chalerm Phra Kiat Somdej Phra Thep Rattana Rajasuda School of Technology, Tak Province.

³อาจารย์ที่ปรึกษา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

³Advisor, Faculty of Science, Lampang Rajabhat University

และความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างที่สัมพันธ์กัน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน (ค่าเฉลี่ย = 24.93, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 3.41) สูงกว่าก่อนเรียน (ค่าเฉลี่ย = 12.72, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 3.84) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของนักเรียนภายหลังโดยรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.50, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.67) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนได้

คำสำคัญ : กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E, เกมการเรียนรู้ Food Web, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, พฤติกรรมการมีส่วนร่วม, ระบบนิเวศและประชากร

Abstract

The objectives of this research were 1) to compare the academic achievement in ecosystems and populations before and after implementing the 5E Inquiry-Based Learning process combined with the Food Web educational game for Grade 12 students, and 2) to evaluate the level of student engagement for Grade 12 students following the 5E Inquiry-Based Learning process combined with the Food Web educational game. The sample consisted of 21 Grade 12 students from Chalerm Phra Kiat Somdej Phra Thep Rattanakradsuda Municipal School, Tak Province, during the second semester of the 2025 academic year. The participants were selected through purposive sampling. The research instruments included a 5E Inquiry-Based Learning lesson plan comprising 6 periods ($\bar{X}$ = 4.62, S.D. = 0.54), the Food Web educational game with an Index of Item-Objective Congruence (IOC) ranging from 0.67 to 1.00, a 30-item academic achievement test with an IOC between 0.67 and 1.00, difficulty indices (p) between 0.26 and 0.74, discrimination indices (r) between 0.35 and 0.63, and a reliability coefficient of 0.82, and a 4-item student engagement observation form with an IOC between 0.67 and 1.00 and a reliability coefficient of 0.84. Data were analyzed using mean, standard deviation, and a paired samples t-test.

The findings indicated that 1) the students' academic achievement post-test scores ($\bar{X}$ = 24.93, S.D. = 3.41) were significantly higher than their pre-test scores ($\bar{X}$ = 12.72, S.D. = 3.84) at the .05 level of statistical significance, and 2) the students' overall engagement following the intervention was at a high level ($\bar{X}$ = 4.50, S.D. = 0.67), indicating that the 5E Inquiry-Based Learning process combined with the Food Web educational game was associated with higher academic achievement and higher levels of student engagement.

Keywords : 5E Inquiry-Based learning, Food Web educational game, Academic achievement, Student Engagement, Ecosystems and population

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีบทบาทสำคัญในการพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่องระบบนิเวศและประชากร นักเรียนจำเป็นต้องใช้ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลและการเชื่อมโยงความรู้สู่สถานการณ์จริง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564; Zhang & Jamaludin, 2025) อย่างไรก็ตามลักษณะเนื้อหาที่มีความซับซ้อนมักเป็นอุปสรรคที่ให้นักเรียนประสบความยากลำบากในการทำความเข้าใจ และอาจนำไปสู่ความรู้สึกท้อแท้หรือเบื่อหน่ายในการเรียนรู้ (ชนะจิตร์ แสงคงเรือง และคณะ, 2567; Mariani & Devany, 2025) สอดคล้องกับข้อมูลผลการทดสอบระดับชาติ O-NET วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พ.ศ. 2567 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 35.33 (โรงเรียนเทศบาลเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, 2568) แสดงถึงข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการถ่ายทอดความรู้แบบเดิมที่กระตุ้นความสนใจและการมีส่วนร่วมของนักเรียนได้น้อย (อติยา ลิขิตจรรยารักษ์ และคณะ, 2566; Thangjai & Worapun, 2022)

ในบริบทการศึกษายุคปัจจุบันแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ได้รับความสำคัญในฐานะกรอบแนวคิดที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านประสบการณ์และปฏิสัมพันธ์ (พัชรา พลเยี่ยม และจิตราภรณ์ วงศ์คำจันทร์, 2566) แนวคิดดังกล่าวนำไปสู่การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E (5E Inquiry-Based Learning) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างความสนใจ การสำรวจและค้นหา การอธิบาย การขยายความรู้ และการประเมินผล (Bybee et al., 2006; พัทธรา พักสุข และคณะ, 2568) และมีหลักฐานเชิงประจักษ์จากการสังเคราะห์งานวิจัยและการวิเคราะห์อภิปรายชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E มีประสิทธิภาพในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีค่าขนาดอิทธิพลแบบ Hedges' g เท่ากับ 0.82 ซึ่งตามเกณฑ์ของ Cohen (1988) จัดอยู่ในระดับขนาดใหญ่ (Polanin et al., 2024) อีกทั้งยังช่วยพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณในรายวิชาชีววิทยาได้อย่างมีนัยสำคัญ (อติยา ลิขิตจรรยารักษ์ และคณะ, 2566)

นอกเหนือจากรูปแบบการสอนแล้วแรงจูงใจและการมีส่วนร่วม คือปัจจัยสำคัญที่กำหนดความสำเร็จของการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-based Learning: GBL) เป็นนวัตกรรมที่ถูกนำมาใช้เพื่อเปลี่ยนบทบาทนักเรียนจากผู้รับข้อมูลเชิงรับ (Passive learners) ไปสู่นักเรียนเชิงรุก (Active learners) (Adita et al., 2021) โดยการใช้เกมที่มีเนื้อหาและเป้าหมายการเรียนรู้ในตัวช่วยสร้างบรรยากาศที่สนุกสนาน ลดความวิตกกังวล และสร้างความเชื่อมั่นในตนเอง (ชนะจิตร์ แสงคงเรือง และคณะ, 2567) งานวิจัยชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานสามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยา เพิ่มความพึงพอใจ และช่วยให้เข้าใจเนื้อหาชีววิทยาที่ยากได้ดียิ่งขึ้น (Adita et al., 2021)

เมื่อบูรณาการกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เข้ากับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานมีศักยภาพในการส่งเสริมกัน (ชนะจิตร์ แสงคงเรือง และคณะ, 2567) โดยขั้นตอนของ 5E ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างทางความคิด ขณะที่เกมทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการนำเสนอเนื้อหาและกระตุ้นการมีส่วนร่วมของนักเรียนในกิจกรรมกลุ่มอย่างกระตือรือร้น (Thangjai & Worapun, 2022) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การใช้ 5E ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในวิชาชีววิทยาได้อย่างชัดเจน (ชนะจิตร์ แสงคงเรือง และคณะ, 2567)

โดยเฉพาะในเนื้อหาที่มีความซับซ้อน การใช้เกมหรือสื่อจำลองทำให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น (พัชรา พักสุข และคณะ, 2568) ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาเกมการเรียนรู้ในรูปแบบเกมกระดาน เรื่อง Food Web ซึ่งเป็นเกมที่จำลองความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับ สายใยอาหาร การถ่ายทอดพลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย ผ่านกิจกรรมการโต้ตอบและการตัดสินใจภายในเกม ทั้งนี้เกมดังกล่าวได้รับการปรับปรุงและพัฒนาตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2564) เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย การออกแบบเกมดังกล่าว เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น ผ่านการลงมือปฏิบัติ การวิเคราะห์สถานการณ์ และการทำงานร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตาม กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานเรื่องระบบนิเวศและประชากร สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาให้มีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศและประชากร ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ Food Web ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อประเมินระดับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภายหลังการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ Food Web

การทบทวนวรรณกรรม

การทบทวนวรรณกรรมในการวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4 ประเด็นหลัก ได้แก่ แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-based Learning: GBL) และพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน (Student Engagement) โดยผู้วิจัยคัดเลือกเอกสารจากตำรา บทความวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในบริบทไทยและต่างประเทศที่เผยแพร่ในช่วงประมาณ พ.ศ. 2549-2568 เพื่อใช้เป็นกรอบในการอธิบายฐานคิดทางทฤษฎี หลักการจัดการเรียนรู้ และผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในรายวิชาชีววิทยา

1. แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) หมายถึง แนวคิดทางการศึกษาที่อธิบายว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ผ่านการใช้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและผู้อื่น (Piaget, 1972; Vygotsky, 1978) แนวคิดนี้เน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้แสวงหาความรู้เชิงรุกผ่านการสำรวจ การตีความ และการสร้างความหมายจากประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง มากกว่าการเป็นผู้รับสารเพียงอย่างเดียว ซึ่งส่งผลให้เกิดการพัฒนาโครงสร้างทางความคิดอย่างต่อเนื่อง และเป็นพื้นฐานสำคัญของการออกแบบการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และการสร้างความเข้าใจในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ยังเป็นฐานสำคัญในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติและสร้างความรู้ด้วยตนเอง เช่น กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E และการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน

2. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E (5E Inquiry-Based Learning) หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นบนพื้นฐานของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีการจัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ได้แก่ การสร้างความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การขยายความรู้ (Elaboration)

และการประเมินผล (Evaluation) (Bybee et al., 2006) กระบวนการดังกล่าวช่วยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ คิดวิเคราะห์ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้เกิดความเข้าใจและสามารถอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผล (อติยา ลิขิตจรรยารักษ์ และคณะ, 2566) และการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E มีประสิทธิภาพในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับสูง (Polanin et al., 2024)

3. การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-based Learning: GBL) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมที่มีเป้าหมายทางการศึกษาเป็นสื่อกลาง เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์จำลอง โดย Adita et al. (2021) ระบุว่า การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนสร้างแบบจำลองความคิด และเข้าใจเนื้อหาที่เป็นนามธรรมได้ดียิ่งขึ้น งานวิจัยของชนะจิตร แสงคงเรือง และคณะ (2567) ชี้ให้เห็นว่า การใช้เกมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในวิชาชีววิทยา ขณะที่พัชรา พักสุข และคณะ (2568) แสดงให้เห็นว่าสื่อที่มีลักษณะโต้ตอบและจำลองสถานการณ์ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่มีความซับซ้อนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

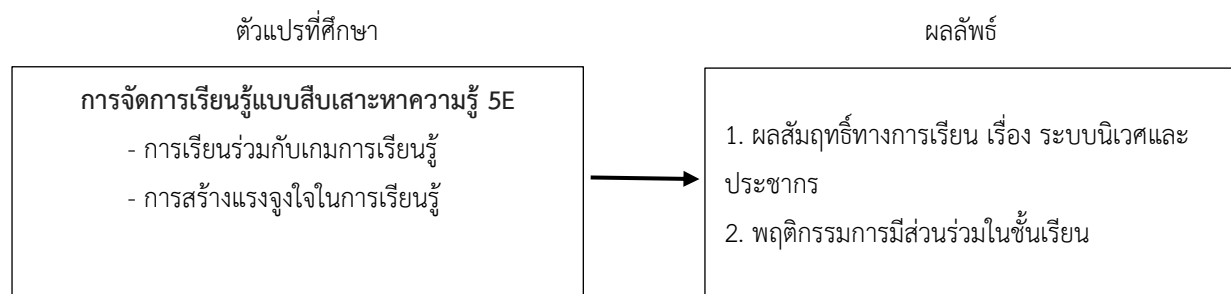
4. พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน (Student Engagement) หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียนในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ โดยในการวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นการมีส่วนร่วมด้านพฤติกรรมเป็นสำคัญ ซึ่งสะท้อนผ่านความสนใจและตั้งใจเรียน การมีส่วนร่วมในกิจกรรม การแสดงความคิดเห็น และการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทั้งนี้ Fredricks et al. (2004) อธิบายว่า Student Engagement เป็นแนวคิดพหุมิติที่อาจครอบคลุมด้านพฤติกรรม อารมณ์ และการรู้คิด อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้เลือกพิจารณาเฉพาะมิติด้านพฤติกรรมให้สอดคล้องกับแบบสังเกตที่ใช้จริง และนักวิจัย Zhang & Jamaludin (2025) อธิบายว่าการมีส่วนร่วมเป็นตัวแปรสำคัญที่เชื่อมโยงระหว่างกระบวนการจัดการเรียนรู้กับผลลัพธ์ทางการเรียน เนื่องจากนักเรียนที่มีส่วนร่วมสูงจะมีแนวโน้มในการสร้างความเข้าใจเนื้อหาและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการทบทวนวรรณกรรมดังกล่าว แสดงให้เห็นว่ากระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E และการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานมีบทบาทที่แตกต่างแต่ส่งเสริมกัน โดย 5E ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างเชิงกระบวนการที่พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบ ขณะที่การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานทำหน้าที่เป็นบริบทของการเรียนรู้ที่ช่วยกระตุ้นแรงจูงใจและการมีส่วนร่วมของนักเรียน ทั้งนี้ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนทำหน้าที่เป็นตัวแปรเชิงกลไกที่เชื่อมโยง กระบวนการจัดการเรียนรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากนี้งานวิจัยที่ผ่านมาได้แสดงให้เห็นว่าการบูรณาการ 5E ร่วมกับ GBL สามารถช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน (Bantaokul & Polyiem, 2022) และส่งเสริมลักษณะการเรียนรู้แบบสืบเสาะรวมถึงการมีส่วนร่วมของนักเรียนได้อย่างชัดเจน (Thangjai & Worapun, 2022) จึงแสดงให้เห็นว่าการบูรณาการทั้งสองแนวคิดมีศักยภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียน ซึ่งเป็นตัวแปรตามสำคัญของการวิจัยครั้งนี้

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้พัฒนารอบแนวคิดบนพื้นฐานของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E และแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ทำหน้าที่เป็นกลไกในการส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิด วิเคราะห์ และลงมือปฏิบัติ ขณะที่การใช้เกมการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นแรงจูงใจภายในของนักเรียน อันเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทั้งนี้งานวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าการบูรณาการกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E และแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน มีส่วนช่วยส่งเสริมลักษณะการเรียนรู้แบบสืบเสาะและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน (Thangjai & Worapun, 2022) และการมีส่วนร่วมของผู้เรียน

เป็นตัวแปรสำคัญที่เชื่อมโยงกระบวนการจัดการเรียนรู้กับผลลัพธ์ทางการเรียน (Zhang & Jamaludin, 2025) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการเรียนรู้ Food web จึงคาดว่าจะส่งผลต่อพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของนักเรียน และมีศักยภาพในการนำไปสู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสามารถสรุปกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง (One-group Pretest–Posttest Design) เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการเรียนรู้ Food Web เกมกระดานเพื่อการเรียนรู้ระบบนิเวศและประชากร

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนเทศบาลเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งสิ้น 77 คน เฉลี่ยประมาณห้องละ 25-26 คน และเป็นนักเรียนที่เรียนเนื้อหาวิชาชีววิทยาในรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ/ชีวภาพในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ห้อง 6/2 จำนวน 21 คน เป็นนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม (ชีววิทยา) ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์วิจัย นักเรียนกำลังเรียนเนื้อหาเรื่องระบบนิเวศและประชากรในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 ตามโครงสร้างหลักสูตร และสามารถเข้าร่วมการวิจัยได้ครบตลอดระยะเวลาการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เรื่อง ระบบนิเวศและประชากร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 แผน รวม 6 คาบ (คาบละ 1 ชั่วโมง) โดยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ซึ่งเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้ครอบคลุมเรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ สายใยอาหาร การถ่ายทอดพลังงาน และการเปลี่ยนแปลงของประชากร โดยมีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนี้ 1) มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 2) ตัวชี้วัดที่สอดคล้อง

(ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย) ว 1.1 สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพและทางชีวภาพ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ออกแบบให้ครอบคลุมทั้ง 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ(Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายความรู้ (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินผล (Evaluation) ทั้งนี้ ได้บูรณาการเกมการเรียนรู้ Food Web เข้าเป็นกิจกรรมหลักในขั้นสำรวจและค้นหา และขั้นขยายความรู้ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ในระบบนิเวศ และฝึกการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ไขปัญหาในสถานการณ์จำลอง

จากนั้นผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการจัดการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องขององค์ประกอบต่างๆ โดยใช้แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของบุญชม ศรีสะอาด (2553) ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2. เกมกระดานเพื่อการเรียนรู้ Food Web เป็นนวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยปรับปรุงจากแนวทางกิจกรรมของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2564) โดยจุดที่พัฒนาเพิ่มเติมคือการออกแบบกลไกเกมให้ครอบคลุมมิติประชากรและสถานการณ์จำลองที่ซับซ้อนขึ้น เพิ่มภาพระบบนิเวศและประชากรพื้นถิ่น ลักษณะของเกมเป็นเกมกระดานจำลองสถานการณ์ระบบนิเวศที่นักเรียนจะได้รับบทบาทเป็นสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในสายใยอาหาร มีกติกาสำคัญคือการสะสมการ์ดพลังงานผ่านการกินต่อกันเป็นทอด ๆ ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย เป็นต้น รายละเอียดการดำเนินการเล่น ผู้วิจัยจัดกลุ่มให้นักเรียนเล่นกลุ่มละ 4-5 คน โดยใช้เวลาเล่นรอบละประมาณ 15 นาที รวมทั้งหมด 2 รอบ ในระหว่างการจัดการเรียนรู้เกมนี้ถูกใช้เป็นส่วนสำคัญใน 2 ขั้นตอนของกระบวนการ 5E ดังนี้ ขั้นการสำรวจและค้นหา เพื่อให้นักเรียนได้ทดลองเล่นและสร้างโมเดลด้วยตนเอง ขั้นการขยายความรู้โดยผู้วิจัยเพิ่มการ์ดเหตุการณ์จำลอง เช่น การบุกรุกของชนิดพันธุ์ต่างถิ่นหรือการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกตัดสินใจและคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงระบบที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากรรวมทั้งถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักเรียน

ในด้านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบการเรียนรู้ และด้านการวัดผล เพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหาพบว่ารายการประเมินมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 และมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.92 ซึ่งถือว่ามีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาเรื่องระบบนิเวศและประชากร ได้แก่ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ สายใยอาหาร การถ่ายทอดพลังงาน และการเปลี่ยนแปลงของประชากร โดยมุ่งวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Bloom's Taxonomy ครอบคลุมระดับความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ในด้านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องรายข้ออยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และมีค่าเฉลี่ยรวมทั้งฉบับเท่ากับ 0.70

จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 จำนวน 10 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ ทั้งนี้ผู้วิจัยตระหนักถึงข้อจำกัดของจำนวนกลุ่มทดลองใช้ที่น้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐานซึ่งโดยทั่วไปต้องการ 30 คน เนื่องจากข้อจำกัดด้านจำนวนนักเรียนและไม่ส่งผลกระทบต่อผลการเรียนการสอนการทำกิจกรรมของนักเรียน

จำนวนมาก อย่างไรก็ตามผลการวิเคราะห์พบว่าแบบทดสอบมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.26 – 0.74 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.35 – 0.63 เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์การแปลผลที่ยอมรับได้คือ ค่า p ระหว่าง 0.20–0.80 และค่า r ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป พบว่าข้อสอบผ่านเกณฑ์คุณภาพและถูกนำมาใช้จริงได้ครบทุกข้อ และเมื่อคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.82 ซึ่งถือว่าเครื่องมือมีคุณภาพเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ผู้วิจัยสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมซึ่งครอบคลุม 4 ด้าน ได้แก่ 1) ความสนใจและตั้งใจเรียนวิชาชีววิทยา 2) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศและประชากร 3) การแสดงความคิดเห็นของนักเรียน และ 4) การทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยมุ่งวัดเฉพาะมิติด้านพฤติกรรมเป็นหลัก เพื่อให้สอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการและข้อเท็จจริงของเครื่องมือที่ใช้จริง ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 4 รายการ ประเมิน รายการประเมินผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ทุกรายการ ในด้านการดำเนินการสังเกตเพื่อลดความลำเอียงของผู้สังเกต (Observer Bias) ผู้วิจัยได้ดำเนินการสังเกตร่วมกับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสาขาวิชาชีววิทยา จำนวน 1 ท่าน โดยผ่านการฝึกอบรมการใช้แบบสังเกตและซักซ้อมความเข้าใจร่วมกันก่อนการบันทึกผลจริง เพื่อให้เกิดความสอดคล้องระหว่างผู้สังเกต ทั้งนี้ผู้วิจัยทำการสังเกตนักเรียนรายกลุ่มอย่างต่อเนื่องตลอดการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 คาบ โดยเน้นการสังเกตในช่วงขั้นการสำรวจและค้นหา และขั้นการขยายความรู้ซึ่งเป็นช่วงที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมเกม Food Web ร่วมกัน สำหรับการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือพบว่ามีค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) ได้เท่ากับ 0.84 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้คือ 0.70 ขึ้นไปตามแนวทางของ Nunnally & Bernstein (1994) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การแปลผลระดับพฤติกรรมตามแนวคิดของบุญชม ศรีสะอาด (2553) ดังนี้ 4.51-5.00 หมายถึง มากที่สุด 3.51-4.50 หมายถึง มาก 2.51-3.50 หมายถึง ปานกลาง 1.51-2.50 หมายถึง น้อย และ 1.00-1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ได้ชี้แจงวัตถุประสงค์และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเข้าใจเพื่อให้เกิดความร่วมมือในการทำกิจกรรม ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศและประชากร ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมกระดานเพื่อการเรียนรู้ Food Web รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 6 ชั่วโมง โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ต่อเนื่องกันเป็นเวลา 3 สัปดาห์ ในระหว่างการจัดกิจกรรมผู้วิจัยดำเนินการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนรายกลุ่มอย่างต่อเนื่อง เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ครบตามแผนที่กำหนด ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบฉบับเดิมที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ Paired Samples t-test การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อย ($N=21$) ผู้วิจัยจึงดำเนินการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ (Normality Test) ของคะแนนความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยพิจารณาจากค่าความเบ้ (Skewness) และความโด่ง (Kurtosis) ซึ่งกำหนดเกณฑ์การยอมรับว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติเมื่อค่าทั้งสองอยู่ระหว่าง +2 ถึง -2 ตามแนวทางของ George & Mallery (2003)

2. วิเคราะห์พฤติกรรมการมีส่วนร่วม ประเมินระดับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาแปลผลตามเกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของ บุญชม ศรีสะอาด (2553)

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนเทศบาลเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการเรียนรู้ เรื่อง Food Web เกมกระดานเพื่อการเรียนรู้ระบบนิเวศและประชากร ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการเรียนรู้ เรื่อง Food Web เกมกระดานเพื่อการเรียนรู้ระบบนิเวศและประชากร

คะแนน	N	คะแนนเต็ม	($\bar{X}$)	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	21	30	12.72	3.84		
หลังเรียน	21	30	24.93	3.41	13.94	< .001*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X}$ = 24.93, SD = 3.41) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 12.72, SD = 3.84) อย่างชัดเจน โดยมีค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.21 คะแนน ผลการทดสอบค่าที่ พบว่า ค่า t = 13.94 และค่า p < .001 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนด (.05) สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การศึกษาพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการเรียนรู้ เรื่อง Food Web เกมกระดานเพื่อการเรียนรู้ระบบนิเวศและประชากร โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วแปลผลตามเกณฑ์ระดับพฤติกรรม ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาระดับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการเรียนรู้ เรื่อง Food Web เกมกระดานเพื่อการเรียนรู้ระบบนิเวศและประชากร

รายการประเมิน	($\bar{X}$)	S.D.	ระดับ
1. ความสนใจและตั้งใจเรียนวิชาชีววิทยา	4.48	0.62	มาก
2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศและประชากร	4.56	0.84	มากที่สุด
3. การแสดงความคิดเห็นของนักเรียน	4.44	0.66	มาก
4. การทำงานร่วมกับผู้อื่น	4.51	0.56	มากที่สุด
รวม	4.50	0.67	มาก

เกณฑ์การแปลผลระดับพฤติกรรม 4.51-5.00 = มากที่สุด 3.51-4.50 = มาก 2.51-3.50 = ปานกลาง 1.51-2.50 = น้อย และ 1.00-1.50 = น้อยที่สุด บุญชม ศรีสะอาด (2553)

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียนมีพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.50, S.D. = 0.67) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศและประชากร ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.84) รองลงมาคือ การทำงานร่วมกับผู้อื่น ($\bar{X}$ = 4.51, S.D. = 0.56) และความสนใจและ

ตั้งใจเรียนวิชาชีววิทยา ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.62) ซึ่งอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ การแสดงความคิดเห็นของนักเรียน ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.66) ซึ่งยังอยู่ในระดับมาก ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะในกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและทำงานร่วมกัน

อภิปรายผล

ผลการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการเรียนรู้ Food Web ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศและประชากร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการทดสอบค่าที ผลดังกล่าวอาจอธิบายได้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติ การตั้งคำถาม และการเชื่อมโยงความรู้ (Bybee et al., 2006) สอดคล้องกับผลการวิจัยที่พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E มีประสิทธิภาพในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ (Polanin et al., 2024) และช่วยพัฒนาความสามารถในการอธิบายเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (อติยา ลิขิตจรรยารักษ์ และคณะ, 2566) นอกจากนี้ เกมการเรียนรู้ Food Web ยังอาจมีส่วนช่วยเสริมให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน และการเปลี่ยนแปลงของประชากรในลักษณะที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น ทำให้การเรียนรู้ตามขั้นตอนของ 5E มีบริบทของการลงมือปฏิบัติและการตัดสินใจที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการบูรณาการ 5E ร่วมกับเกมเป็นฐานที่ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการเรียนรู้เชิงสืบเสาะของผู้เรียน (Bantaokul & Polyiem, 2022; Thangjai & Worapun, 2022) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบ one-group pretest-posttest design จึงควรพิจารณาด้วยว่าผลที่พบอาจได้รับอิทธิพลจากปัจจัยอื่นร่วมด้วย เช่น ผลจากการทำแบบทดสอบฉบับเดียวกันก่อนและหลังเรียน (testing effect) หรือพัฒนาการตามธรรมชาติของผู้เรียนในช่วงเวลาการทดลอง (maturation effect)

2. ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนพบว่า นักเรียนมีการมีส่วนร่วมโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะด้านการมีส่วนร่วมในกิจกรรมและการทำงานร่วมกับผู้อื่น แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานมีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นแรงจูงใจและการมีส่วนร่วมของนักเรียน โดยเกมทำหน้าที่เป็นสื่อกลางที่ส่งเสริมให้นักเรียนเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้เชิงรับไปสู่ผู้เรียนรู้เชิงรุกที่ต้องมีการตัดสินใจและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ทั้งนี้ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานในบริบทใกล้เคียงระดับมัธยมศึกษาที่พบว่าเกมหรือการบูรณาการเกมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะช่วยกระตุ้นการมีส่วนร่วมและส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้เชิงบวกของผู้เรียน (ชนะจิตร แสงคงเรือง และคณะ, 2567; Thangjai & Worapun, 2022) และสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการใช้เกมหรือสื่อที่มีลักษณะโต้ตอบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและสนับสนุนความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น (ชนะจิตร แสงคงเรือง และคณะ, 2567; พัทธรา พักสุข และคณะ, 2568) นอกจากนี้ ด้านการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด แม้ยังอยู่ในระดับมาก ซึ่งอาจแสดงว่านักเรียนบางส่วนยังต้องใช้เวลาในการปรับตัวต่อการอธิบายเหตุผล การสื่อสารความคิด และการแสดงความคิดเห็นต่อหน้ากลุ่มเพื่อน ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป ครูอาจเพิ่มกิจกรรมที่ช่วยฝึกการอภิปราย การสะท้อนคิด และการอธิบายเหตุผลอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการแสดงความคิดเห็นให้เด่นชัดยิ่งขึ้น

3. เมื่อพิจารณาผลการวิจัยด้านพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนโดยรวม พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการเรียนรู้ Food Web มีส่วนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นมากขึ้น ทั้งในด้านการมีส่วนร่วมในกิจกรรม การทำงานร่วมกับผู้อื่น และความสนใจในการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจอธิบาย

ได้ว่า กระบวนการ 5E ช่วยจัดลำดับประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนได้สำรวจ อธิบาย และเชื่อมโยงความรู้ด้วยตนเอง ขณะที่เกม Food Web ช่วยสร้างสถานการณ์จำลองที่ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ตัดสินใจ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่มอย่างต่อเนื่อง จึงเอื้อต่อการเกิดพฤติกรรมความร่วมมือโดยรวมในชั้นเรียน ข้ออธิบายดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยที่พบว่าการบูรณาการ 5E ร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานช่วยส่งเสริมลักษณะการเรียนรู้แบบสืบเสาะและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน (Thangjai & Worapun, 2022) และยังสอดคล้องกับงานของนักวิจัยที่ชี้ว่าการใช้เกมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ (ชนะจิตร แสงคงเรือง และคณะ, 2567; พัทธรา พักสุข และคณะ, 2568)

4. เมื่อพิจารณาร่วมกันระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมความร่วมมือในชั้นเรียน พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีพฤติกรรมความร่วมมือในชั้นเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้สามารถอธิบายได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์และการลงมือปฏิบัติ (พัธรา พักสุข และคณะ, 2568; Thangjai & Worapun, 2022) การบูรณาการระหว่างกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E และการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานสามารถอธิบายได้ในเชิงทฤษฎีว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างทางความคิดที่ช่วยให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจอย่างเป็นระบบ ขณะที่การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานทำหน้าที่เป็นเครื่องมือทางปัญญาและแรงขับเคลื่อนที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง การผสมผสานดังกล่าวส่งผลให้นักเรียนเกิดทั้งความเข้าใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้ไปพร้อมกัน สอดคล้องกับผลการวิจัยที่พบว่าการบูรณาการกิจกรรมเกมร่วมกับกระบวนการสืบเสาะสามารถพัฒนาทั้งผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในวิชาชีววิทยา (ชนะจิตร แสงคงเรือง และคณะ, 2567) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนม์นิภา เริงเขตกรรม และคณะ (2568) ที่แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะอย่างเป็นขั้นตอนช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเชิงลึกและส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความต้องการของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายควรนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการเรียนรู้ Food Web ไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาที่มีความซับซ้อนเชิงระบบ โดยออกแบบการบูรณาการเกมให้สอดคล้องกับขั้น Exploration และ Elaboration อย่างชัดเจน เพื่อให้นักเรียนสร้างมโนทัศน์ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง
2. เนื่องจากผลการวิจัยพบว่าด้านการแสดงความคิดเห็นมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ครูผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมเสริมระหว่างการใช้เกม เช่น การกำหนดให้นักเรียนอธิบายการตัดสินใจในแต่ละรอบ หรือการอภิปรายกลุ่มหลังสิ้นสุดกิจกรรม เพื่อพัฒนาทักษะการแสดงเหตุผลและการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กันไป
3. ผู้บริหารสถานศึกษาควรส่งเสริมให้ครูผู้สอนได้รับการพัฒนาวิชาชีพด้านการออกแบบเกมการเรียนรู้เชิงการศึกษา และสนับสนุนทรัพยากรที่จำเป็น ได้แก่ งบประมาณในการผลิตสื่อ เวลาเตรียมการสอน และพื้นที่ห้องเรียนที่เอื้อต่อการจัดกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้การขยายผลนวัตกรรมเป็นไปได้อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งต่อไปควรใช้รูปแบบ quasi-experimental design ที่มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พร้อมเพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างให้ได้อย่างน้อย 30 คนขึ้นไป และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างที่เป็นระบบ เพื่อให้สามารถสรุปผลเชิงสาเหตุและเพิ่ม External Validity ของงานวิจัยได้มากกว่าการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

2. ควรขยายการศึกษาตัวแปรตามให้ครอบคลุมมากขึ้น เช่น การคิดเชิงระบบ (systems thinking) แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ และความคงทนของความรู้ในระยะติดตามผล เพื่อให้ได้ภาพรวมของผลกระทบของนวัตกรรมที่สมบูรณ์และรอบด้านยิ่งขึ้น

3. ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ในบริบทที่หลากหลาย ทั้งในด้านขนาดโรงเรียน พื้นที่ และระดับชั้น รวมถึงศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาเกม Food Web ในรูปแบบดิจิทัล เพื่อรองรับการเรียนรู้ในยุคเทคโนโลยี และตรวจสอบความสามารถในการขยายผลนวัตกรรมในวงกว้าง

เอกสารอ้างอิง

- ชนมณีภา เรืองเขตกรรม, วัณเพ็ญ คงเพชร, ศิริวัฒนา ลาภหลาย, สุภาวรรณ วงศ์คำจันทร์, มงคล ศัยกุล, กุลกรัส เทียมทิพร, ชญานิษฐ์ สุระเสนา, และธนัชพร ศรีนพคุณ. (2568). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารละลายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้. วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 8(2), 12-24.
- ชนะจิตร แสงคงเรือง, สุพัฒน์ บุตรดี, และจิราภรณ์ เหมพันธ์. (2567). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ ในวิชาชีววิทยา เรื่อง วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ, 24(2), 195-205.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). หลักการวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- พัชรา พลเยี่ยม และจิตราภรณ์ วงศ์คำจันทร์. (2566). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 17(2), 279-291.
- พัชรา พักสุข, ณัฐวัฒน์ ศรีไพโรสนธ์, นิพนธ์ มณีธรรม, วิจิตร ฤทธิธรรม, ณัฐพงศ์ ดิษฐ์เจริญ, และนางลักษณ์ จันทร์ พิชัย. (2568). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เรื่องกฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์: เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจจากการใช้ชุดอุปกรณ์การทดลองจริงกับสื่อจำลองได้ตอบเสมือนจริง. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, 4(1), 14-27.
- โรงเรียนเทศบาลเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. (2568, 4 พฤษภาคม). รายงานผลการประเมินตนเองของสถานศึกษา (SAR) ประจำปีการศึกษา 2567 (ฉบับแก้ไข 4 พฤษภาคม 2568).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). สายใยอาหาร (Food Web). สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2568 จาก <https://www.scimath.org/>.
- อติยา ลิขิตจรรยาภักษ์, ดวงเดือน สุวรรณจินดา, และจุฬารัตน์ ธรรมประทีป. (2566). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจะนะชนูปถัมภ์ จังหวัดสงขลา. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ, 23(1), 89-101.
- Adita, A., Nugraheni, A. R. E., & Srisawasdi, N. (2021). Game-based biology learning: A systematic review of the literature during 2010-2019. Journal of Education Khon Kaen University, 44(2), 1-18.

- Bantaokul, P., & Polyiem, T. (2022). **The use of integrated 5Es of inquiring-based learning and gamification to improve grade 8 student science learning achievement.** *Journal of Educational Issues*, 8(1), 459-469.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). **The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness.** BSCS Science Learning.
- Cohen, J. (1988). **Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.).** Lawrence Erlbaum Associates
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59–109.
- George, D., & Mallery, P. (2003). **SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference 11.0 update (4th ed.).** Pearson Education.
- Mariani, R., & Devany, M. (2025). A modified Kiss, Marry, Kill game, a novel pedagogical tool to facilitate discussions in anatomy and physiology and biology courses. *Journal of Microbiology & Biology Education*. 6(2), 1-6.
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). **Psychometric theory (3rd ed.).** New York: McGraw-Hill.
- Piaget, J. (1972). **Intellectual evolution from adolescence to adulthood.** Cambridge University Press.
- Polanin, J. R., Austin, M., Taylor, J. A., Steingut, R. R., Rodgers, M. A., & Williams, R. (2024). **Effects of the 5E instructional model: A systematic review and meta-analysis.** *AERA Open*, 10(1), 1–16.
- Thangjai, N., & Worapun, W. (2022). Developing inquiry learning characteristics of grade 7 students using integrated 5E's of inquiry-based learning and game-based learning. *Journal of Educational Issues*, 8(1), 137-150.
- Vygotsky, L. S. (1978). **Mind in society: The development of higher psychological processes.** Harvard University Press.
- Zhang, S., & Jamaludin, K. A. (2025). Analysis of inquiry-based learning teaching approach in developing student's learning mastery and engagement in biology subject. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 14(4), 2331-2346.