



การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E)เสริมด้วย
เกมวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการ
การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

Flipped Classroom with Inquiry-Based Learning (5E) Enriching Science Games on Science Learning Achievement, Problem Solving Abilities, and Satisfaction in Learning Management of Sixth Grade Students

ทิวาพร สร้อยมณีวรรณ¹, ภัทรพร ชัยประเสริฐ², ปริญญญา ทองสอน³

^{1,2,3}มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี, ประเทศไทย

Thiwaporn Soimaneewan¹, Pattaraporn Chaiprasert², Parinya Thongsorn³
^{1,2,3}Burapha University, Chonburi, Thailand

✉: 63920370@go.buu.ac.th

✉: pattarapomc@go.buu.ac.th
(Corresponding Email)

Received: 31 March 2025; Revised: 03 May 2025; Accepted: 10 May 2025
© The Author(s) 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเสด็จ จำนวน 32 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 เครื่องที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และ 4) แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 4) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ห้องเรียนกลับด้าน, เกมวิทยาศาสตร์, การสืบเสาะหาความรู้

Abstract

The purpose of this research was to: 1) study science learning achievement and problem-solving abilities before and after learning management using flipped classroom with inquiry-based learning (5E) enriched with science games; 2) study science learning achievement after learning management against the 70 percent criterion; 3) study satisfaction with the learning management. The participants were 32 sixth-grade students at Watsadet School in the first semester of the 2024 academic year. The research instruments consisted of: 1) a lesson plan using flipped classroom with inquiry-based learning (5E) enriched with science games; 2) a learning achievement test; 3) a problem-solving abilities test; and 4) a student satisfaction questionnaire. The data were analyzed using mean and standard deviation. The results of this research indicated that: 1) the post-test scores of learning achievement using flipped classroom with inquiry-based learning (5E) enriched with science games were higher than the pre-test; 2) the post-test scores of learning achievement after learning management were higher than the 70% criterion; 3) the post-test scores of problem-solving abilities were higher than the pre-test; 4) student satisfaction with flipped classroom with inquiry-based learning (5E) enriched with science games was at a high level.

Keyword: Flipped classroom, Science games, Inquiry-based learning

1. บทนำ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความจำเป็นและสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เป็นศาสตร์ที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ สังคม เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม วิชาวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อเตรียมประชากรให้เป็นผู้มีความรู้ ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอย่างเพียงพอ โดยการเรียนรู้จักคิดใช้เหตุผลในการวิเคราะห์ปัญหาและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันเพื่อสามารถก้าวทันความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี และเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญในการค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น ยิ่งไปกว่านั้นวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้ให้ความสำคัญกับทักษะแห่งอนาคตใหม่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยกำหนดทักษะของคนไทยในศตวรรษที่ 21 คือ 3R ได้แก่ Reading (การอ่าน) Writing (เขียนได้) Arithmetic (คิดเลขเป็น) และ 8C ได้แก่ Critical thinking and problem solving (ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา) Creativity and innovation (ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม) Cross cultural understanding (ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์) Collaboration Teamwork and Relationship (ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ Computing and ICT literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร) Career and Learning Skills (ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้) และ C สุดท้าย คือ Compassion (มีความเมตตา กรุณา มีคุณธรรม และมีระเบียบวินัย) (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2556) ฉะนั้นรูปแบบการเรียนการสอนต้องมีการปรับเปลี่ยน นอกจากการ

พัฒนาความรู้การพัฒนาก่อให้เกิดทักษะดังที่กล่าวมาข้างต้น บทบาทของครูไม่ใช่เพียงแค่ยืนสอนหน้าห้อง แต่ต้องปรับเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก คอยให้คำแนะนำ เพื่อให้นักเรียนได้ค้นคว้า ลงมือปฏิบัติ ศึกษาด้วยตนเอง สอดแทรกกิจกรรมกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 เพื่อเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไป จะเห็นว่าการเรียนการสอนควรพัฒนาความรู้เพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น โดยเฉพาะความรู้ด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นสิ่งที่จำเป็น ทั้งยังต้องพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะนักเรียนสามารถนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

ห้องเรียนกลับด้าน วิธีการเรียนแนวใหม่ เป็นการเรียนแบบ “กลับหัวกลับหาง” หรือ “พลิกกลับ” โดยการเปลี่ยนรูปแบบวิธีการสอนจากแบบเดิมที่เริ่มจากครูสอนในห้องเรียนและมอบหมายให้นักเรียนกลับไปทำการบ้านส่ง เปลี่ยนเป็นนักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองผ่าน “สื่อเทคโนโลยี” ที่ครูจัดหาให้ก่อน เข้าชั้นเรียน และทำกิจกรรมโดยมีครูคอยแนะนำในชั้นเรียนแทน โดยหัวใจสำคัญของห้องเรียนกลับด้าน นี้ก็คือ การใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนมากขึ้น และการให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ผ่านกิจกรรม ซึ่งทั้งสองส่วนนี้จะกระตุ้นให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่ (วิจารณ์ พานิช, 2556) การเรียนการสอนรูปแบบห้องเรียนกลับด้านช่วยให้ผู้เรียนศึกษาคลิปวิดีโอที่สั้นลงหน้า และนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนออนไลน์ ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น รวมถึงครูสามารถตรวจสอบความเข้าใจและชี้แนะนักเรียนได้เหมาะสม และถึงแม้จะไม่สามารถจัดการเรียนรู้ภายในห้องเรียนได้ตามปกติ แต่นักเรียนยังได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมได้ โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก จัดทำสื่อที่เหมาะสม

นอกจากการพัฒนาความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นคุณสมบัติหนึ่งของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ดังที่ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2555) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เน้นการปฏิบัติจริงมากที่สุด เป็นการเรียนรู้ที่ไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของผู้สอน หรือนักเรียนไม่เพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ เท่านั้น แต่เป็นกระบวนการที่นักเรียนต้องแสวงหาหรือสร้างความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยตนเอง ความรู้ที่ได้จะคงทนถาวร ครูเป็นผู้จัดประสบการณ์ ช่วยอำนวยความสะดวก ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีแก้ปัญหาเอง และสามารถนำการแก้ปัญหานั้นมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ และเพิ่มบรรยากาศการเรียนรู้กระตุ้นความสนใจ ไม่น่าเบื่อ โดยการเสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนิธิ คล่องแคล่ว (2560) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สนุกกับไฟฟ้า ด้วยการจัดการเรียนแบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับเกมการศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สนุกกับไฟฟ้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากนักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น การสร้างบทเรียนให้มีความสนุกสนาน การใช้สื่อการสอนที่น่าสนใจ ผู้เรียนได้ทดลองด้วยตัวของผู้เรียนเอง อีกทั้งผู้เรียนได้ทดลองหาคำตอบเอง การเรียนโดยวิธีนี้จะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้มากและนานขึ้น

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นสิ่งสะท้อนความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน การส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา กระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้แก้ปัญหาทำให้สามารถเชื่อมโยงความรู้นำมาปรับใช้ในชีวิตประจำวัน โดยจัดการเรียนรู้กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน การช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา เป็นพลเมืองที่มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เพิ่มเวลาให้นักเรียนได้

ลงมือปฏิบัติ จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยคาดหวังว่าการเรียนการสอนดังกล่าวสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์

3. วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental design) เพื่อศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองแบบ One group pretest-posttest design ชูศรี วงศ์รัตน์ และคณะ (2551) ซึ่งมีแบบแผนการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest-posttest

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มเป้าหมาย

T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มเป้าหมาย

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์

T₂ แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มเป้าหมาย

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2567 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนวัดเสด็จ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 1 จังหวัดลำปาง สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ประกอบด้วย 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ ระยะเวลา 14 ชั่วโมง จำนวน 7 แผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.94 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ วัดพฤติกรรมตามแนวคิดของบลูม (Bloom, 1956) ในด้านพุทธิพิสัย 4 ด้าน โดยพิจารณาความเหมาะสมตามช่วงชั้นของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้แก่ 1) ความรู้ ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ และ 4) การวิเคราะห์ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75

3.2.2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบที่ให้สถานการณ์ปัญหา ทั้งหมด สถานการณ์ 5 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ใช้เป็นข้อมูลในการตอบคำถาม 4 ข้อ โดยให้ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหา ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Weir (1947) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นค้นหา แนวทางแก้ปัญหาและขั้นพิสูจน์คำตอบ แต่ละข้อกำหนดตัวเลือกแบบปรนัย 4 ตัวเลือก รวมข้อสอบ 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.70 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.62 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

3.2.3) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ จากองค์ประกอบต่าง ๆ ในการเรียนรู้ 4 ด้าน ได้แก่ 1) วิธีการจัดการเรียนรู้ 2) กิจกรรมการเรียนรู้ 3) สื่อประกอบการเรียนการสอน 4) บรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 0.97

4. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ดังนี้

4.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเสด็จ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

4.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 เป็นเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 14 ชั่วโมง

4.3 เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามกำหนดแล้วทำการทดสอบหลังการเรียนรู้ (Post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ 2 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการทดสอบด้วยตนเอง

4.4 นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติพื้นฐาน

4. ผลการวิจัย

ผลการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้(5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้(5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน และค่าขนาดของผล

คะแนน	μ	σ	ค่าขนาดของผล
ก่อนเรียน	13.50	1.54	3.48
หลังเรียน	31.88	1.77	

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้(5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนเท่ากับ 13.50 และ 1.54 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 31.88 และ 1.77 ตามลำดับ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ค่าขนาดของผล (Effect size) มีค่าเท่ากับ 3.48 อยู่ในระดับมาก แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้(5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ หลังเรียนและก่อนเรียน คะแนนสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความแตกต่างกัน โดยที่คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\mu = 31.88$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\mu = 13.50$)

2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะความรู้(5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะความรู้(5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (28 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน)

คนที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	เกณฑ์ผ่าน 28 คะแนน	คนที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	เกณฑ์ผ่าน 28 คะแนน
1	5	17	ไม่ผ่าน	17	18	38	ผ่าน
2	9	24	ไม่ผ่าน	18	13	36	ผ่าน
3	11	16	ไม่ผ่าน	19	14	35	ผ่าน
4	17	40	ผ่าน	20	11	30	ผ่าน
5	16	36	ผ่าน	21	11	38	ผ่าน
6	17	31	ผ่าน	22	10	29	ผ่าน
7	23	39	ผ่าน	23	12	32	ผ่าน
8	26	34	ผ่าน	24	13	29	ผ่าน
9	15	28	ผ่าน	25	18	30	ผ่าน
10	13	33	ผ่าน	26	15	36	ผ่าน
11	7	23	ไม่ผ่าน	27	11	21	ไม่ผ่าน
12	18	30	ผ่าน	28	10	29	ผ่าน
13	8	39	ผ่าน	29	13	35	ผ่าน
14	10	36	ผ่าน	30	15	29	ผ่าน
15	17	39	ผ่าน	31	11	38	ผ่าน
16	13	38	ผ่าน	32	12	32	ผ่าน

เฉลี่ย $\bar{\mu} = 31.88$, $\sigma = 1.77$

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะความรู้(5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนเท่ากับ 31.88 และ 1.77 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (28 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน) พบว่าค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และเมื่อพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน พบว่า มีนักเรียนได้คะแนนผ่านเกณฑ์ จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 84.38 และไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 15.62 ซึ่งพบว่าคะแนนหลังเรียนของนักเรียนทั้ง

5 คนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน

3. ผลศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะความรู้(5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะความรู้(5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน และค่าขนาดของผล

คะแนน	μ	σ	ค่าขนาดของผล
ก่อนเรียน	6.97	3.05	3.99
หลังเรียน	16.78	1.87	

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะความรู้(5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนเท่ากับ 6.97 และ 3.05 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเท่ากับ 16.78 และ 1.87 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ค่าขนาดของผล (Effect size) มีค่าเท่ากับ 3.99

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ที่เกิดจากการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ที่เกิดจากการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์

รายการ	μ	σ	ระดับ
ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้			
1. มีการสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนรู้	4.21	0.54	มาก
2. การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.25	0.79	มาก
3. การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาการคิด	4.72	0.45	มากที่สุด
4. การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์	4.50	0.66	มากที่สุด
5. ใช้วิธีการสอนหลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหา	4.60	0.66	มากที่สุด

รายการ	μ	σ	ระดับ
ค่าเฉลี่ย	4.45	0.62	มาก
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
6. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.66	0.64	มากที่สุด
7. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้เทคโนโลยี	4.62	0.55	มากที่สุด
8. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้อภิปรายซักถามและแสดงความคิดเห็น	4.44	0.50	มาก
9. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์มากขึ้น	4.53	0.56	มากที่สุด
10. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น	4.72	0.56	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.59	0.56	มากที่สุด
ด้านสื่อประกอบการเรียนการสอน			
11. สื่อวีดิทัศน์เหมาะสมกับเนื้อหา	4.62	0.48	มากที่สุด
12. สื่อวีดิทัศน์ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น	4.44	0.61	มากที่สุด
13. เกมช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น	4.66	0.54	มากที่สุด
14. สื่อวีดิทัศน์ และเกม มีความสัมพันธ์กับเนื้อหา	4.69	0.53	มากที่สุด
15. มีการใช้สื่อและเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้นักเรียนอย่างเหมาะสม	4.69	0.46	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.62	0.52	มากที่สุด
ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้			
16. บรรยากาศในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์น่าเรียนมากขึ้น	4.62	0.54	มากที่สุด
17. การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข	4.62	0.54	มากที่สุด
18. การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนาน	4.78	0.41	มากที่สุด
19. บรรยากาศในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ มีครูคอยแนะนำและให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียน	4.88	0.33	มากที่สุด
20. การจัดการเรียนรู้เสริมแรงสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้	4.84	0.36	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.75	0.44	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.60	0.53	มากที่สุด

ภาพรวมความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53

5. อภิปรายผล

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ มีประเด็นอภิปราย ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้งนี้ เป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นรูปแบบการจัดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เน้นการลงมือปฏิบัติจะช่วยพัฒนาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา นอกจากนี้การสร้างบทเรียนให้มีความสนุกสนานส่งผลให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการเรียน ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

กิจกรรมนอกห้องเรียน

นักเรียนศึกษาวิทัศน์ด้วยตนเอง ใช้เวลา 10-15 นาที โดยมีการทดสอบความรู้พื้นฐานก่อนดูคลิปเป็นคำถามไม่เกิน 5 ข้อ และคำถามทดสอบความเข้าใจหลังจากดูคลิปไม่เกิน 5 ข้อ ผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ ในกระบวนนี้ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยสามารถทบทวนซ้ำหากไม่เข้าใจ หรือสามารถนำข้อคำถามมาถามในชั้นเรียนได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เปลี่ยนจากเดิมที่ครูสอนในห้องเรียนและมอบหมายให้นักเรียนทำการบ้านส่ง เปลี่ยนเป็นนักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองผ่าน “สื่อเทคโนโลยี” ที่ครูจัดหาให้ก่อนเข้าชั้นเรียน

กิจกรรมในห้องเรียน

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นที่ครูใช้กิจกรรมต่าง ๆ หรือเรื่องที่สนใจนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งอาจใช้สถานการณ์ ข้อความ หรือกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจอยากรู้ โดยสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำลังจะศึกษา ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการที่นักเรียนได้ไปศึกษาวิทัศน์ก่อนเข้าเรียนด้วยการตั้งคำถามและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เช่น ลมเกิดขึ้นได้อย่างไร ลมบก ลมทะเล ลมมรสุม มีความเหมือน หรือความแตกต่างกันอย่างไร นอกจากนี้ครูนำวิทัศน์เพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนร่วมอภิปราย เช่น วิทัศน์ที่ชาวประมงออกหาปลาในเวลากลางคืน ครูสามารถตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนได้ร่วมอภิปรายว่าเพราะเหตุใดชาวประมงจึงตกหมึกในเวลากลางคืน นอกจากนี้การจำลองสถานการณ์โดยการอ่านข่าวพยากรณ์อากาศ ให้นักเรียนอธิบายความหมายของคำที่ใช้ เช่น ความกดอากาศสูง ความกดอากาศต่ำ เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยผู้วิจัยพบว่าครูสามารถตรวจสอบความรู้พื้นฐานจากแบบทดสอบที่นักเรียนทำมาก่อนล่วงหน้าได้ ทำให้ครูได้ทราบข้อมูลความรู้พื้นฐานของนักเรียนเบื้องต้น หรือแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นที่นักเรียนได้ร่วมทำกิจกรรมตามเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ นักเรียนดำเนินการค้นคว้า สำรวจ ทดลองและรวบรวมข้อมูลเพื่อวางแผนกำหนดการสำรวจตรวจสอบ หรือออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เช่น การทดลองจำลองความแตกต่างอุณหภูมิของพื้นน้ำและพื้น



ทราย โดยให้นักเรียนได้สังเกตการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและอธิบายการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นน้ำและพื้นทรายเมื่อให้ความร้อน การสร้างแบบจำลองการเกิดลมมรสุมโดยใช้ลูกโลก ไฟฉาย ทำให้นักเรียนเห็นความแตกต่างบริเวณที่ได้รับแสง นำความรู้จากความแตกต่างอุณหภูมิของพื้นน้ำและพื้นทรายมาอธิบายการเกิดลมมรสุม ทำให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ นอกจากนี้การศึกษาใบความรู้นำมาจัดทำเป็นแผนผังสรุปความรู้ นักเรียนได้ฝึกการอ่านจับใจความสำคัญ สร้างเป็นผังความรู้ที่เข้าใจง่าย ผู้วิจัย พบว่า นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างเพื่อนในกลุ่ม การที่นักเรียนศึกษาวิดีโอที่ค้นมาล่วงหน้าส่งผลให้นักเรียนมีเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมเพิ่มมากขึ้น เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติมากขึ้น

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้อภิปรายและแปลผล สรุปและอธิบาย พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ โดยมีการอ้างอิงและหลักฐานประกอบกับการให้ความรู้ที่สมเหตุสมผล นักเรียนนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลจากการสำรวจและค้นหา ทั้งจากการทดลอง การสร้างแบบจำลองตลอดจนการศึกษาใบความรู้แล้วนำมาสรุปเป็นแผนผังความรู้ ผู้วิจัย พบว่า นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียน ได้เห็นข้อแตกต่างของกลุ่มตนเองและกลุ่มเพื่อน นอกจากนี้การที่นักเรียนศึกษาวิดีโอที่ค้นมาล่วงหน้าส่งผลให้นักเรียนได้มีเวลาแลกเปลี่ยนเรียนรู้มากขึ้น สามารถสอบถามสิ่งที่ไม่เข้าใจจากเพื่อน และครูได้

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นที่ครูเสริมความรู้ให้กับนักเรียน โดยการนำเกมวิทยาศาสตร์ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับที่เรียนให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ได้เชื่อมโยงความรู้เดิมและแนวคิดที่ค้นพบใหม่ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขึ้น ฝึกการแก้ปัญหาโดยเกมวิทยาศาสตร์สอดแทรกขั้นตอนการแก้ปัญหาลงในแต่ละแผนการเรียนรู้ ประกอบด้วย เกมต่อภาพลมบก ลมทะเล เกมจับคู่ Go to the sea เกมต่อภาพลมมรสุม เกมหนาวออกเหนือ ฝนตกได้ เกมไปปรากฏการณ์เรือนกระจก เกม STOP Greenhouse effect เกมบันไดงูฝ่ายธรรมชาติ ในแต่ละเกมนักเรียนจะนำความรู้จากเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ เชื่อมโยงความรู้เดิมและแนวคิดที่ค้นพบใหม่มาใช้เพื่อแก้ปัญหาให้ผ่านเกมแต่ละด่าน โดยเกมจะเริ่มจากเกมง่าย ๆ ไปจนถึงเกมที่นักเรียนต้องนำความรู้มาปรับประยุกต์ใช้ การแข่งขันระหว่างกลุ่มทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นมากขึ้น ผู้วิจัย พบว่า บรรยากาศในชั้นเรียนมีความสนุกสนาน นักเรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้น เกิดการเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนความรู้กับผู้ร่วมเล่น

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินความรู้ เป็นการประเมินการเรียนรู้จากการตอบคำถาม การสรุปความรู้แบบฝึกหัด และผลจากการเกมวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสื่อให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหา และวัดความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ ครูประเมินจากชุดกิจกรรมที่นักเรียนได้บันทึกความรู้ลงไป พบว่า นักเรียนในกลุ่มมีการช่วยเหลือแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่ม เนื่องจากนักเรียนศึกษาวิดีโอที่ค้นมาล่วงหน้าทำให้มีเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมและเกิดการแลกเปลี่ยนภายในชั้นเรียนมากขึ้น สอดคล้องกับ กิตติยา อารศร (2555) ที่กล่าวไว้ว่าการที่นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติเอง มีการปฏิบัติลงมือทำจริง จะจำได้ถึงร้อยละ 75 การเรียนแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียน ได้ลงมือทำจริง ได้เจอปัญหาที่เกิดขึ้นจริง และจะเข้าใจในสิ่งที่ได้ทำไปมากขึ้นทำให้เรียนรู้ได้มากที่สุด ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีเมื่อลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และสอดคล้องกับ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2555) ที่กล่าวไว้ว่าการสอนแบบสืบเสาะ เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เน้นการปฏิบัติจริงมากที่สุด เป็นการเรียนรู้ที่ไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของผู้สอน หรือ นักเรียนไม่เพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ เท่านั้น แต่เป็นกระบวนการที่นักเรียนต้องแสวงหาหรือสร้างความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยตนเอง ความรู้ที่ได้จะคงทนถาวร ครูเป็นผู้จัดประสบการณ์ ช่วยอำนวยความสะดวก ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีแก้ปัญหาเองและสามารถนำวิธีการแก้ปัญหานั้นมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วย เกมวิทยาศาสตร์ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ทำให้นักเรียนเข้าใจในบทเรียน พัฒนาทั้งด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ตลอดจนการวิเคราะห์ นอกจากนี้ยังพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้มีความสนุกสนาน สอดคล้องกับ กุณฐรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ (2552) ได้กล่าวไว้ว่าเกมเป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีความสนุกสนาน น่าเรียน น่าสนใจ และเป็นการส่งเสริมให้เกิดความรู้ พัฒนาทักษะต่าง ๆ พัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีโอกาส แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ร่วมกับผู้อื่น ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งข้อค้นพบจากงานวิจัยนี้ สรุปว่า

1) การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกม วิทยาศาสตร์ ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ช่วยให้นักเรียนได้มีเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียนมากขึ้น เนื่องจากสามารถเรียนรู้ล่วงหน้า ครูสามารถตรวจสอบความรู้พื้นฐานนักเรียนล่วงหน้า ส่งผลให้กิจกรรมในชั้นเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ อภิปรายร่วมกันกับเพื่อนในชั้นเรียน ส่วนครูสามารถให้คำแนะนำคำปรึกษา กับนักเรียนได้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน พบว่าสอดคล้องกับงานวิจัยของธนภรณ์ กาญจนพันธ์ (2559) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังการจัดการ เรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ย อยู่ในระดับกลาง นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีการกำกับตนเอง หลังการจัดการ เรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ ห้องเรียนกลับทาง นักเรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาเบื้องต้นมาล่วงหน้าก่อนการเข้าชั้นเรียน จากสื่อการเรียนรู้ที่ครู แนะนำหรือจัดเตรียมไว้ให้ในรูปแบบต่าง ๆ พร้อมทั้งทำบันทึกบทเรียนมาก่อนการเข้าชั้นเรียน ซึ่งเป็นการใช้ ทักษะการเรียนรู้ขั้นต้นคือ การฟัง การอ่าน การเขียน เมื่อถึงเวลาในชั้นเรียนนักเรียนจะนำผลการเรียนรู้ที่ได้ จากการศึกษาล่วงหน้า มาทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคลและกลุ่ม ซึ่งเป็นการอธิบาย อภิปราย ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและสามารถสอนผู้อื่นหรือช่วยเหลือเพื่อนได้

นอกจากนี้การสืบเสาะหาความรู้ (5E) จากการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติสำรวจค้นคว้า อภิปรายขยาย ความรู้และสรุปองค์ความรู้ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตลอดจนความสามารถในการแก้ปัญหา

สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัทรินทร์ วัฒนราช (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่องพลังงานไฟฟ้า วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่องพลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 82.07/85.83 โดยนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จากแบบสอบถามความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ หลังเรียน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพอใจมากที่สุด เฉลี่ยอยู่ที่ 4.26 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง กระบวนการเรียนรู้ที่ครูให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ โดยครูคอยให้การสนับสนุนช่วยเหลือ จึงทำให้นักเรียนมีความสุขและมีความพึงพอใจในการเรียน

จากการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2) การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนได้ศึกษาองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากนั้นเชื่อมโยงความรู้สู่การปฏิบัติกิจกรรม ได้การร่วมกันอภิปรายภายในชั้นเรียน สอดคล้องกับ สมปอง เรืองสมสมัย (2556) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E's) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดทรงธรรม จังหวัดสมุทรปราการ จากการศึกษาพบว่า ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนโดยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เพราะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E's) เป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่งที่มีจุดเน้นให้นักเรียนได้เกิดความสนใจ ในการสำรวจและค้นหาในการทำกิจกรรมเกิดความท้าทาย ทุกคนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นอภิปรายและลงข้อสรุปร่วมกัน นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มโอกาสในการค้นหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยสิ่งเหล่านี้ช่วยเพิ่มสมรรถนะการสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ ส่วนผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าห้องที่เรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เนื่องมาจากกิจกรรมที่มีความท้าทายในการแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง เมื่อได้คำตอบมีการอภิปรายร่วมกัน ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้อย่างมีความหมาย นอกจากนี้การเสริมด้วยเกมในชั้นขยายความรู้ ช่วยส่งเสริมการคิดให้กับนักเรียน โดยเชื่อมโยงความรู้เพื่อแก้ปัญหาเอาชนะการแข่งขัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ อังคณา ลังแกวงศ์ (2552) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเสริมเกมวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาพบว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาที่ได้รับการเสริมเกมวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากระหว่างการเล่น เกม นักเรียนจะมีการฝึกฝนการใช้กระบวนการแก้ปัญหาผ่านความสนุกสนาน ฝึกการ

ใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และการสอนแบบสืบเสาะความรู้ (5Es) มีความสอดคล้องเหมาะสมในการนำเกมวิทยาศาสตร์ส่งเสริมให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน นอกจากนี้ยังพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยเสริมเกมวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากนักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเป็นลำดับและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้นักเรียนมีความคิดเป็นระบบ มีความรู้และสั่งสมความรู้ หรือประสบการณ์ที่สามารถนำไปใช้อธิบายหรือแก้ปัญหาใหม่ ๆ

จากการวิจัย พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3) การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนสนุกสนาน กระตือรือร้น สอดคล้องกับ งานวิจัยของสุนิธิ คล่องแคล่ว (2560) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงไฟฟ้าด้วยการจัดการเรียนแบบสืบเสาะ(5E)ร่วมกับเกมศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับเกมศึกษา เรื่อง สนุกกับไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สนุกกับไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เนื่องจากนักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น การสร้างบทเรียนให้มีความสนุกสนาน การใช้สื่อการสอนที่น่าสนใจ ผู้เรียนได้ทดลองด้วยตัวของผู้เรียนเองให้ผู้เรียนได้ทดลองหาคำตอบเอง การเรียนโดยวิธีนี้จะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้มากและนานขึ้น

จากการวิจัย พบว่า ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ 1) ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยรายด้านพบว่า ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาการคิด นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด 2) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้เมื่อพิจารณารายคน พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความพึงพอใจส่วนใหญ่ในระดับมากที่สุด 3) ด้านสื่อประกอบการเรียนการสอน นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด รายด้านพบว่า มีการใช้สื่อและเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่เรียนอย่างเหมาะสม นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด 4) ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด รายด้านพบว่า มีครูคอยแนะนำและให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียน นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด จะเห็นได้ว่านักเรียนได้พัฒนาการคิด ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ได้ใช้เทคโนโลยี และจากข้อสังเกตพบว่า การที่นักเรียนศึกษามาล่วงหน้าทำให้มีเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น ที่สำคัญคือครูได้มีเวลาในการให้คำแนะนำให้กับนักเรียนได้มากขึ้น โดยผู้วิจัยพบว่าการที่ผู้เรียนศึกษาวิดิทัศน์มาล่วงหน้า และทำแบบทดสอบตรวจสอบความเข้าใจ ทำให้นักเรียนได้ทราบความรู้พื้นฐานและแนวคิดที่คาดเคลื่อนของผู้เรียนได้ล่วงหน้า ทำให้สามารถเตรียมเนื้อหา และช่วยเหลือนักเรียนในห้องได้อย่างเต็มที่

6. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ต้องมีอุปกรณ์เทคโนโลยีที่พร้อม อย่างน้อยที่สถานศึกษาต้องมีคอมพิวเตอร์ที่สามารถให้นักเรียนเข้าไปศึกษาได้ หรือผู้ปกครอง หรือนักเรียนมีโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีอินเทอร์เน็ตพร้อมในการศึกษาล่วงหน้า
2. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ครูต้องเตรียมสื่อการสอนทั้งวิธีทัศน์ ใบความรู้ เกมวิทยาศาสตร์ ซึ่งใช้ทรัพยากรค่อนข้างมาก
3. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนต้องสามารถควบคุมชั้นเรียนในขณะที่นักเรียนเล่นเกม ต้องชี้แจงกติกาให้ชัดเจน นอกจากนี้ควรสร้างแรงจูงใจในการให้นักเรียนเรียนล่วงหน้า ด้วยการกล่าวชมเชย หรือการให้รางวัลกับนักเรียนที่เรียนล่วงหน้า ตลอดจนสำหรับกลุ่มที่แข่งขันชนะ
4. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น สามารถนำไปปรับใช้กับการจัดการเรียนรู้ในเรื่องอื่น ๆ ที่นักเรียนรู้สึกน่าเบื่อ หรือ เข้าใจยาก ตามความเหมาะสม เช่น กลุ่มดาว สารอาหาร ระบบย่อยอาหาร

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพิจารณาเนื้อหาที่นำมาใช้กับวิธีการสอนนี้ เนื่องจากเนื้อหาที่มีระดับความยาก มีความซับซ้อนต้องอธิบายให้ความเข้าใจ อาจจะไม่เหมาะสมให้ผู้เรียนได้ไปค้นคว้าด้วยตนเอง ควรเป็นเนื้อหาที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูต้องคอยสังเกตนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม ตลอดจนตรวจสอบแนวคิดที่คลาดเคลื่อน
2. ควรมีการศึกษาวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ในตัวแปรอื่น ๆ เช่น ทักษะในการใช้เทคโนโลยี ความรับผิดชอบต่อตนเอง หรือปัจจัยที่มีต่อแรงจูงใจให้นักเรียนรับผิดชอบศึกษาบทเรียนนอกเวลาเรียน

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2541). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กิตติยา อาภรศร. (2555). *การพัฒนาแนวคิดหลักเรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบรรยายประกอบการสาธิตเชิงปฏิบัติสัมพันธ์ (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- กุนทรี เพ็ชรทวีพรเดช, และคณะ. (2552). *สุดยอดวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ นำไปสู่สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์อักษรเจริญทัศน์.

- ชูศรี วงศ์รัตน์, และคณะ. (2551). *แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองและสถิติวิเคราะห์: แนวคิดพื้นฐานและวิธีการ* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนภรณ์ กาญจนพันธ์. (2559). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5* (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พัชรินทร์ วัฒนราช. (2563). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่องพลังงานไฟฟ้า วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต*, 16(2), 42–57.
- พิมพ์นัธ เตชะคุปต์. (2555). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: บริษัท เอส.อาร์.พรินต์ติ้งแมส โปรดักส์ จำกัด.
- สมปอง เรืองสมสมัย. (2556). *การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E's) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดทรงธรรม จังหวัดสมุทรปราการ* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.
- สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาระบบราชการและสังคมแห่งชาติ. (2556). *เจาะลึกแผนการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน. วารสารเศรษฐกิจและสังคม*, 50(2), 17.
- สุนิธิ คล่องแคล่ว. (2560). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแรงไฟฟ้าด้วยการจัดการเรียนแบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับเกมศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วารสารออนไลน์บัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์*. สืบค้นจาก <http://www.edujournal.ru.ac.th/index.php/abstractData/viewIndex/1242.ru>
- อังคณา ลังกาวงศ์. (2552). *ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเสริมเกมวิทยาศาสตร์* (ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Addison Wesley Longman.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. United States: International Society for Technology in Education.
- Bloom, B. S., Madaus, G. F., & Hastings, J. T. (1971). *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*. New York: McGraw-Hill.