

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง การสังเคราะห์
ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา
ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
Development of Scientific Process Skills on Photosynthesis Using 5E
Inquiry-Based Learning Management Combined with Educational
Games Biology Subject Mathayom 5 Students

กฤษฎา สีจันดี^{1*}, วรณภา โคตรพันธ์², สาวิตรี เถาว์โท³

Kritsada Seejandee^{1*}, Wannapa Khotthaphan², Savitree Thaotho³

^{1*,2,3}สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

^{1*,2,3} Master of Education Degree in Curriculum and Instructional Development,
UbonRatchathani Rajabhat University

*Corresponding author; E-mail: kritsadarumsaeng0991319115@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวารินชำราบ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 28 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา 2) แบบวัดทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 9.21 และ 19.18 และเมื่อเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการเป็นรายทักษะ พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 7.57 และ 15.61 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย

ก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 19.61 และ 33.39 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้เกม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E, เกมการศึกษา, ทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

ABSTRACT

This research has objectives to 1) To compare science process skills in integration step in the topic of photosynthesis by using the 5E inquiry-based learning with games. 2) To compare learning achievement between pretest and posttest. 3) To study students satisfaction on studying by using the 5Es inquiry-based learning management with educational games. The sample group of this research were mathayom 5 students of Warinchamrap School, number of students were 28, the second semester, academic year 2024, they were randomly selected. Research instruments were as follows: 1) 5E inquiry-based learning with games lesson plans. 2) Science experiment skills test in term of integration step. 3) Pretest and posttest. 4) Questionnaire about students satisfaction on learning by using the 5Es inquiry-based learning management with educational games. Statistics in data analysis were as follows: average, standard deflection, and t-test.

The research findings were as follows:

1) the result of the comparison of integrated science process skills about photosynthesis by using 5Es inquiry-based learning management with educational games found that posttest scores were higher than pretest significantly at 0.5 level. The average pre-study and post-study scores were 9.21 and 19.18 and the comparison of integrated science process skills on each single skill found that students posttest scores were higher than pretest scores significantly at 0.5 level. with a total average score of 7.57 and 15.61 2) The result of comparison of mathayom 5 students' pretest and posttest found that students' academic achievement on posttest scores were higher than pretest scores significantly at 0.5 level. The average pre-study and post-study scores were 19.61 and 33.39 3) The results of studying on students' satisfaction that they had on learning by using games, has an average of 4.70 the majority result were rated at a very satisfied level

Keywords: Inquiry-Based Learning 5E, Educational Games, Integrated Science Experiment Skills

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญที่เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงาน ตลอดจนการใช้เทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานล้วนเป็นผลของการนำความรู้ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นวิทยาศาสตร์จะช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีการคิดที่มีเหตุผล คิดวิเคราะห์ วิจัย และมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่ประจักษ์ พยานที่ตรวจสอบได้วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้และพัฒนา ดังนั้นทุกคนจึง จำเป็นต้องได้รับการพัฒนา ศึกษา ค้นคว้า ให้รู้จักวิทยาศาสตร์เพื่อที่จะส่งเสริมองค์ความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์และมีคุณธรรมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์มีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงสังคมและเศรษฐกิจของประเทศ (พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์, 2564) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาจากการยกระดับคุณภาพการศึกษา การเรียนรู้และพัฒนา การเตรียมความพร้อมของประเทศในด้าน การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม โดยมุ่งเน้นการสนับสนุนการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยี การพัฒนาผู้ประกอบการให้เป็นผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี การพัฒนาและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ให้ตอบสนองการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี แบบก้าวกระโดด ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและยุทธศาสตร์ประเทศไทย 4.0 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560)

จากการศึกษาสภาพปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่พบว่ายังไม่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดนั้น ซึ่งส่วนใหญ่นักเรียนท่องจำเนื้อหาเป็นหลัก ไม่เน้นความเข้าใจ ตลอดจนนักเรียนขาดการฝึกปฏิบัติจริง หรือค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน รวมถึงนักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนที่ไม่พึงประสงค์ เช่น ขาดความกระตือรือร้นในการเรียน คิดว่าวิชาวิทยาศาสตร์นั้นเป็นเรื่องยากที่จะเข้าใจ และอีกสาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจเนื่องมาจากนักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นความรู้สึกรักของนักเรียน ต่อวิทยาศาสตร์ โดยเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย และความตระหนักในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมองว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นไม่สามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ ทำให้นักเรียนขาดความสนใจในการเรียน ขาดแรงบันดาลใจในการเรียน (มนตรี จุฬาวินทล, 2556) นักเรียนไม่แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และไม่กล้าแสดงออกทางด้านความคิดหรือการนำเสนอผลงาน เมื่อพิจารณาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากวิทยาศาสตร์มิได้มุ่งเน้นเฉพาะเนื้อหาความรู้แต่ยังครอบคลุมไปถึงกระบวนการแสวงหาความรู้ เพราะความรู้ในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วมาก จึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนรู้วิธีการที่จะเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาความรู้ และเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ และฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่เกี่ยวข้องทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา และศึกษาค้นคว้า (วิมาณ วิชวารีย์, 2560) ซึ่งจากการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา ประสบปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเฉพาะ เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงที่มีเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนยากต่อความเข้าใจ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนนั้นเน้นการทำปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ผนวกกับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งนักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ทำให้นักเรียนยังไม่

สามารถสรุปประเด็นสำคัญจากการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ได้ เช่น การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไม่บรรลุเป้าหมายตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ (ณพัทธ์ บัวฉวน, 2559)

จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-Net) วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2563-2564 พบว่านักเรียนโรงเรียนวารินชำราบ ได้คะแนนเฉลี่ย 28.23 และ 27.42 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลต่าง 2563 – 2564 ทำให้มีคะแนนลดลง - 0.81 คะแนน เปรียบเทียบผลต่างระดับชาติ 2563 – 2564 ทำให้มีคะแนนลดลง -1.23 คะแนน ซึ่งจะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 โดยคะแนนเฉลี่ยแต่ละปีการศึกษาลดลงต่ำกว่าเกณฑ์ ได้แก่ มาตราฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่า คุณภาพการศึกษาทั้งด้านวิชาการและคุณลักษณะของนักเรียนยังไม่น่าพอใจในการจัดการศึกษา ต้องมีการสร้างเสริมทักษะสมรรถนะให้กับเด็กและเยาวชนของชาติ เนื่องจากนักเรียนขาด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการวิเคราะห์ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (O-NET) พบว่าข้อสอบส่วนใหญ่จะเน้นกระบวนการคิดและแก้ปัญหา จึงควรแก้ไขโดยการจัดการเรียนการสอนเน้นให้นักเรียนได้ฝึกใช้กระบวนการคิดและแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีกระบวนการที่สามารถเน้นกระบวนการคิดและแก้ปัญหา คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยถ้าครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการอย่างจริงจัง ล้วนส่งผลต่อการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียนได้ ถ้านักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับการเรียนในเนื้อหา ก็จะสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นด้วย (โรงเรียนวารินชำราบ, 2564)

การจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ได้พัฒนาขึ้นมาจากกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ โดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายนั้น ๆ (กนิษฐา ภูดวงจิตร, 2563) โดยได้มีการแบ่งรูปแบบการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ออกเป็น 5 ขั้นตอน 1) ขั้นการสร้างแรงบันดาลใจ (Engagement) 2) ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) ขั้นการประเมิน (Evaluation) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้นี้จะช่วยให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ทั้งในเนื้อหา และทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้นำไปใช้ในการในศึกษาค้นคว้าเพื่อเป็นแนวทางต่อไป พร้อมทั้งยังช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาความรู้ ความคิดของนักเรียนได้อย่างเต็มที่และเป็นระบบมีขั้นตอนที่ชัดเจน และสามารถนำไปผนวกกับการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาอื่นได้ ดังที่ (จรรยา โทษนาบุตร, 2560) อธิบายว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเป็นการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ที่มีความหลากหลายแนวทางเพื่อเน้นทักษะการคิด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (วีชรา เถ่าเรียนดี และคณะ, 2560) นักเรียนได้ประสบการณ์ตรงจากการเรียน ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 5 ขั้นตอน สำรวจ ค้นหา รวบรวมข้อมูล บันทึก ทดสอบความคิด ทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ รู้จักอภิปรายแสดงความคิดเห็น คิดอย่างมีวิจารณญาณ ในการสร้างสรรค์องค์ความรู้และทักษะประสบการณ์

การเรียนรู้โดยใช้เกมการศึกษาเป็นการนำจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจในการเรียนได้โดยเกมเป็นสื่ออย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดความสุขสนุกสนาน เป็นเครื่องมือฝึกทักษะ เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ การนำเกมมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาถือเป็นการเพิ่มแรงกระตุ้นที่ดี ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อสิ่งที่ผู้สอนนำเสนอเป็นการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ ที่เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนและระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองได้เป็นอย่างดี (วัฒนพล ชุมเพชร, 2563) ดังที่ (ภวิกา เลหาไพฑูรย์ และกมล โปธิเย็น, 2561) กล่าวว่า การสอนโดยใช้เกมการศึกษาเป็นวิธีการสอนรูปแบบหนึ่งโดยที่ผู้สอนสามารถเป็นผู้สร้างเกมขึ้นเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด จุดเน้นของการใช้เกมในการสอนเป็นไปเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ได้ฝึกฝนเทคนิคหรือทักษะต่าง ๆ ที่ต้องการโดยใช้ยุทธวิธีการเล่นที่สนุกเป็นเครื่องมือให้นักเรียนฝึกฝนทักษะต่าง ๆ โดยการให้นักเรียนเล่นตามกติกาและนำเนื้อหาข้อมูลของเกม วิธีการเล่นและผลการเล่นเกมของนักเรียนมาใช้เพื่อเป็นการสรุปการเรียนรู้การจัดประสบการณ์โดยใช้เกม

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยสนใจที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ และขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นและมีเนื้อหาที่เหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการซึ่งเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในชั้นที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัยได้ระบุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ให้แต่ละชั้นตอนมีความชัดเจนโดยแทรกเกมการศึกษาที่มีความเหมาะสมของเนื้อหา และวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเขียนสรุปความเกี่ยวข้อง ความสัมพันธ์กันขององค์ความรู้ได้อย่างชัดเจนเป็นระบบเข้าใจง่ายขึ้น อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และส่งเสริมความสุขในห้องเรียน ตามนโยบาย เรียนดี มีคสามสุขของกระทรวงศึกษาธิการต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ในรายวิชาชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ในรายวิชาชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้เกมการศึกษา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษาในรายวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ทบทวนวรรณกรรม

กิตติพงศ์ ม่วงแก้ว (2562) ได้พัฒนาเกมการศึกษา เรื่อง โครงงานคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นำไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนนยางตลาดวิทยาคาร 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ผลการวิจัย ปรากฏดังนี้ 1) เกมเพื่อการศึกษา เรื่อง โครงงานคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.11/80.89 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเปรียบเทียบการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ดัชนีประสิทธิผลของเกมเพื่อศึกษามีค่า 0.5825 หรือ คิดเป็นร้อยละ 58.25 (E.I. = 0.5825) 4) ความพึงพอใจของนักเรียน มีผลการประเมินในระดับดีมาก (\bar{x} = 4.54, S.D. = 0.62)

จุฬาลักษณ์ สนแก้วกุล และเมษา นวลศรี (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบสุริยะผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เกม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ในจังหวัดปทุมธานี จำนวน 18 คน โดยใช้การสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ผลการวิจัย พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้เกมเรื่องระบบสุริยะสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

น้ำผึ้ง เสนดี และคณะ (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเฉลิมพิทยาคม อำเภอโพธิ์ชัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ประกอบด้วย

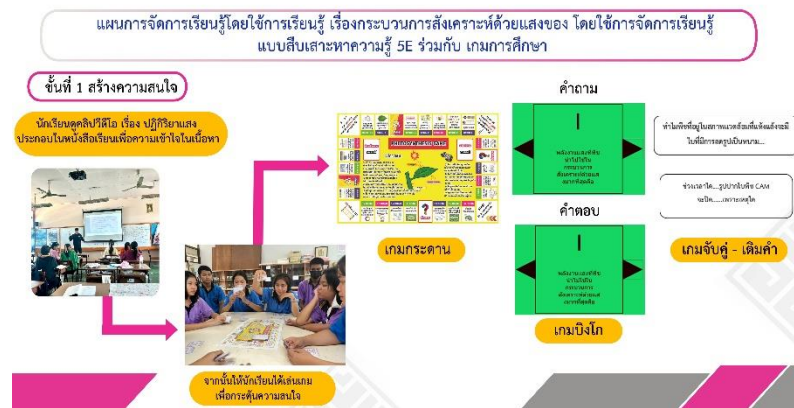
1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ในรายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวารินชำราบ จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งสิ้น 17 ชั่วโมง
2. เกมการศึกษา ซึ่งเป็นเกมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา ที่มีการออกแบบให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระของแผนการจัดการเรียนรู้ในเรื่องที่นำมาทำการวิจัย ในรายวิชาชีววิทยา จำนวนทั้งหมด 6 เกม
3. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการก่อนเรียนและหลังเรียน รายวิชาชีววิทยา จำนวน 20 ข้อ
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ

5. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้เกมการศึกษา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา รายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 16 ข้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ทดสอบก่อนเรียน (pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งข้อสอบจะครอบคลุมพฤติกรรม 6 ด้าน ได้แก่ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) การวิเคราะห์ 5) การสังเคราะห์ และ 6) การประเมินค่า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของ (Bloom's Taxonomy) วัดโดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 28 คน

2. ดำเนินการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ เรื่องกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา โดยกำหนดการสอนครั้งละ 2 ชั่วโมง จำนวน 3 คาบ จะมี 2 คาบที่ใช้เวลาในการสอน 3 ชั่วโมง รวม 17 ชั่วโมง จำนวน 6 แผน ดังภาพที่ 1-5



ภาพที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ เรื่องกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา (ขั้นสร้างความสนใจ Engagement)



ภาพที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ เรื่องกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา (ขั้นสำรวจและค้นหา Exploration)



ภาพที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ เรื่องกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา (ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป Explanation)

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ เรื่องกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับ เกมการศึกษา

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้



หลังจากการทำปฏิบัติการทดลอง ครูและนักเรียนร่วมกันขยายความรู้ โดยใช้สถานการณ์จริงประกอบการขยายความรู้ รวมถึงการใช้องค์ความรู้เดิมจากการเล่นเกม

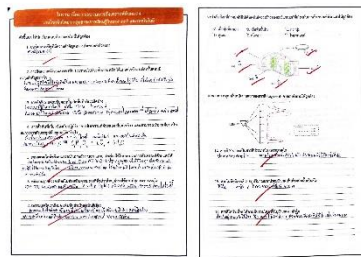
ภาพที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ เรื่องกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา (ขั้นขยายความรู้ Elaboration)

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ เรื่องกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับ เกมการศึกษา

ขั้นที่ 5 ประเมินผล



นักเรียนร่วมกับสรุปผลการทดลองโดยการทำ Mymapping และทำใบกิจกรรม



ภาพที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ เรื่องกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา (ขั้นประเมิน Evaluation)

3. เมื่อนักเรียนเรียนครบทุกแผนจากนั้นให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้เกมการศึกษา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งวัดได้จากแบบประเมินความพึงพอใจมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหาของเกมการศึกษา 2) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ของเกมการศึกษา 3) ด้านลักษณะของเกมการศึกษา และ 4) ด้านการใช้ภาษา

4. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งข้อสอบจะครอบคลุมพฤติกรรม 6 ด้าน ได้แก่ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) การวิเคราะห์ 5) การสังเคราะห์ และ 6) การประเมินค่า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามแนวคิดของ (Bloom's Taxonomy) วัดโดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 28 คน

5. นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน มาวิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ในรายวิชาชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ในรายวิชาชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. ผลศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ในรายวิชาชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 1 วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ในรายวิชาชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	df	t	Sig. (2 tailed)
ทดสอบก่อนเรียน	20	9.21	1.37	27	32.38*	.00
ทดสอบหลังเรียน	20	19.18	1.09			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับการศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 9.21 และหลังเรียนเท่ากับ 19.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.37 และ 1.09

ตารางที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ รายทักษะ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการศึกษา ในรายวิชาชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ	คะแนน เต็ม	คะแนนก่อนเรียน		ค่าเฉลี่ยหลังเรียน		ความ ต่างของ คะแนน	t	Sig. (2 tailed)
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
1. ทักษะการ ตั้งสมมติฐาน	4	1.61	.50	3.11	.57	1.50	13.75*	.00
2. ทักษะการกำหนด และการควบคุมตัวแปร	4	1.43	.50	3.07	.66	1.64	13.99*	.00
3. ทักษะการกำหนด นิยามเชิงปฏิบัติการ	4	1.57	.50	3.04	.64	1.47	13.45*	.00
4. ทักษะการทดลอง	4	1.50	.51	3.18	.61	1.68	14.52*	.00
5. ทักษะการตีความ ข้อมูลและลงข้อสรุป	4	1.46	.51	3.21	.63	1.75	14.35*	.00
รวม	20	7.57	2.52	15.61	3.11	8.04	70.06*	.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่าผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ รายทักษะ ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า มีคะแนนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีรวมคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 7.57 และ 15.61 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.52 และ 3.11

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการศึกษา ในรายวิชาชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ t-test แบบ Dependent Sample

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ในรายวิชาชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	df	t	Sig. (2 tailed)
ทดสอบก่อนเรียน	40	19.61	3.40	27	24.74*	.00
ทดสอบหลังเรียน	40	33.39	3.08			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 19.61 และ 33.39 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.40 และ 3.08

3. ผลศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 4 ผลศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
1	ด้านเนื้อหาของเกมการศึกษา	4.71	.46	มากที่สุด
2	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ของเกมการศึกษา	4.73	.51	มากที่สุด
3	ด้านลักษณะของเกมการศึกษา	4.69	.57	มากที่สุด
4	ด้านการใช้ภาษาของเกมการศึกษา	4.63	.67	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่าแสดงผลศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า มีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านเท่ากับ 4.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด และเมื่อพิจารณารายด้าน โดยเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย คือด้านกิจกรรมการเรียนรู้ของเกมการศึกษา (\bar{x} = 4.73) ด้านเนื้อหาของเกมการศึกษา (\bar{x} = 4.71) ด้านลักษณะของเกมการศึกษา (\bar{x} = 4.69) และด้านการใช้ภาษาของเกมการศึกษา (\bar{x} = 4.63) ซึ่งความพึงพอใจของนักเรียนในแต่ละด้านอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา รายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ รายทักษะ ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า มีคะแนนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้เกมการศึกษา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา รายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้อภิปรายผล ดังนี้

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้นำเสนอประเด็นสำคัญมาอภิปรายดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการก่อนเรียนเท่ากับ 9.21 หลังเรียน 19.18 จากคะแนนเต็ม 20 เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา พบว่าหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เป็นการจัดการเรียนการสอนเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด วิเคราะห์ ค้นคว้า แสวงหาคำตอบหรือข้อเท็จจริงด้วยตนเอง เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยมีความเข้าใจในหลักการจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษาเป็นอย่างดี สามารถที่จะถ่ายทอดองค์ความรู้

ให้กับนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพได้ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา โดยจะแทรกเกมการศึกษาในขั้นที่ 1 ขึ้นสร้างความสนใจ (Engagement) และขั้นที่ 3 ขึ้นอภิปรายและลงข้อสรุป ซึ่งเกมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบไปด้วย Photosynthesis Education Game, Photosynthesis Game, Light energy Game, Increasing the carbon dioxide content Game, Photorespiration Bingo Game, Factors Affecting Photosynthesis Game ซึ่งรูปแบบเกมสามารถจำแนกออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ เกมกระดาน เกมบิงโก เกมจับคู่ และเกมเติมคำ เป็นเกมที่สามารถเล่นได้ทั้งรูปแบบออนไลน์ และออนไลน์ได้ เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนในการทำความเข้าใจประเด็นที่สำคัญของเนื้อหา เป็นการนำองค์ความรู้เดิมมาเชื่อมกับองค์ความรู้ใหม่ ทำให้นักเรียนสามารถที่จะอธิบายสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจนมากเพื่อเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่ได้นำไปปฏิบัติการทดลอง ในขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ใช้องค์ความรู้จากการเล่นเกมนั้นขั้นตอนที่ 1 ผนวกกับการให้นักเรียนได้ลงมือทำปฏิบัติการทดลอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนด และการควบคุมตัวแปร ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความข้อมูลและลงข้อสรุป ขั้นที่ 3. การอธิบาย (Explanation) ใช้เกมเป็นแหล่งข้อมูลในการอภิปรายเนื้อหาที่ได้รับ โดยให้นักเรียนเชื่อมโยงเกมการศึกษากับปฏิบัติการทดลองที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในการอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ได้ขั้นที่ 4. การขยายความรู้ (Elaboration) ครูสร้างสถานการณ์ที่ต้องการให้นักเรียนใช้ความรู้เพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจากการทำปฏิบัติการทดลองขั้นที่ 5. การประเมินผล (Evaluation) ใช้การลงมือปฏิบัติการทดลองเพื่อประเมินความเข้าใจและการพัฒนาทักษะของนักเรียนว่านักเรียนสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้จากการเล่นเกมมาใช้ได้หรือไม่ซึ่งผู้วิจัยได้มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยใช้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สอดคล้องกับงานวิจัย (กนิษฐา ภูดวงจิตร, 2563) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค POE เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค POE เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.07/82.98 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัย (รพีดา หลงเปาะ และอัมพร วัจนะ, 2565) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โลกและทรัพยากรธรรมชาติที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมการเรียนรู้อุทยานศาสตร์กับการสอนแบบ 3 ขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมการเรียนรู้อุทยานศาสตร์มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ที่เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ในรายวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นรายทักษะ พบว่า มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 7.57 และ 15.61 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบเป็นรายทักษะ พบว่า 1) ทักษะการตั้งสมมติฐาน นักเรียนสามารถตั้งสมมติฐานหรือการคาดคะเนคำตอบที่มีความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาจากทำปฏิบัติการทดลองได้ เช่น ในการ

ทำปฏิบัติการทดลอง เรื่อง การสกัดสารสีในคลอโรพลาสต์ของพืช ทำการนำไปพืชที่ได้จากการเตรียมตัวอย่างมาสกัดคลอโรฟิลล์ ทำการทดลอง 3 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 ใช้เวลา 1 นาที ครั้งที่ 2 ใช้เวลา 3 นาที และครั้งที่ 3 ใช้เวลา 5 นาที โดยการนำมาต้มกับแอลกอฮอล์ 95 % เพื่อให้ได้สารสีเขียว (คลอโรฟิลล์) ที่สกัดได้จากใบพืช พบว่าครั้งที่ 3 ใช้เวลา 5 นาทีพบสารสกัดคลอโรฟิลล์มากที่สุด ซึ่งนักเรียนสามารถตั้งสมมติฐานได้ คือ การสกัดสารคลอโรฟิลล์ที่นำมาต้มกับแอลกอฮอล์ 95 % 15 ml ใช้เวลาในการต้มที่ต่างกันทำให้ได้สารคลอโรฟิลล์ที่สกัดได้จากใบพืชมีปริมาณต่างกัน 2) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ นักเรียนสามารถที่จะกำหนดนิยามเกี่ยวกับขอบเขตของการทดลองได้ เช่น จากการทำปฏิบัติการทดลอง เรื่อง การสกัดสารสีในคลอโรพลาสต์ของพืช สารสีเขียว (คลอโรฟิลล์) ที่ได้จากการสกัดจากใบพืช จากสถานการณ์ว่าเมื่อนำใบพืชมาต้มแล้วได้สารสีเขียว (คลอโรฟิลล์) จากนั้นให้นักเรียนนิยาม สารสีเขียว (คลอโรฟิลล์) หมายถึงอะไร นักเรียนสามารถตอบได้อย่างถูกต้องว่า สารสีเขียว (คลอโรฟิลล์) ที่ได้จากการสกัดในใบพืชนั้น เป็นรงควัตถุหรือสารสี (pigment) ที่มีสีเขียวอยู่ในคลอโรพลาสต์ (chloroplast) มีความสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช เพื่อสร้างเป็นน้ำตาลกลูโคส ซึ่งเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานในเซลล์ของพืช 3) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร นักเรียนสามารถกำหนดควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ได้จากการทำปฏิบัติการทดลอง โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิม เรื่อง การสกัดสารสีในคลอโรพลาสต์ของพืช จากสถานการณ์สารสีเขียว (คลอโรฟิลล์) ที่ได้จากการสกัดจากใบพืช ระยะเวลาในการต้มมีผลต่อปริมาณของสารสกัดที่ได้หรือไม่ จากนั้นให้นักเรียนออกแบบในการแก้ไขปัญหาลำต้น เพื่อให้ให้นักเรียนได้วิเคราะห์ตัวแปรจากปฏิบัติการทดลองได้อย่างถูกต้อง ตัวแปรต้น คือ สารสกัดสีเขียว (คลอโรฟิลล์) ตัวแปรตาม คือ ปริมาณของสารสกัดสีเขียว (คลอโรฟิลล์) และตัวแปรควบคุม คือ ระยะเวลาในการต้ม จากการแก้ไขปัญหาลำต้นของนักเรียน พบว่านักเรียนสามารถกำหนดควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ได้จากการทำปฏิบัติการทดลองได้อย่างถูกต้อง 4) ทักษะการทดลอง นักเรียนได้ลงมือทำปฏิบัติการทดลองจริง ทำให้สามารถออกแบบทำปฏิบัติการทดลองได้ ทำปฏิบัติการทดลองเป็นลำดับขั้นตอน และมีการใช้อุปกรณ์ในการทำปฏิบัติการทดลองได้อย่างถูกต้อง ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาจากการทำปฏิบัติการทดลอง จากสถานการณ์การทำปฏิบัติการทดลอง เรื่อง การสกัดสารสีในคลอโรพลาสต์ของพืช พบว่านักเรียนสามารถทำปฏิบัติการทดลองได้อย่างถูกต้อง เป็นลำดับขั้นตอนก่อนหลัง เช่น การที่ได้สารสกัดสีเขียว (คลอโรฟิลล์) นั้นมีกระบวนการสกัดโดย เริ่มจากการเตรียมใบพืชตัวอย่างล้างให้สะอาดจากนั้นใส่ลงในหลอดทดลองสกัดโดยใช้แอลกอฮอล์ 95 % 15 ml โดยการต้มใช้เวลา 2 – 5 นาที จากนั้นสังเกตสีที่เกิดขึ้นจากการทดลอง เมื่อได้ครบเวลาเทสารที่สกัดได้ลงในปิเปตเจอร์จากนั้นทดสอบสารสีที่อยู่ในคลอโรฟิลล์ด้วยกระดาษโครมาโทกราฟี 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป ไม่ว่าผลที่แสดงออกมาจะเป็นตาราง แผนภาพ หรือกราฟ นักเรียนสามารถตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปได้ จากการทำปฏิบัติการทดลอง เรื่อง การสกัดสารสีในคลอโรพลาสต์ของพืช เนื่องจากนักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนด้วยตนเอง นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาและสามารถสรุปผลการทดลองได้ถูกต้องด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (ศศิกันต์ อุตถา, 2566) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั้ง 3 ทักษะมีสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือร้อยละ 70 โดยมีทักษะมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.67 คิดเป็นร้อยละ 88.35 และ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จัดอยู่ในเกณฑ์ที่มีความสามารถระดับดีมาก (คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.44 คิดเป็นร้อยละ 75)

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05 โดยมีคะแนนร้อยละเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 19.61 และ 33.39 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.40 และ 3.08 ตามลำดับ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง กระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อคำถามหรือข้อสงสัย เกิดความคิด และแสวงหาคำตอบหรือข้อเท็จจริงด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำมาประมวล คำตอบหรือข้อสรุปของตนเอง ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์โดยตรง และเกิดการเรียนรู้มากขึ้น และด้วยกับตัว ผู้วิจัยได้มีการประยุกต์ใช้การสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา และพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผ่านกระบวนการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ประกอบกับการใช้เกมการศึกษาเข้ามาสอดแทรกในการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดความสุข สนุกสนาน เพลิดเพลิน กับการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ยิ่งขึ้น เมื่อนักเรียนมีความสุข สนุกสนาน เพลิดเพลิน ต่อการจัดการเรียนการสอนวิชา ซึ่งเกมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นรูปแบบเกมสามารถจำแนกออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ เกมกระดาน เกมบิงโก เกมจับคู่ และเกมเติมคำ เป็นเกมที่เล่นได้ทั้งรูปแบบออนไลน์ และออนไซต์ได้ประกอบไปด้วย Photosynthesis Education Game, Photosynthesis Game, Light energy Game, Increasing the carbon dioxide content Game, Photorespiration Bingo Game, Factors Affecting Photosynthesis Game โดยเกมทั้งหมดนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนในการทำความเข้าใจในประเด็นที่สำคัญของเนื้อหา เป็นการนำองค์ความรู้เดิมมาเชื่อมกับองค์ความรู้ใหม่ ทำให้นักเรียนสามารถที่จะอธิบายสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ด้วยเหตุนี้ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่ต่ักวิชา วิทยาศาสตร์ เกิดความสนใจ สนุกสนานกับการเรียน มีความรู้สึกรักเรียน และตั้งใจเรียนจนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ (สุนิธิ คลองแคล้ว, 2560) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงไฟฟ้า ด้วยการจัดการเรียนแบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับเกมศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยวิธีการจัดการเรียนแบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับเกมศึกษาอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (กิตติพงศ์ ม่วงแก้ว, 2562) ได้พัฒนาเกมการศึกษา เรื่อง โครงงานคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นำไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เปรียบเทียบการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้เกมการศึกษาเรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.55 เมื่อวิเคราะห์รายด้านพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดคือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ของการศึกษา (\bar{x} = 4.74) เนื่องจากครูผู้สอนมีการเตรียมความพร้อมในการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเกมจากนักเรียนว่านักเรียนมีความสนใจเกมประเภทไหน เพื่อนำมาออกแบบเกมการศึกษาผนวกกับเนื้อหา การสอนให้มีความเหมาะสมกับนักเรียน ทำให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รองลงมาคือ ด้านเนื้อหาของเกมการศึกษา (\bar{x} = 4.71) เนื่องจากเนื้อหาของเกมการศึกษาที่สร้างขึ้นมานักเรียนได้ศึกษานั้น เป็นเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนซึ่งทำให้นักเรียนไม่สามารถทำความเข้าใจในบทเรียนนั้นได้ ส่วนใหญ่เป็นเนื้อหาที่ต้องใช้ การจำ ดังนั้นครูจึงได้มีการออกแบบเกมการศึกษา การใช้ข้อความ การสรุปเนื้อหาจากบทเรียน ที่ทำให้นักเรียน

สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้นผ่านเกมการศึกษาที่ผู้สอนได้สร้างขึ้น ด้านลักษณะของเกมการศึกษา ($\bar{x} = 4.69$) เนื่องจากเกมการศึกษาที่ผู้สอนได้มีการออกแบบขึ้นมาเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษานั้นเป็นเกมการศึกษาที่สร้างขึ้นตามความถนัดของนักเรียนในการสร้างองค์ความรู้และสามารถทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้นในเนื้อหาบทเรียนผ่านเกมการศึกษาที่ครูผู้สอนได้สร้างขึ้น และด้านการใช้ภาษาของเกมการศึกษา ($\bar{x} = 4.63$) เนื่องจากเกมการศึกษาที่ผู้สอนได้ออกแบบมานั้นมีการใช้ภาษาในการเล่นที่มีความเหมาะสมกับผู้เล่น และมีความชัดเจนเข้าใจง่าย เมื่อพิจารณาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้เกมการศึกษา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา เป็นรายชื่อใน 3 อันดับแรก พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในด้านเนื้อหาของเกมการศึกษามีความชัดเจน เข้าใจง่าย ซึ่งมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.86$) เนื่องจากครูผู้สอนสามารถออกแบบเกมการศึกษาเนื้อหาของเกมมีความเหมาะสมกับผู้เรียนทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาได้เป็นอย่างดี อีกทั้งครูผู้สอนมีการจัดเตรียมเนื้อหาการสอน ไม่ว่าจะเป็นด้านความรู้เนื้อหา มีความหลากหลายเหมาะสมกับนักเรียน สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียน ประกอบกับการนำเทคโนโลยีเข้ามาร่วมกับการสอน เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจของนักเรียน ส่งผลให้ครูผู้สอนสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ (นลินนิภา ชัยภาศ, 2565) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมกระดาน อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยกระบวนการที่หลากหลาย เหมาะกับวัย นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นำเสนอสิ่งที่ได้เรียนรู้ให้ผู้อื่นได้รู้ผ่านการเล่นเกม มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นโดยใช้กระบวนการกลุ่ม การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ มุ่งเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถทำให้นักเรียนผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น และมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด รองลงมา คือ เนื้อหาของเกมการศึกษาช่วยส่งเสริมองค์ความรู้เกี่ยวกับการศึกษาที่เกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.86$) เนื่องจากเนื้อหาของเกมการศึกษาที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นมานั้น มีเนื้อหาที่ครอบคลุมในหน่วยการเรียนรู้เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งครูผู้สอนได้เตรียมเนื้อหา ข้อมูลต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นในด้านองค์ความรู้ทางวิชาการ พร้อมทั้งรู้แบบวิธีการสอนที่มีความหลากหลายโดยการนำเกมการศึกษามาเรียนร่วมกับเนื้อหาเพื่อส่งเสริมองค์ความรู้ของนักเรียน เป็นผลทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจอันดับ 3 คือ เนื้อหาของเกมการศึกษามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.82$) เนื่องจากครูผู้สอนสามารถออกแบบและจัดเตรียมเนื้อหาของเกมการศึกษาที่ผนวกกับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มที่ ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเกมการศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ที่เน้นนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังที่ (นางนุช บริเอก, 2565) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ชีวิตของมนุษย์และสัตว์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับเกม ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับเกม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 อยู่ในระดับมากที่สุด และยังคงสอดคล้องกับงานวิจัยของ (อับดุลเลาะ อุมาร์, 2560) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E เรื่อง สมดุลเคมีที่มีต่อแบบจำลองทางความคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี ผลการวิจัย

พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ครูผู้สอนจะต้องทำความเข้าใจในเนื้อหา ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมพร้อมทั้งเทคนิคที่ใช้ในการสอนที่มีความหลากหลาย เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้มาถ่ายทอดให้กับผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งทำการศึกษาวិธีการ/เทคนิคการใช้เกมการศึกษามาสอดแทรกในเนื้อหาที่ทำการสอนจะต้องมีความเหมาะสมกับผู้เรียน

1.2 การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ พบว่า ถ้าผู้สอนจัดกิจกรรมการทดลองโดยเน้นผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ผู้เรียนจะสามารถออกแบบกิจกรรมการทดลองได้ทั้ง 5 ทักษะ

1.3 ผู้วิจัยจะต้องมีการเตรียมความพร้อมรับมือกับสถานการณ์กรณีผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลอง ควรจัดการสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อเอื้ออำนวยต่อความสะดวกให้กับผู้เรียนสามารถลงมือในปฏิบัติการทดลองได้อย่างปลอดภัย

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเกมการศึกษาเกมการศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะในด้านอื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถใช้เทคนิคในด้านอื่น ๆ นอกเหนือจากเกมการศึกษา ร่วมกับการจัดการเรียนการสอน เช่น การการใช้แบบจำลองเป็นฐาน

2.3 ครูผู้สอนควรเพิ่มทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ 14 คือทักษะการสร้างแบบจำลองให้ผู้เรียนได้ฝึกและเรียนรู้ไปด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานีทุกท่าน ที่คอยให้คำชี้แนะ และคำปรึกษาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอดทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณอาจารย์สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนที่อบรมให้ความรู้ เกี่ยวข้อง เครื่องมือการทำวิจัย และแนวคิดกระบวนการต่าง ๆ ให้ผู้วิจัยนำมาใช้ในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จ

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 ท่าน ที่ท่านให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย ตลอดจนให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะเพื่อมาพัฒนาเครื่องมือวิจัยให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กนิษฐา ภูดวงจิตร. (2564). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค POE เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา*, 4(18), 113.
- กิตติพงศ์ ม่วงแก้ว. (2562). การพัฒนาเกมเพื่อการศึกษา รายวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงงานคอมพิวเตอร์ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา*, 2(4), 108-119.
- จรรยา โทะนาบุตร. (2560). รูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ในศตวรรษที่ 21. *มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งลำปาง*.
- จุฬาลักษณ์ สนแก้อกุล และเมษา นวลศรี. (2565). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบสุริยะ ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการ ใช้เกม. *วารสารการพัฒนาการเรียนรู้สมัยใหม่*, 7(7), 59.
- ณพัทธ์ บัวฉวน. (2559). สภาพการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต หมวดวิชาศึกษา ทัวไป. *วารสารวิจัยและพัฒนาวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 11(2), 97.
- นงนุช บริเอก. (2565). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ชีวิตของมนุษย์และสัตว์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับเกม. *วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์*. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- นลินินภา ชัยกาศ. (2565). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. *วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- น้ำผึ้ง เสนดี และคณะ. (2561). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์แสงของพืช โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการใช้ ผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอน วิทยาศาสตร์*. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
- พรทิพย์ สังเกต. (2564). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ และเจตคติต่อ วิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา. *วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์*. มหาวิทยาลัยบูรพา
- ภวิกา เลหาพิพุฑูร์ และกมล โพธิเย็น. การสอนโดยใช้เกมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการเขียนและเลข 3 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา. *วารสารวิชาการบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย สวนดุสิต*, 14(2), 155-170.

- มนตรี จุฬาวัดทนทล. (2556). สะเต็มศึกษาประเทศไทยและทูตสะเต็ม (STEM Education Thailand and STEMA mbassadors). *วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 42(185) : 14-18.
- รอปิตา หลงเปื้อะ และอัมพร วิจารณ์. (2565). การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โลกและทรัพยากรธรรมชาติที่ได้รับการสอน โดยใช้เกมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กับการสอนแบบ 3 ขั้นตอน. *วารสารการพัฒนาการเรียนรู้สมัยใหม่*, 7(11), 240.
- โรงเรียนวารินชำราบ. (2564). รายงานประเมินตนเอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนวารินชำราบ.
- วัชรรา เล่าเรียนดี และคณะ. (2560). *กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับ ศตวรรษที่ 21*. พิมพ์ครั้งที่ 12. นครปฐม: เพชรเกษมพรินติ้ง กรุ๊ป จำกัด.
- วัฒนพล ชุมเพชร. (2563). การพัฒนาระบบเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในห้องเรียน. *วารสารเทคโนโลยีภาคใต้*, 13(2) : 114.
- วิมาณ วิชวารีย์. (2560). *การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง ดิน หิน แร่ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอน วิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ศศิกานต์ อุตถา. (2566). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4. *วารสารพุทธปรัชญาวิวัฒน์*, 7(1), 573.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 - 2561*. สืบค้นเมื่อ 27 มีนาคม 2567
- สุนิธิ คลองแคล้ว. (2560). *ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงไฟฟ้า ด้วยการจัดการเรียน แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับเกมศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อับดุลเลาะ อุมาร์. (2560). *ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง สมดุลเคมีที่มีต่อแบบจำลองทางความคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล จังหวัดปัตตานี*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.