วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม 2566-ธันวาคม 2566)

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีวัดระฆัง โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม

A STUDY OF ACADEMIC ACHIEVEMENT IN THE SUBJECT BIOLOGICAL SCIENCE ON LIFE AND ENVIROONMENT OF SECONDARY 4 STUDENTS AT SATRI WAT RAKHANG SCHOOL, USING THE 5-STEP INQUIRY LEARNING MODEL (5E) COMBINED WITH BOARD GAMES

บุญชนิต สถิตยชน[1], วรางค์อร อานมณี[2], หทัยรัก ตุงคะเสน[1], ภัทรภร เอื้อรักสกุล[3], กิตติยา ศิลาวงศ์ *[1]
Boonchanit Satityachon[1], Warangon Anmanee[2], Hatairuk Tungkasen[1], Pataraporn Uaraksakul[1], Kittiya Silawong *[1]

[1] สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา, กรุงเทพมหานคร
[2] กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสตรีวัดระฆัง, กรุงเทพมหานคร
[3] สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา, กรุงเทพมหานคร
[1] Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok
[2] Science and Technology learning group, Satri Wat Rakhang School, Bangkok
[3] Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok
** E-mail ผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding Author): kittiya.su@bsru.ac.th*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีวัดระฆัง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีวัดระฆัง โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling) จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 3) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (Paired Samples T-test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

วันที่รับบทความ 7 พฤศจิกายน 2566
วันแก้ไขบทความ 1 ธันวาคม 2566
วันตอบรับบทความ 19 ธันวาคม 2566

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม 2566-ธันวาคม 2566)

สรุปผลการวิจัย พบว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม โดยเก็บคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน 20 คะแนน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 8.7 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 13.3 คะแนน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนเรียนเท่ากับ 3.98 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียนเท่ากับ 2.88 การทดสอบค่า Paired Samples T-test พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 5E บอร์ดเกม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ABSTRACT

The purpose of this research is to compare the academic achievement in life and environment of secondary 4 students at Satri Wat Rakhang School by conducting a pre-study and post-study study. By organizing learning activities using the 5-step inquiry cycle (5E) together with board games. The sample group used in the research was 20 Mathayom 4 students at Satri Wat Rakhang School using simple random sampling. The research tools include 1) a 5-step learning plan, 2) a pre-study and post-study achievement test on life and the environment for secondary 4 students, and 3) statistics used to analyze the data, including the average, standard deviation, and t-test (Paired Samples T-test) at the .01 statistical significance level.

Summary of the results of the research found that the results of comparing the academic achievement of secondary 4 students before school and after school using the 5-step inquiry cycle (5E) learning management together with board games. Which collected 20 points before studying and after studying, it was found that the students had an average score before studying 8.7 points and an average score after studying 13.3 points, with a standard deviation before studying equal to 3.98 and a standard deviation after studying equal to 2.88. In addition, the Paired Samples T-test found that the academic achievement of secondary 4 students after studying was significantly higher than before studying.

Keywords: 5E learning management method, Board games, academic achievement

1. บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ได้มีการกล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางโดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์นักเรียนจะต้องได้มีการลงมือปฏิบัติโดยครูผู้สอนจะเป็นผู้ดูแลและคอยอำนวยความสะดวกให้ และจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ปี

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม 2566-ธันวาคม 2566)

พุทธศักราช 2542 หมวด 4 แนวทางการศึกษามาตรา 22 ได้ระบุไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องหยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ และด้วยเป้าหมายการเรียนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ มีทักษะการสืบค้น ทดลองและค้นคว้าด้วยตนเองโดยการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่คำนึงถึงธรรมชาติของการเรียนรู้ของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจและค้นหา ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติของรายวิชาเนื่องจากรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม ต้องมีการศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจและมีทักษะกระบวนการเรียนรู้ตามที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ และตามตัวชี้วัดการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้ [1] ปัญหาการเรียนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ครูผู้สอนยังคงจัดการเรียนการสอนแบบท่องจำโดยครูเป็นผู้ศูนย์กลางการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และการเรียนรู้ด้วยตนเอง รอการป้อนข้อมูลจากครู เมื่อเจอปัญหาที่นอกเหนือจากที่สอน ผู้เรียนไม่สามารถแก้ปัญหาหรือตอบคำถามได้และขาดแรงจูงในการเรียน ซึ่งผลสรุปนี้สอดคล้องกับคะแนนสอบ O-net (Ordinary National Education Test) ที่เป็นการทดสอบทางการศึกษาในระดับชาติขั้นพื้นฐาน ซึ่งจัดสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) จากการสำรวจพบว่า คะแนนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในปี 2563 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดไม่ถึงร้อยละ 30 โดยผู้เข้าสอบ 362,284 คนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 32.68 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐาน ผลการทดสอบสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์และทำข้อสอบได้เนื่องจากปัญหาส่วนนึงที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนที่ไม่เหมาะสมไม่เกิดทักษะการเรียนรู้ และขาดแรงจูงใจในการเรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาลดลง [2] ซึ่งสอดคล้องกับผลการสังเกตในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ของคณะผู้วิจัยที่พบว่าการจัดการเรียนการสอนควรเน้นผู้เรียนเป็นหลัก ดังนั้นการถ่ายทอดความรู้โดยวิธีการบรรยายส่วนใหญ่ผู้เรียนไม่เกิดความเข้าใจ ไม่เกิดทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และขาดแรงจูงใจในการเรียน แต่หากครูผู้สอนเพิ่มรูปแบบการสอนที่เพิ่มการค้นคว้าด้วยตนเองและการปฏิบัติผู้เรียนก็จะสามารถแก้โจทย์ปัญหาและสามารถแก้ไขปัญหาที่ได้รับได้และสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาได้ ซึ่งครูสามารถทำได้โดยปรับรูปแบบการสอนให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดรูปแบบการสืบสวนซึ่งสามารถทำได้จากการทำกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนศึกษา สืบค้นและสอบสวน หาเหตุผลและคำตอบซึ่งจะสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E จะทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้จากมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้เรียน และสิ่งแวดล้อม ผ่านการสื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กัน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เป็นแนวทางที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวทางแนวคิดและสร้างความเข้าใจ ซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น ซึ่งเป็นวิธีการในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เน้นการแก้ปัญหาเป็นโดยมีครูผู้สอนเป็นผู้คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดและหาคำตอบตลอดเป็นผู้อำนวนความสะดวกให้กับผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเอง การสร้างองค์ความรู้ใหม่จากปัญหาตามแนวคิดของ [3] เป็นแนวที่สากลที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ได้จากการสำรวจและการแก้ปัญหา และแนวคิดการใช้เกม วิธีการเรียนรู้ที่ช่วยสร้างความสนุกและแรงจูงใจในการจัดการเรียนการสอน [4] สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการแข่งขันเป็นกลุ่ม บอร์ดเกม (Board Game) เป็นอีกวิธีที่สามารถเพิ่มทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนและการมีปฏิสัมพันธ์เพิ่มการสื่อสารและร่วมพูดคุยแลกเปลี่ยนระหว่างผู้เรียนด้วยกันและคุณครู

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม 2566-ธันวาคม 2566)

จากความสำคัญดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนช่วยพัฒนานักเรียนผ่านการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้การจัดกรรมกรรมแบบบอร์ดเกมเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ สร้างแรงจูงใจมีความสนุกสนานให้ความบันเทิงช่วยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ 5E ร่วมกับบอร์ดเกมเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และเป็นแนวทางนำไปจัดการเรียนรู้ในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม ที่ใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับบอร์ดเกม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับบอร์ดเกม

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนสตรีวัดระฆัง จำนวน 31 คน โดยใช้วิธีเลือกแบบจำเพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยองค์ประกอบทางชีวภาพและกายภาพในระบบนิเวศ ไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ และการเปลี่ยนแปลงของขนาดประชากร โดยใช้เวลาในการดำเนินการเรียนรู้ จำนวน 3 สัปดาห์ รวมระยะเวลา 6 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เป็นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยนักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า [5] การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เน้นดำเนินการสอนโดยผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นนักเรียนให้เกิดการตั้งคำถามเกิดความคิด และลงมือปฏิบัติหาความรู้ เพื่อมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง [6] นอกจากนี้ยังเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนมีหน้าที่ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดและเหตุผลในการแก้ปัญหา แล้วสรุปเป็นหลักการเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ [7] ในปี 2559 [8] กล่าวไว้ว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยนักเรียนเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ ค้นคว้าหรือสร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบต่อเนื่องกันเป็นวัฏจักรโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์นักเรียนมีส่วนรับผิดชอบในการจัดการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ครูมีหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นแล้วลงมือสืบเสาะหาความรู้โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อค้นหาความรู้หรือประสบการณ์ที่มีความหมายด้วยตนเอง นอกจากนี้ [9] ยังกล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ แบบ 5E เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาความรู้

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม 2566-ธันวาคม 2566)

ความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับทักษะกระบวนการต่าง ๆ ระหว่างกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบเดียวกันกับที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อทำความเข้าใจปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาและนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์

[10] และ [11] กล่าวว่าขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียน หรือเรื่องที่สนใจจากความสงสัยที่เกิดจากตัวนักเรียนเอง หรือเป็นคำถามที่เกิดจากการสนทนาในกลุ่ม หรืออาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นเชื่อมโยงกับความรู้ที่พึ่งได้รับมาจากบทเรียนก่อนหน้านี้ เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดจากตั้งคำถาม หรือข้อสงสัย ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหา แล้ววางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐานแล้วลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทดลองทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลองในการศึกษาหาข้อมูล ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) เป็นการทำความเข้าใจในประเด็นปัญหา หรือเมื่อศึกษาข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจมาแล้ว มาวิเคราะห์แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การบรรยายสรุป การสร้างตาราง การร่วมอภิปราย เป็นต้น ขั้นประเมิน (Elaboration) เป็นการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิมในการอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น และขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินความรู้รูปแบบต่าง ๆ ว่านักเรียนได้ความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นตอนนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เรื่องอื่น ๆ ซึ่งข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดและฝึกเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถเรียนรู้การจัดระบบความคิด จากการฝึกฝน และสืบเสาะแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความจำแบบถาวร นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ สามารถเรียนรู้มโนมติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น และเป็นผู้มีเจคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ [12]

การหาความรู้แบบสืบเสาะของนักเรียนช่วยพัฒนาทางด้านอารมณ์ สังคม สติปัญญา และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิด และค้นคว้าหาคำตอบตามแบบนักวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการเรียนรู้แบบสืบเสาะเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีทักษะใหม่ ๆ จากการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ได้เรียนรู้การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และสามารถถ่ายทอดออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เรียนรู้การสื่อสารวิทยาศาสตร์และสามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นเทคนิคการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ การหาความสัมพันธ์ของคำถามที่มาจากประสบการณ์ส่วนบุคคล ช่วยส่งเสริมศักยภาพการทำงานของสมอง ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่แท้จริงในสิ่งที่เรียนไม่ใช่แค่การท่องจำอย่างเดียว โดยความรู้ที่ได้จากการเชื่องโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ใหม่จนเกิดความเข้าใจที่คงทน สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองซึ่งขึ้นกับความสามารถและความพร้อมทางการเรียนของแต่ละคน เกิดการรู้คิดจัดกระบวนการทำงานร่วมกัน นักเรียนสามารถใช้เครื่องมือในการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตย และเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ [13] นอกจากนี้บอร์ดเกมหรือเกมกระดาน มีความเกี่ยวข้องกับตัวนับหรือชิ้นส่วนที่เคลื่อนย้าย หรือวางไว้บนพื้นผิว ที่ทำเครื่องหมายไว้ล่วงหน้า หรือกระดาน บอร์ดเกมหรือในภาษาไทยเรียกว่าเกมกระดาน เป็นเกมประเภทหนึ่งมีลักษณะการเล่นบนโต๊ะ หรือบนพื้นเรียบและกว้างตามชุดของกฎของเกม ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับกลยุทธ์ โอกาส หรือส่วนผสมของทั้งสองอย่างและมักจะมีเป้าหมายที่ผู้เล่นมุ่งหวังที่จะบรรลุ โดยผู้เล่นจะต้องทำการเคลื่อนที่ หรือหยิบออกจากพื้นที่เล่น ใช้ความสามารถในการตัดสินใจบนฐานการคิดเชิงเหตุผลและการวางแผน ไตร่ตรอง ตามหลักเหตุผลเพื่อที่จะให้ตนเอง

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม 2566-ธันวาคม 2566)

บรรลุจุดประสงค์ของการเล่นเกม โดยผู้เล่นจะมีปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า มีอุปกรณ์การเล่นที่ออกแบบตามรูปแบบเฉพาะของเกมนั้น [14], [15], [16] ในปี 2558 [17] ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ (5E) ด้วยสื่อประสม เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ด้วยสื่อประสมเรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในปี 2563 [18] การออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา “My Hospital” เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบอวัยวะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) พบว่า 1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบอร์ดเกมการศึกษา “My Hospital” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.00/81.78 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม 4 เรื่อง ระบบอวัยวะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในปี 2564 [19] ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่องพันธะเคมี เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าประสิทธิภาพของพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับบอร์ดเกม ของนักเรียน (E1/E2) มีค่าเท่ากับ 77.32/83.23 และคะแนนทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .059 และในปี 2565 [20] ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.69/74.27 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05 และ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมกระดานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

3. วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีวัดระฆัง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 31 คน โดยใช้วิธีเลือกแบบจำเพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม จำนวน 3 แผน 300 นาที โดยศึกษาเอกสาร หลักสูตร ตำรา และขอบเขตเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตรและเนื้อหา โดยแบ่งออกเป็น 3 แผน คือ ระบบนิเวศและไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต และการเปลี่ยนแปลงประชากร

2. แบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม วัดทักษะในการคิดวิเคราะห์และสร้างโดยคณะผู้วิจัย มีทั้งหมด 15 ข้อ แบ่งตามพุทธิพิสัย ดังนี้ ความรู้ความจำ 7 ข้อ ความเข้าใจ 12 ข้อ และการนำไปใช้ 1 ข้อ โดยแบบทดสอบผ่านการวิเคราะห์คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of item objective congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม 2566-ธันวาคม 2566)

3. บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอน โดยผู้วิจัยจะสรุปและอภิปรายผลหลังจากการนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนไปใช้ว่าสามารถจัดกิจกรรมได้บรรลุตามเป้าหมายหรือไม่

โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ด้วยการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 แผน รวมทั้งสิ้น 6 คาบ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนสตรีวัดระฆัง กรุงเทพมหานคร ดังนี้ 1. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม จำนวน 20 ข้อ 2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับการบอร์ดเกม จำนวน 3 แผน ใช้เวลา 300 นาที 3. ทดลองหลังเรียน โดยใช้การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4. เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดสอบก่อนเรียน การทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำมาหาค่าทางสถิติ

4. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม ได้ทำการทดลองกับนักเรียนทั้งหมด 31 คน โดยมีการเก็บคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน 20 คะแนน พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 8.7 และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 13.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนเท่ากับ 3.98 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียนเท่ากับ 2.88 เมื่อเปรียบเทียบค่า t-test ที่คำนวณได้คือ 9.74 กับค่าวิกฤตของ t ในตาราง เท่ากับ 2.09 ค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤตของ t แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม

คะแนน	จำนวนข้อสอบ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสถิติ t-test
คะแนนก่อนเรียน	20	8.7	3.98	9.737
คะแนนหลังเรียน	20	13.3	2.88	

5. อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

การดำเนินการทำการทดลองเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีวัดระฆัง ปีการศึกษา 2565 จากผลการทดลอง พบว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม 2566-ธันวาคม 2566)

เสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม พบว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับบอร์ดเกม พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 8.7 และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 13.3 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนเท่ากับ 3.98 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียนเท่ากับ 2.88 โดยการทดสอบค่า t-test เท่ากับ 9.74 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ [17] ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ (5E) ด้วยสื่อประสม เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยการลงมือกระทำด้วยตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ [18] ที่ศึกษาการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา “My Hospital” เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบอวัยวะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) พบว่า 1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบอร์ดเกมการศึกษา “My Hospital” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.00 / 81.78 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม 4 เรื่อง ระบบอวัยวะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับวิจัยของ [21] ศึกษาการพัฒนาการจำลองและเกมในวงจรการเรียนรู้ 5E เพื่อสอนเอฟเฟกต์โฟโตอิเล็กทริกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพัฒนาหน่วยการเรียนรู้รวมเอาการจำลองและเกมเข้ากับวงจรการเรียนรู้ 5E เพื่อส่งเสริมความเข้าใจของนักเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เกี่ยวกับเอฟเฟกต์โฟโตอิเล็กทริกและทัศนคติในการเรียนรู้ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการการทดสอบก่อนและหลังเรียนของนักเรียนเท่ากับ 12.94 และ 16.94 ตามลำดับ หน่วยการเรียนรู้แบบจำลองและเกมช่วยให้นักเรียนที่เข้าร่วมปรับปรุงความเข้าใจเกี่ยวกับเอฟเฟกต์โฟโตอิเล็กทริคได้อย่างมีนัยสำคัญ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัย [19] ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง พันธะเคมี เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าประสิทธิภาพของพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับบอร์ดเกมของนักเรียน (E1 / E2) มีค่าเท่ากับ 77.32 / 83.23 และคะแนนทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ [20] ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.69 / 74.27 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05 3) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมกระดานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณาการใช้บอร์ดเกมหรือเกมกระดานช่วยเพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผลที่ได้

รายวิชาวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คนพบว่า นักเรียนมีสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่าการเรียนแบบปกติ แบบมีนัยยะสำคัญ 0.75 ซึ่งในรายงานของผู้วิจัยนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะมากกว่าก่อนเรียนแบบมีนัยยะสำคัญทางสถิติอยู่ที่ .05 ทั้งนี้มาจากจำนวนผู้วิจัยที่ต่างกันจึงส่งผลให้ผลลัพธ์ที่ได้มีค่าแตกต่างกัน

ดังนั้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นร่วมกับบอร์ดเกมสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ ซึ่งต้องศึกษาบริบทช่วงวัยของนักเรียน เนื่องจากว่าต้องมีการออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะกับระดับชั้น เพื่อแสดงผลออกมาอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5E ช่วยทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนมีความสนุกสนานมากขึ้น ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้น ควรทำวิจัยเกี่ยวกับความพึงพอใจเพิ่มเติม
2. จากการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหาและลงมือทำโดยใช้การเข่งขันผู้เรียนมีความสนใจและทำงานเป็นทีมมากขึ้น จึงควรทำวิจัยเพิ่มเติมที่เกี่ยวกับทักษะการทำงานเป็นทีมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5E ร่วมกับบอร์ดเกม

คำขอบคุณ

คุณครูประทิน ผลสุข และคุณครูอาภรณ์ เพลินพนา โรงเรียนสตรีวัดระฆัง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ในการตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย รวมทั้งถ่ายทอดความรู้และให้คำแนะนำต่าง ๆ

6. เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ. **มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2560.

[2] สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. **ผลคะแนนการสอบระดับชาติ (O-net).** กรุงเทพมหานคร. สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2564.

[3] Weir, J.J. **Problem Solving is Everybody's Problem.** Science Teacher, 18(4), 1974, p.p. 16-18.

[4] เบญจภัค จงหมื่นไวย์, กริช กองศรีมา, แสงเพ็ชร พระฉาย, สายสุนีย์ จับโจร และอรัญ ซุยกระเดื่อง. **เกมมิฟิเคชันเพื่อการเรียนรู้ (Gamifacation for Learning)**. วารสารการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ, 4(2), หน้า 34-43, 2561.

[5] สาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (สสวท.). (2550). **รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนากระบวนการคิดระดับสูง วิชาชีววิทยาระดับ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.** สืบค้นวันที่ 22 มีนาคม ปี 2566 ออนไลน์. http://biology.ipst.ac.th/?p=688.

[6] ทิศนา แขมมณี. **ศาสตร์การสอน.** พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2553.

[7] วีณา ประชากูล และประสาท เนืองเฉลิม. รูปแบบการเรียนการสอน. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.

[8] สรชา ศักดิ์คาดวง. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ, 2559.

[9] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560.

[10] สถาบันสงเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชัน, 2555.

[11] สุคนธ์ สินธพานนท์. **การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง, 2558.

[12] ภพ เลาหไพบูลย์. **แนวการสอนวิทยาศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2557.

[13] ประสาท เนืองเฉลิม. **การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2558.

[14] Kapp, K. M. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education.** New York; John Wiley & Sons, 2012.

[15] สฤณี อาชวานันทกุล. **Board game universe จักรวาลกระดานเดียว**. กรุงเทพฯ: แซลมอน, 2559.

[16] รักชน พุทธรังษี. **การประยุกต์ใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาทักษะสื่อสารการแสดง.** ปริญญานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2560.

[17] เสาวลักษณ์ หล้าสิงห์. **ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ (5E) ด้วยสื่อประสม เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. Veridian E-Journal, Silpakorn University 8(1), 2558.

[18] ชลธิชา คำกองแก้ว. **การออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา "My Hospital" เพื่อพัฒนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบอวัยวะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี).** การประชุมวิชาการระดับชาติ "การศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ครั้งที่ 4" ประจำปี 2563 (ผ่าน Online), 2563, หน้า 441-452.

[19] วรรณิภา พรหมหาราช. **ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง พันธะเคมี เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ประสิทธิภาพของพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับบอร์ดเกม.** (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม), 2564.

[20] นลินนิภา ชัยกาศ. **การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเกมกระดานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี ที่ 3.** (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม), 2565.

[21] Namgyel, T. **The Development of Simulation and Game in 5E Learning Cycle to Teach Photoelectric Effect for Grade 12 Students.** Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 18(2), 2017, p.p. 2-10.