



การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ชีววิทยาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

A Development of Biology Learning activities by using The Inquiry method (5E) with using Board Games to Enhance Systems Thinking of Mathayomsuksa 4 Students

รุ่งทิพา จันทร์สุข¹ และสุมาลี ชูกำแพง²

Rungtiwa Chansook¹ and Sumalee Chookhampaeng²

ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม¹, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม²

Department of curriculum and instruction, Faculty of Education, MahaSarakhm University¹

Department of Biology, Faculty of Science, MahaSarakhm University²

Corresponding author, E-mail: rungtiwa.cha@msu.ac.th¹, supunnee.l@msu.ac.th²

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาคะแนนพัฒนาการของการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 31 คน ได้จากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม จำนวน 6 แผน ใช้เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง 2) บอร์ดเกม จำนวน 6 บอร์ดเกม 3) แบบทดสอบวัดการคิดเชิงระบบ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.39-0.71 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.29-0.64 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.73 4) แบบวัดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สูตรการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1/E_2) และหาค่าคะแนนพัฒนาการ

ผลการศึกษาพบว่า 1) ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 84.90/81.15 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม มีพัฒนาการของการคิดเชิงระบบโดยเฉลี่ยร้อยละ 63.10 มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับสูง และ 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.88

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E), การใช้บอร์ดเกม, การคิดเชิงระบบ



ABSTRACT

The purposes of this study were 1) develop learning plan of inquiry method (5E) with using Board Games to enhance system thinking of Mathayomsuksa 4 Students to have the required criterion efficiency of 80/80. 2) study the Growth score the system thinking of Mathayomsuksa 4 students after learning of inquiry method (5E) with using Board Games. 3) enhance system thinking to study the satisfaction of students using inquiry method (5E) with using Board Games to enhance system thinking of Mathayomsuksa 4 students. The sample consisted of Mathayomsuksa 4/5 students of Mahasarakham University Demonstration School (Secondary) Kantharawichai District, Maha sarakham Province, in the second semester of the academic year of 2021, obtained from the cluster random sampling technique. The instruments used for the study comprised of 1) plans of 5E inquiry learning with using Board Games total 6 plans with 12 hours 2) Board Games total 6 board games 3) a 20 - item test of with System thinking difficulties ranging 0.39 - 0.71, discriminating powers ranging 0.29 - 0.64, and a reliability of 0.73 4) satisfaction measure in learning management form. The data was analysed by using mean, percentage, standard deviation, the effectiveness of the learning (E1/E2), and growth score.

The results of the study showed as follows 1) the effectiveness of the learning plan of inquiry method (5E) with using Board Games to enhance system thinking of Mathayomsuksa 4 Students was 84.90/81.15 which meets the criteria 80/80 2) Mathayomsuksa 4 students received this learning of inquiry method (5E) with using Board Games have Growth score the system thinking 63.10% Growth score them were increased high level. 3) the satisfaction of the students using this learning plan of inquiry method (5E) with using Board Games was at the highest level with an average of 4.88.

Keyword : Learning of inquiry method (5E), Using Board Games, System Thinking



บทนำ

การคิดเชิงระบบเป็นทักษะหนึ่งที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตในโลกปัจจุบัน เป็นองค์ประกอบหนึ่งของทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นโลกแห่งการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว มีความเป็นพลวัตและซับซ้อนยิ่งขึ้น ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ไม่อาจจะเกิดขึ้นในส่วนของโลกล้วนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน มีผลกระทบต่อกัน มีอิทธิพลต่อกันและกัน นอกจากนั้นปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันยังเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อน และส่งผลกระทบให้มีปัญหาอื่นตามมาได้ การคิดเชิงระบบจึงเป็นประโยชน์อย่างมากในการมองปัญหา (Hoban, 2010) ผู้เรียนที่มีความสามารถในการคิดเชิงระบบ เป็นผู้ที่สามารถมองลึกลงไปเกินกว่าเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น มองให้เห็นโครงสร้างของเหตุการณ์นั้น การคิดเชิงระบบเป็นการมองแบบองค์รวมและเห็นความเชื่อมโยงขององค์ประกอบต่าง ๆ ตลอดจนความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลที่ส่งผลกระทบต่อกันและกัน เป็นการคิดในลักษณะของภาพรวมสามารถย้อนกลับไปได้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาและโครงสร้างของปัญหาอย่างลึกซึ้ง (ฤทัยรัตน์ ชิดมงคล และสมยศ ชิดมงคล, 2560)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมาส่วนใหญ่จะเป็นการสอนแบบบรรยาย ขาดสื่อการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มความชัดเจนและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เน้นเนื้อหามากกว่าการลงมือปฏิบัติจริง ส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ไม่ยั่งยืน รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้ให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติ สามารถช่วยพัฒนาการคิดระดับสูงได้รูปแบบหนึ่ง คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) โดยมีจุดเด่น คือ นักเรียนได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีการอยากเรียนรู้เห็นตลอดเวลา นักเรียนได้มีโอกาสฝึกความคิด ฝึกกระทำ ได้เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิดและวิธีสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้อยู่คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ เป็นการพัฒนาระบบการคิดอย่างเป็นระบบ ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ แยกแยะ แก้ปัญหาด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียรวิทย์ ยินดีสุข, 2548) แต่เนื่องด้วยผลจากการสังเกตชั้นเรียนในการปฏิบัติการสอนและการประเมินผลการเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) พบว่า นักเรียนสามารถตอบคำถามที่ต้องใช้การท่องจำได้ แต่คำถามที่ต้องใช้การวิเคราะห์คำตอบ นักเรียนยังไม่สามารถตอบได้ และเมื่อผู้วิจัยให้นักเรียนตอบปัญหาที่แตกต่างจากตัวอย่างที่มีอยู่ในเอกสารประกอบการสอน นักเรียนยังไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ ซึ่งเกิดจากการที่นักเรียนขาดการคิดเชิงระบบในการหาคำตอบและความสัมพันธ์ของสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดกับสิ่งที่เรียนในห้องได้ และจากการให้นักเรียนทำแผนผังความคิดหลังจากที่สอนจบ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถสรุปความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ๆ ได้ครบถ้วน (กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม), 2564) จากที่กล่าวมาข้างต้นชี้ให้เห็นว่านักเรียนยังขาดการเชื่อมโยงองค์ความรู้ ยังไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาสาระได้อย่างเป็นระบบ จึงจำเป็นต้องหาวิธีที่ต้องได้รับการพัฒนาความสามารถในด้านนี้ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดการคิดเชิงระบบแก่ผู้เรียน จึงจำเป็นต้องใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพตามเจตนารมณ์ ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องจัดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะการคิดเชิงระบบให้มากขึ้น โดยใช้สื่อการสอนที่จะช่วยเพิ่มทักษะการคิดเชิงระบบ คือ บอร์ดเกม

วิธีการสอนโดยใช้บอร์ดเกมเป็นสื่อการสอน คือ กระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ โดยการให้ผู้เรียนเล่นบอร์ดเกมตามกติกา และนำเนื้อหาและข้อมูลของบอร์ดเกมพฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่น และผลการเล่นบอร์ดเกมของผู้เรียนมาใช้ในการอภิปรายเพื่อสรุปการเรียนรู้ นอกจากนั้นการใช้บอร์ดเกมประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดีขึ้น เพิ่มพูนทักษะความสามารถในการคิดหาเหตุผล สามารถส่งเสริมการเรียนรู้โดยการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาการคิดอย่างเป็นระบบ (สถนี อาชวานันทกุล, 2559)

จากความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ที่เสริมด้วยการใช้บอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ในการเรียนวิชาชีววิทยาให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องตามเป้าหมายของการศึกษาในยุคปัจจุบัน



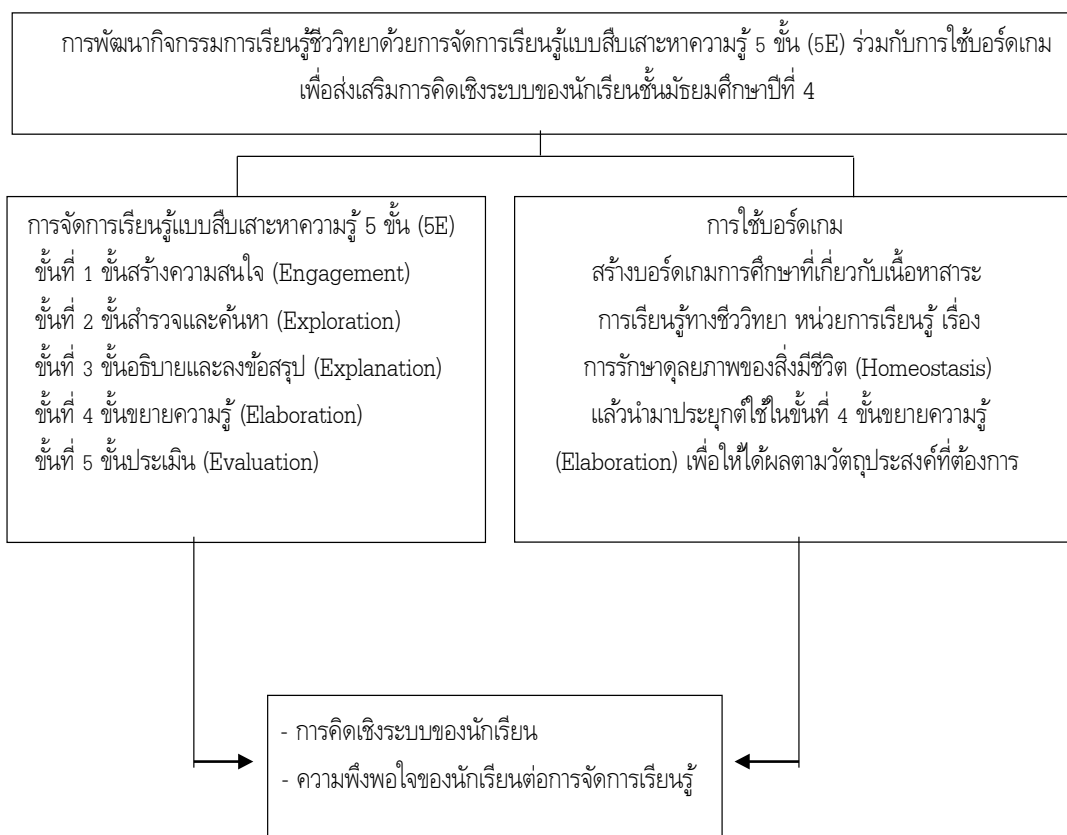
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาคะแนนพัฒนาการของการคิดเชิงระบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตการวิจัย

1. ตัวแปรในการวิจัย
 - 1.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม
 - 1.2 ตัวแปรตาม คือ การคิดเชิงระบบของนักเรียน ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้ชีววิทยา1 มาตรฐาน ว 1.2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้เฉพาะโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) เท่านั้น หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต (Homeostasis)

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองแบบหนึ่งกลุ่ม ทดสอบก่อนและทดสอบหลัง (One Group Pretest-Posttest Design) โดยมีรายละเอียดการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) โดยประกอบด้วย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 จำนวน 33 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 28 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 จำนวน 31 คน และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 จำนวน 34 คน จำนวนทั้งหมดทั้งสิ้น 126 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 31 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โดยได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต (Homeostasis) จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง โดยการพิจารณาด้วยผู้เชี่ยวชาญมีค่าความเหมาะสมเฉลี่ยรายแผนตั้งแต่ 4.63 ถึง 4.69 มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.59 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตั้งแต่ 0.46 ถึง 0.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยรวม อยู่ที่ 0.51 และจากการทดลองใช้ (Try out) ได้ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 83.03 /81.05

2. บอร์ดเกม ซึ่งเป็นประเภทของเกมการศึกษา (Education Game) ที่มีการออกแบบให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระของแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

(Homeostasis) จำนวนทั้งหมด 6 บอร์ดเกม โดยการพิจารณาด้วยผู้เชี่ยวชาญมีค่าความเหมาะสมเฉลี่ยของบอร์ดเกมแต่ละเรื่องตั้งแต่ 4.66 ถึง 4.72 มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ 0.36 ถึง 0.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยรวม อยู่ที่ 0.39 และจากการทดลองใช้ (Try out) ได้ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 60.23/66.90

3. แบบทดสอบวัดการคิดเชิงระบบ เป็นปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.71 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.29 ถึง 0.64 และได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.73

4. แบบวัดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม จำนวน 15 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง IC ที่ 0.80-1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำหนังสือจากมหาวิทยาลัยเพื่อขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและดำเนินการทดลอง

2. นำแบบทดสอบวัดการคิดเชิงระบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3. ดำเนินการทดลองจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต (Homeostasis) จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

4. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดการคิดเชิงระบบไปทดสอบหลังเรียน

5. สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อนำคะแนนไปวิเคราะห์หาระดับความพึงพอใจ



การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม ตามเกณฑ์ 80/80 โดยการใช้สูตรคำนวณหาประสิทธิภาพ E_1/E_2

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาคะแนนพัฒนาการของการคิดเชิงระบบของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม ผู้วิจัยได้วิเคราะห์คะแนนพัฒนาการของการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน แล้วทำข้อสอบคู่ขนานที่วัดการคิดเชิงระบบเดียวกัน โดยใช้สูตรคะแนนพัฒนาการและแปลคะแนนตามเกณฑ์ระดับพัฒนาการ โดยใช้เกณฑ์ของศิริชัย กาญจนวาสี (2552) ดังนี้

76 - 100 พัฒนาการระดับสูงมาก

51 - 75 พัฒนาการระดับสูง

26 - 50 พัฒนาการระดับกลาง

0 - 25 พัฒนาการระดับต้น

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์ระดับความพึงพอใจตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) และแปลความหมายค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยใช้เกณฑ์การพิจารณาที่กำหนดไว้ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม ตามเกณฑ์ 80/80

ผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม หน่วยการเรียนรู้เรื่องการรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต (Homeostasis) จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีการใช้บอร์ดเกมมาช่วยเสริมสร้างการพัฒนา

การเรียนรู้ซึ่งบอร์ดเกมเหล่านั้นได้มีการออกแบบให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ นั้น ๆ และออกแบบให้ผู้เรียนได้มีการคิดเชิงระบบ มีการวางแผน จับคู่ เชื่อมโยงองค์ประกอบต่าง ๆ ในเกม จากนั้นนำบอร์ดเกมที่สร้างขึ้นมาประยุกต์ใช้ใน ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) ของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) และได้วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง ได้ดำเนินการวิเคราะห์ค่า E_1 โดยนำคะแนนของนักเรียนทุกคนที่ได้จากคะแนนใบกิจกรรมและคะแนนทดสอบย่อยและ ค่า E_2 ที่ได้จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ซึ่งพบว่า ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม ทั้ง 6 แผน ได้คะแนนการประเมินจากใบกิจกรรมและการทดสอบย่อยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 50.94 จากคะแนนเต็ม 60 คิดเป็นร้อยละ 84.90 แสดงว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 84.90 และคะแนนที่ได้การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.23 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.15 แสดงว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 81.15 ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 สรุปค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม

จำนวนนักเรียน	ระหว่างเรียน		หลังเรียน		E_1/E_2
31	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	84.90 / 81.15
31	60	50.94	20	16.23	

จากตารางที่ 9 สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น มีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 84.90/81.15 แสดงว่า มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้



ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม

2.1 ผลการหาคะแนนพัฒนาการของการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดการคิดเชิงระบบ จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน ศึกษาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม โดยใช้คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม โดยใช้สูตรคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ที่เสนอโดย ศิริชัย กาญจนวาสี (2552) ผลปรากฏดังตารางที่ 10 แล้วนำมาวิเคราะห์หาจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีคะแนนพัฒนาการหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม แต่ละระดับพัฒนาการ ผลปรากฏดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 คะแนนพัฒนาการของการคิดเชิงระบบของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ความต่าง	คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์
1	5	13	8	53.3
2	7	16	9	69.2
3	8	13	5	41.7
4	6	17	11	78.6
5	10	18	8	80.0
6	6	16	10	71.4
7	6	14	8	57.1
8	7	12	5	38.5
9	5	15	10	66.7
10	4	11	7	43.8

(ต่อ)

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ความต่าง	คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์
11	6	14	8	57.1
12	9	19	10	90.9
13	6	15	9	64.3
14	7	12	5	38.5
15	5	17	12	80.0
16	4	15	11	68.8
17	7	18	11	84.6
18	6	15	9	64.3
19	7	16	9	69.2
20	6	16	10	71.4
21	12	19	7	87.5
22	5	15	10	66.7
23	9	17	8	72.7
24	7	9	2	15.4
25	6	15	9	64.3
26	7	13	6	46.2
27	9	17	8	72.7
28	5	11	6	40.0
29	10	15	5	50.0
30	7	18	11	84.6
31	8	16	8	66.7
ค่าเฉลี่ย	6.84	15.06	8.23	63.10
S.D.	1.84	2.45	2.29	17.37

จากตารางที่ 10 แสดงคะแนนพัฒนาการของการคิดเชิงระบบ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 จำนวนทั้งหมด 31 คน ด้วยคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ พบว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ เท่ากับ 63.10 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม มีคะแนนพัฒนาการเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับสูง



ตารางที่ 11 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีคะแนนพัฒนาการของการคิดเชิงระบบหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม

เกณฑ์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ	นักเรียน (คน)	ร้อยละ
76-100	พัฒนาการระดับสูงมาก	7	22.58
51-75	พัฒนาการระดับสูง	16	51.61
26-50	พัฒนาการระดับกลาง	7	22.58
0-25	พัฒนาการระดับต่ำ	1	3.23

จากตารางที่ 11 นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม มีคะแนนพัฒนาการของการคิดเชิงระบบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 22.58 ของนักเรียนทั้งหมด มีพัฒนาการระดับสูงมาก นักเรียนจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 51.61 ของนักเรียนทั้งหมด มีพัฒนาการระดับสูง นักเรียนจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 22.58 ของนักเรียนทั้งหมด มีพัฒนาการระดับกลาง และนักเรียนจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.23 ของนักเรียนทั้งหมด มีพัฒนาการระดับต่ำ

2.2 ผลคะแนนเฉลี่ยรายด้านของการคิดเชิงระบบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม

ตารางที่ 12 คะแนนเฉลี่ยรายด้านของการคิดเชิงระบบของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม

ด้านของการคิดเชิงระบบ	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
กำหนดประเด็นปัญหา	1.68	0.80	3.58	0.76
วิเคราะห์ปัจจัยย่อย	1.81	0.65	3.74	0.93
หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยย่อย	1.71	0.97	3.84	1.10
สังเคราะห์วงจรปัญหา	1.65	0.98	3.90	1.16

(ต่อ)

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ด้านของการคิดเชิงระบบ	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
โดยรวมเฉลี่ย	1.71	0.86	3.77	0.99

จากตารางที่ 12 สรุปคะแนนเฉลี่ยรายด้านของการคิดเชิงระบบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดเชิงระบบทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านกำหนดประเด็นปัญหา ด้านวิเคราะห์ปัจจัยย่อย ด้านหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยย่อย ด้านสังเคราะห์วงจรปัญหา ด้านละ 5 ข้อ 5 คะแนน จำนวนทั้งหมด 20 ข้อ 20 คะแนน พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนด้านกำหนดประเด็นปัญหา ด้านวิเคราะห์ปัจจัยย่อย ด้านหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยย่อย ด้านสังเคราะห์วงจรปัญหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.68 1.81 1.71 1.65 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 1.71 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.80 0.65 0.97 0.98 ตามลำดับ โดยรวมเฉลี่ย เท่ากับ 0.86 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านกำหนดประเด็นปัญหา ด้านวิเคราะห์ปัจจัยย่อย ด้านหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยย่อย ด้านสังเคราะห์วงจรปัญหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.58 3.74 3.84 3.90 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 3.77 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.76 0.93 1.10 1.16 ตามลำดับ โดยรวมเฉลี่ย เท่ากับ 0.99

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม

ตารางที่ 13 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านกิจกรรมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1. กิจกรรมมีความน่าสนใจ	4.94	0.25	มากที่สุด
2. กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดเชิงระบบ	4.90	0.30	มากที่สุด

(ต่อ)



ตารางที่ 13 (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านกิจกรรมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ต่อ)			
3. กิจกรรมทำให้ได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความเหมาะสม	4.87	0.43	มากที่สุด
4. กิจกรรมส่งเสริมการค้นคว้าและแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง	4.84	0.45	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	4.90	0.40	มากที่สุด
รวมด้านกิจกรรมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.89	0.36	มากที่สุด
ด้านเนื้อหาของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
6. ความยากง่ายของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.84	0.37	มากที่สุด
7. เนื้อหาเหมาะสมกับระยะเวลาที่ใช้	4.84	0.52	มากที่สุด
8. เนื้อหาแต่ละเรื่องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.81	0.48	มากที่สุด
9. การนำเสนอเนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปยาก	4.94	0.25	มากที่สุด
10. เนื้อหา มีความถูกต้องชัดเจน	4.87	0.34	มากที่สุด
รวมด้านกิจกรรมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.86	0.39	มากที่สุด
ด้านนวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้			
11. บอร์ดเกมที่นำมาใช้มีความสวยงามดึงดูดความสนใจ	4.94	0.25	มากที่สุด
12. บอร์ดเกมที่นำมาใช้มีความยากง่ายเหมาะสม	4.90	0.30	มากที่สุด
13. บอร์ดเกมที่นำมาใช้ ทำให้นักเรียนอยากเรียนมากขึ้น	4.87	0.34	มากที่สุด
14. บอร์ดเกมที่ใช้สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน	4.84	0.52	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 13 (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
14. บอร์ดเกมที่ใช้สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน	4.84	0.52	มากที่สุด
15. บอร์ดเกมที่ใช้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดเชิงระบบ	4.94	0.25	มากที่สุด
รวมด้านนวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	4.90	0.33	มากที่สุด
โดยรวมเฉลี่ย	4.88	0.36	มากที่สุด

จากตารางที่ 13 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 จำนวนทั้งหมด 31 คน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจด้านกิจกรรมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.36 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ด้านเนื้อหาของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด และด้านนวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด สรุปโดยรวมแล้ว นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.88 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.36

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาสรุปและอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้ เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ นักเรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนสามารถวางแผนการศึกษาข้อมูล สืบค้นข้อมูลจาก

แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ในการค้นหาคำตอบได้เป็นอย่างดี และจากการเล่นบอร์ดเกมที่ผู้วิจัยได้ออกแบบให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ และออกแบบให้ผู้เรียนได้มีการคิดเชิงระบบ มีการวางแผน จับคู่ เชื่อมโยงองค์ประกอบต่าง ๆ ในเกม ก็ทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความคิดเป็นขั้นตอน เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาได้เป็นอย่างดี เกิดความสนุกสนาน ผ่อนคลาย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ วรรัตน์ อินทสระ (2562) ที่ได้สรุปว่า การเล่นบอร์ดเกมทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน สามารถช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจในเนื้อหาที่ยาก หรือซับซ้อนได้ง่ายขึ้นผ่านเกมทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและคงทน และยังเป็นกิจกรรมที่สามารถพัฒนาทักษะต่าง ๆ ให้กับผู้เล่น ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกฝนทักษะทางการคิดและแก้ปัญหาพร้อมกัน

ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 84.90/81.15 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 กำหนดไว้ ซึ่งหมายความว่า นักเรียนเกิดการเรียนรู้ระหว่างเรียนเฉลี่ย 84.90 โดยถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการที่หากคะแนนการประเมินจากใบกิจกรรมและการทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ และทำให้นักเรียนมีผลการเรียนรู้หลังเรียนเฉลี่ย 81.15 โดยถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ที่หากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกมทั้ง 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น มีประสิทธิภาพที่สามารถนำไปใช้พัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้ การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนอย่างเป็นระบบ มีการวางแผนอย่างเป็นขั้นตอน ศึกษาหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน หลักสูตรสถานศึกษา ศึกษาเนื้อหา สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์ เวลาที่ใช้ และองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ รวมถึงเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบอร์ดเกม เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างทั้งแผนการจัดการเรียนรู้ และบอร์ดเกม อีกทั้งยังผ่านการตรวจสอบ ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน เฉลี่ย 4.71 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม

อยู่ในระดับมากที่สุด และได้ค่าความสอดคล้องของบอร์ดเกมทั้ง 6 บอร์ดเกมที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เฉลี่ย 4.72 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนั้นยังมีการหาคุณภาพของเครื่องมือ มีการทดลองปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง และยังเป็นแผนที่ให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนเกิดการรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2548) ได้สรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้ นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตัวเอง มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติ สำรวจ ตรวจสอบ ค้นหาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงอย่างมีเหตุผล ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับการวิจัยของ ช่อผกา สุขุมทอง และคณะ (2562) ที่ได้ศึกษา การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยบูรณาการใช้เกมกระดานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ประสิทธิภาพเท่ากับ 85.25/87.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ นอกจากนี้ยังมีการใช้บอร์ดเกมมาช่วยเสริมสร้างพัฒนาการเรียนรู้ด้วยการนำบอร์ดเกมที่สร้างขึ้น ซึ่งบอร์ดเกมเหล่านั้นได้มีการออกแบบให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ นั้น ๆ และออกแบบให้ผู้เรียนได้มีการคิดเชิงระบบ มีการวางแผน จับคู่ เชื่อมโยงองค์ประกอบต่าง ๆ ในเกม จึงทำให้นักเรียนได้มีการพัฒนาความคิดอย่างเป็นขั้นตอน รู้จักใช้เหตุผลมาวิเคราะห์บทเรียน และส่งผลให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพการเรียนรู้สูงขึ้น

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม มีพัฒนาการของการคิดเชิงระบบโดยเฉลี่ยร้อยละ 63.10 มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับสูง โดยนักเรียนร้อยละ 22.58 มีพัฒนาการระดับสูงมาก นักเรียนร้อยละ 51.61 มีพัฒนาการระดับสูง นักเรียนร้อยละ 22.58 มีพัฒนาการระดับกลาง และนักเรียนร้อยละ 3.23 มีพัฒนาการระดับต้น และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 6.84 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 15.06 เมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้านของการคิดเชิงระบบทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านกำหนดประเด็นปัญหา ด้านวิเคราะห์ปัจจัยย่อย ด้านหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยย่อย ด้านสังเคราะห์



วงจรรูปภาพ ด้านละ 5 คะแนน พบว่า ก่อนเรียน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยรายด้าน เท่ากับ 1.68, 1.81, 1.71 1.65 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.08, 0.65, 0.97, 0.98 ตามลำดับ และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยรายด้าน เท่ากับ 3.58, 3.74, 3.84, 3.90 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.76, 0.93, 1.10, 1.16 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถกระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล มีการวางแผนคิดหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอน มีการใช้คำถามที่เชื่อมโยงกับบทเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนหาคำตอบอย่างอิสระ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ได้เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิด ได้วางแผนในการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ เป็นกระบวนการจนเกิดเป็นองค์ความรู้ และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ได้นำเสนอผลงานของตนเองพร้อมกับสามารถวิเคราะห์ผลงานของเพื่อน และได้ฝึกฝนการจัดระบบความคิด การคิดวางแผนอย่างเป็นขั้นเป็นตอนจากการเล่นเกม ทั้งนี้การนำบอร์ดเกมมาใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ทำให้นักเรียนสนใจในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนานเพลิดเพลิน เกิดแรงจูงใจในการเรียน และที่สำคัญเป็นการเปิดโอกาสให้ความคิดของนักเรียนได้มีการเชื่อมโยง เพื่อหาความเป็นไปได้ใหม่ ๆ เห็นแนวทางแก้ปัญหาที่ดีกว่าและสร้างสรรค์ เห็นความสัมพันธ์แบบเชื่อมโยงขององค์ประกอบต่าง ๆ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดเชิงระบบ จึงส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการของการคิดเชิงระบบดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ธัญลักษณ์ ลิขวนคำ (2544) ที่สรุปไว้ว่า การสอนโดยใช้เกมส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาสติปัญญาทั้งในด้านการสังเกต การคิดหาเหตุผล หลังจากเล่นเกมแล้วยังสามารถทำให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ๆ ได้ และดังที่ สุกุลบุตร เอกวิทยานิพนธ์ (2560) ได้กล่าวว่า บอร์ดเกม ทำให้ ผู้เล่นเปลี่ยนบทบาทจาก “ผู้เรียน” ที่เป็นผู้รับข้อมูลเพียงอย่างเดียว กลายเป็น “ผู้ทดลอง” ที่ต้องบริหารจัดการภายใต้กฎที่สามารถเข้าใจได้ โดยที่เห็นผลลัพธ์จากการตัดสินใจของตัวเองได้อย่างทันที ผ่านกลไกเกมที่จำลอง สถานการณ์ขึ้น ทำให้ต้องมีการวางแผนและใช้ทักษะการคิดขั้นสูงในการตัดสินใจนั้น ๆ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วชรวรรณ ปิยะรัตน์มงคล

(2563) ที่พบว่า การประยุกต์ใช้บอร์ดเกมในการฝึกอบรมส่งผลให้เกิดการพัฒนาความคิดเชิงระบบของหัวหน้างาน โดยหลังการฝึกอบรมทันทีที่หัวหน้างานมีการพัฒนาความคิดเชิงระบบสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อมีการติดตามผล 21 วัน หลังการฝึกอบรม หัวหน้างานมีการพัฒนาความคิดเชิงระบบสูงกว่าก่อนเข้ารับการฝึกอบรม และหลังการฝึกอบรมทันทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเฉลี่ยเท่ากับ 4.88 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.36 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด เมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้านพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมด้านนวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 รองลงมาคือความพึงพอใจด้านกิจกรรมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 และนักเรียนมีความพึงพอใจด้านเนื้อหาของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รวมเฉลี่ย เท่ากับ 4.86 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การวางแผน และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างเป็นระบบ นักเรียนได้สนุกกับการทำกิจกรรม การเล่นเกม ที่ทำให้เกิดความสุขสนุกสนานในการเรียน ลดความเบื่อหน่าย ผ่อนคลายความตึงเครียดในเนื้อหาที่เรียน สร้างแรงจูงใจให้นักเรียนสนใจในการเรียนรู้จนนำไปสู่การเรียนรู้ที่ดี ผลที่ตามมาคือ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความประทับใจ และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยาเชษฐ์ หะสาเมะ (2562) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่มีผลต่อการพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบหมุนเวียนเลือดของคน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นภาศรี สงสัย (2563) ที่ได้ศึกษาผลการใช้บอร์ดเกมประกอบการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ พบว่าผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบอร์ดเกมในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก



ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้บอร์ดเกมไปใช้ ครูผู้สอนเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด ต้องเตรียมตัวก่อน โดยการศึกษาขั้นตอนกระบวนการของการจัด การเรียนรู้ให้เข้าใจ และควรสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้เป็นกันเองกับนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอน

1.2 ก่อนขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ต้องมีการเล่น บอร์ดเกม ผู้เรียนอาจเกิดความสับสนในวิธีการเล่น กติกาการ เล่นต่าง ๆ ครูควรอธิบาย สาธิตและแจ้งกติกาการเล่นให้นักเรียน ทราบอย่างชัดเจน เพื่อให้ทุกคนเกิดความเข้าใจอย่างถูกต้องตรงกัน ให้สามารถดำเนินกิจกรรมไปได้ด้วยดี

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดเชิงระบบในส่วน ของ สถานการณ์ในแบบทดสอบเพิ่มและควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา ในเรื่องที่ใช้ในการวิจัยให้ครบทุกเรื่อง

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม). (2564). ผลการ ประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564. มหาสารคาม.

ช่อผกา สุขุมทอง อรุณรัตน์ วณิชชานนท์ และสุวิทย์ คงภักดี. (2562). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยบูรณาการใช้เกมกระดานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การประชุม วิชาการระดับชาติ ศึกษาสาส์นวิจัย ครั้งที่ 6 (1920-1931).

ธัญลักษณ์ ลิขานคำ. (2544). การคิดวิจารณ์ของเด็ที่เล่นเกมการศึกษามิติสัมพันธ์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรี นครินทรวิโรฒ.

นาคศรี สงสัย. (2563). การศึกษาผลการใช้บอร์ดเกมประกอบการ เรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศเพื่อ ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสำโรงชนูป ถัมภ์. วารสารกลุ่มมนุษยศาสตร์ - สังคมศาสตร์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2556). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย.

กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. (2548). วิธีวิทยาการสอน วิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

ยาเชษฐ์ หะสาเมะ. (2562). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่มีผลต่อ การพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบหมุนเวียน เลือดของคน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. การประชุมวิชาการระดับชาติ ศึกษาสาส์นวิจัย ครั้งที่ 6, (1192-1905).

ฤทัยรัตน์ ชิดมงคล และสมยศ ชิดมงคล. (2560). การคิดเชิง ระบบ: ประสิทธิภาพการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิง ระบบ. วารสารครุศาสตร์, 45(2),209-224.

วรวรรณ ปิยะรัตน์มงคล. (2563). การประยุกต์ใช้บอร์ดเกมใน การฝึกอบรมที่ส่งผลต่อความคิดเชิงระบบและการเรียนรู้ ของหัวหน้างาน. วารสารการบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรม ท้องถิ่น.

วรัตต์ อินทสระ. (2562). *Game Based Learning The Latest Trend Education 2019* เปลี่ยนห้องเรียนเป็นห้องเล่น. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 6.) กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สกุลบุตร เอกวิทยานิพนธ์. (2560). การเรียนรู้ด้วยบอร์ดเกม การเรียน แบบผสมผสานได้ความรู้พร้อมความสุข. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 พฤศจิกายน 2563 จาก<https://rollyourdice.com/2017/11/learning-via-boardgame-article/>

สถิตี อาชวานันทกุล. (2559). *Board game universe* จักรวาล กระดานเดียว. กรุงเทพฯ: แชลมอน.

Hoban. G. F. (2010). *Teacher learning for educational change*. Glasgow: Bell & Bain Lt