วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ ศรีนครินทรวิโรฒ ปีที่ 24 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2566
Srinakharinwirot Academic Journal of Education Vol.24 No.2 July - December 2023

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยเกมกระดาน เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก ที่ส่งเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

LEARNING MANAGEMENT USING GAME BASED LEARNING OF SIMPLE HARMONIC BOARD GAME TO ENHANCE PHYSICS LEARNING OF 11th GRADE STUDENTS

Received: *July 29, 2023*	Revised: *December 30, 2023*	Accepted: *December 31, 2023*

ศรบรม กุลลาวัณย์[1] และ สิรินธร สินจินดาวงศ์[2]
Sornborrom Kullawan[1] and Sirinthorn Sinjindawong[2]

[1]**นักศึกษาระดับมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการเรียนรู้และการสอน คณะวิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ มหาวิทยาลัยศรีปทุม**
[2]**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชานวัตกรรมการเรียนรู้และการสอน คณะวิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ มหาวิทยาลัยศรีปทุม**
[1,2]Faculty of Graduate College of Management, Sripatum University, Thailand
[1]Corresponding author, E-mail: st.kullawan@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้นมีวัตถุประสงค์ได้แก่ 1) เพื่อออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน ด้วยเกมกระดาน เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 2) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของเกมกระดานเรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยเกมกระดาน เครื่องมือวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก มีค่าประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก 2) เกมกระดาน (Board Game) เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก 3) แบบทดสอบผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00, ค่าความยาก 0.27- 0.77, ค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.23-0.63 และมีความเที่ยงอยู่ที่ 0.914 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 50 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการศึกษาวิจัย พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก โดยใช้เกมเป็นฐานมีค่าประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก (Mean = 4.37, S.D. = 1.10) 2) เกมกระดาน “Physics around the world” เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (E_1/E_2) = 80.95/86.00) และ 3) ผลการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก ในรายวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจัดการเรียนรู้ด้วยเกมกระดานสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: เกมเป็นฐาน, เกมกระดาน, ฟิสิกส์

ABSTRACT

The study was pre-experiment research. The objectives of this study were to: 1) Desire a game-based learning management process with a physics board game simple harmonic motion of eleventh-grade students, 2) Develop and find out the effectiveness of the physics board game Simple Harmonic Motion of eleventh-grade, and 3) compare the outcome of physics knowledge of eleventh-grade students before and after using the board game by pretest and posttest exams. The Sampling group consisted of 50 eleventh-grade students. The research instruments were 1) Physics Learning Management lesson plan on Simple Harmonic Motion was at the highest level 2) Board game "Physics around the world" about simple harmonic motion Physics board game, and 3) Physics Learning Evaluation Form Simple Harmonic Motion which the index of Item objective congruence was 1.00, Difficulty was 0.27- 0.77, Discrimination was 0.23-0.63 and Reliability was 0.914. The sample consisted of 50 grade eleven students. The outcome of physics knowledge was analyzed by using the average mean, standard deviation, and t-test dependent. The results showed that 1) Physics Learning Management lesson plan on Simple Harmonic Motion was at the highest level (Mean = 4.37, S.D. = 1.10) 2) Board game "Physics around the world" was efficient and met with 80/80 standards (E_1/E_2) = 80.95/86.00, and 3) The outcome of physics knowledge simple harmonic motion before and after using the board game when compared with pretest and posttest exams after learning was higher than before learning with a statistical significance at a level of .01.

Keywords: Game-Based Learning, Board game, Physics

บทนำ

การศึกษาเป็นสิ่งที่สำคัญในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ เนื่องจากการศึกษาจะไม่ได้จำกัดแค่ความรู้ทางด้านวิชาการเพียงอย่างเดียว แต่ยังครอบคลุมถึงทักษะในการดำรงชีวิต โดยในปัจจุบันพบว่าการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษยชาติ เพราะวิทยาศาสตร์ มีส่วนเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพต่าง ๆ และมีส่วนในการสร้างอุปกรณ์เทคโนโลยีต่าง ๆ ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สุมาลี เทียนทองดี (2563) แบ่งได้เป็น 2 สาขา ได้แก่ (1) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เป็นการศึกษาเฉพาะส่วนที่เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต และ (2) วิทยาศาสตร์กายภาพ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งไม่มีชีวิต โดยวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพแขนงหนึ่ง ซึ่งเน้นศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติซึ่ง

รายวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่มีทั้งทฤษฎีและคำนวณที่ซับซ้อน ซึ่งต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างมาก ส่งผลให้การศึกษาวิทยาศาสตร์ในสาขาวิชาฟิสิกส์มีความยาก ทำให้ผู้เรียนส่วนใหญ่มีผลการเรียนรู้ไม่ดีนัก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จตุพล จตุรภัทร และ สุพัตรา ชะมะบูรณ์ (2566) กล่าวว่า วิชาฟิสิกส์มีเนื้อหาซับซ้อนทำให้มีความรู้และเข้าใจได้ยาก ส่งผลให้ผู้เรียนไม่มีความสนใจ และในช่วงอายุของผู้เรียนอยู่ในช่วงวัยที่นิยมเล่นเกมออนไลน์ ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการนำเกมมากระตุ้นผู้เรียน น่าจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ในสภาพแวดล้อมทางวิชาการที่หลากหลาย การเรียนรู้ด้วยเกมได้กลายเป็นกลยุทธ์ที่มีศักยภาพในการเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียนและผลการเรียนรู้ ซึ่งรวมถึงวิชาฟิสิกส์ด้วย (Crespo-González et al., 2019; Mekonnen et al., 2018; Yang & Chang, 2013) ในงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนฟิสิกส์ แม้ว่าเกมกระดานจะได้รับความสนใจน้อยกว่าเกมดิจิทัล แต่มีข้อดีคือ เกมกระดานมีราคาถูกกว่า พกพาสะดวก จับต้องได้มากกว่า และปรับให้เข้ากับวัตถุประสงค์ตลอดจนบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายได้ง่ายกว่าเกมดิจิทัล (วรพล ยวงเงิน, 2564) แนวคิดของทั้งการออกแบบเกมและการสอนฟิสิกส์เพื่อสร้างเกมกระดานฟิสิกส์ที่เน้นเกมสำหรับนักเรียนมัธยมปลายต้องคำนึงถึงกฎ เป้าหมาย ความท้าทาย คำติชมและการสื่อสารโต้ตอบทางสังคม ซึ่งเป็นหนึ่งในส่วนประกอบที่อยู่ภายใต้แนวคิดการออกแบบเกม ส่วนประกอบเหล่านี้สามารถสร้างเกมสำหรับผู้เล่นที่น่าสนใจได้มากขึ้น (Koster, 2013) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้และสนุกกับฟิสิกส์ เกมกระดานในการสอนฟิสิกส์ควรรวมหลักการเหล่านี้ไว้ด้วยกัน แนวคิดการสร้างเกมกระดานสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายจะต้องวิเคราะห์ผลกระทบต่อผลการเรียนรู้และทัศนคติต่อวิชาฟิสิกส์ งานวิจัยที่นำเสนอนี้พยายามปิดช่องว่างในงานวิจัย (research gap) ทั้งนี้ ต้องมุ่งเน้นว่า เกมกระดานฟิสิกส์จะสร้างและใช้ปรับปรุงผลการเรียนรู้ทางฟิสิกส์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายและจะใช้วิธีการสร้างเกมตามแนวคิด หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยการสร้างเกมควรเก็บข้อมูลจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียโดยตรง ซึ่ง หมายถึง นักเรียน

ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มต่างๆ เช่น ชายและหญิง ตลอดจนนักเรียนจากหลากหลายชาติพันธุ์และภูมิหลังทางเศรษฐกิจและสังคม นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานต่างกัน และนักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน เป็นประเด็นปัญหาหนึ่งที่การสอนฟิสิกส์ต้องเผชิญ (National Research Council, 2012A) ความเหลื่อมล้ำนี้อาจมาจากหลายสาเหตุ เช่น การขาดการสนับสนุนด้านทรัพยากรการศึกษา รวมถึงอาจเกิดจากขั้นตอนการประเมินผลที่ไม่เป็นธรรม (Hazari et al., 2010) การสร้างวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพและครอบคลุมสามารถรองรับความสามารถและความถนัดที่หลากหลายของนักเรียนทุกคนจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อแก้ไขปัญหาเหล่านี้

ปัญหาของการสอนฟิสิกส์ที่สำคัญ คือ ความรู้บางอย่างเป็นนามธรรมและซับซ้อน ซึ่งอาจทำให้นักเรียนไม่สามารถเข้าใจและนำไปใช้ได้ยาก (Novak & Gowin, 1984; ทวิช มณีพนา, ชนินันท์ พฤกษ์ประมูล และพินิจ ขำวงษ์, 2564) วิธีการสอนแบบบรรยายที่เน้นการถ่ายทอดความรู้จากครูไปยังนักเรียนและมักจะไม่มีส่วนร่วมกับนักเรียนอย่างมีความหมายในกระบวนการเรียนรู้ อาจทำให้ปัญหานี้แย่ลง (Redish &

Steinberg, 1999; กลุ่มนิเทศ ติดตาม และประเมินผลการจัดการศึกษา, 2562) ดังนั้น การใช้สื่อที่หลากหลายและการสื่อสารเป็นภาพจะช่วยแก้ปัญหาที่ว่านักเรียนเห็นแนวคิดฟิสิกส์เป็นเพียงนามธรรม (Finkelstein et al., 2005) จะสามารถช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจดจำแนวคิดทางฟิสิกส์ได้ดีขึ้น เครื่องมือเหล่านี้ยังสามารถเพิ่มความกระตือรือร้นและความสนใจได้ (Kim et al., 2011) อย่างไรก็ตาม คุณภาพของเครื่องมือ คำแนะนำจากครู ตลอดจนความรู้เดิมของนักเรียนและทัศนคติต่อวิชาฟิสิกส์ อาจส่งผลต่อประสิทธิภาพของการใช้สื่อที่หลากหลายและการสื่อสารเป็นภาพ (Hegarty & Sims, 1994) ด้วยเหตุนี้ สิ่งสำคัญคือต้องสร้างและประเมินแนวทางการใช้สื่อที่หลากหลายและการสื่อสารเป็นภาพที่มีประสิทธิภาพซึ่งสามารถรองรับความต้องการและความชอบของนักเรียนได้หลากหลาย

ความท้าทายในการวิจัยมีความสำคัญเนื่องจากสามารถช่วยในการสร้างกลยุทธ์การสอนฟิสิกส์ที่มีประสิทธิภาพและล้ำสมัย ซึ่งใช้ประโยชน์สูงสุดจากเกมกระดานและการเรียนรู้ด้วยเกม นอกจากนี้ ปัญหาการวิจัยยังเกี่ยวข้องกับแก้ไขปัญหาความยากลำบากและอุปสรรคในการสอนฟิสิกส์ซึ่งสังคมไทยกำลังเผชิญอยู่ในขณะนี้ รวมถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีระดับต่ำ แรงจูงใจและความสนใจในวิชาฟิสิกส์มีน้อย (สุวรรณเพชร ณัฐนีวงศ์, 2560) ตลอดจนความต้องการกลยุทธ์และสื่อการสอนที่หลากหลายเพื่อรองรับความถนัดและแนวทางการเรียนรู้ที่หลากหลาย (National Research Council, 2012B) ข้อสรุปของการศึกษานี้จึงมีประโยชน์สำหรับผู้สอนฟิสิกส์ ผู้เขียนหลักสูตร และนักออกแบบเกมที่ต้องการปรับปรุงมาตรฐานและความเกี่ยวข้องของการสอนฟิสิกส์ ตลอดจนส่งเสริมความสนใจและความถนัดทางฟิสิกส์ ทำให้สามารถเรียนรู้เนื้อหาได้อย่างครบถ้วนควบคู่ไปกับความเพลิดเพลิน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น

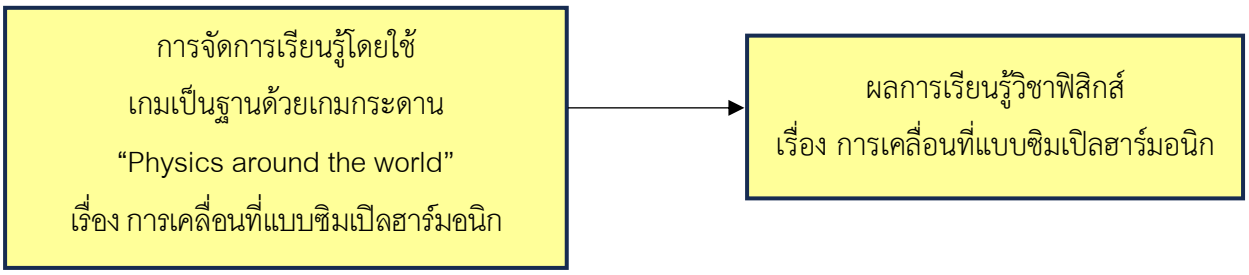
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน ด้วยเกมกระดานเรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของเกมกระดานเรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยเกมกระดาน

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเซนต์คาเบรียล จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 9 ห้องเรียน จำนวนผู้เรียน 322 คน (งานทะเบียนนักเรียน โรงเรียนเซนต์คาเบรียล, 2566)

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยแบ่งเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก, ปริมาณที่เกี่ยวข้องของการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก, คาบของการสั่น และ
การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน ด้วยเกมกระดาน “Physics around the world” เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก

3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 8 ชั่วโมง โดยจัดการเรียนการสอน 6 ชั่วโมง มีสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง และสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง

สมมติฐานของการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของเกมกระดาน “Physics around the world” เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ผ่านตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก ในรายวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจัดการเรียนรู้ด้วยเกมกระดานสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนโรงเรียน เซนต์คาเบรียล ปีการศึกษา 2566 ภาคเรียนที่ 1 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้งหมด 9 ห้อง มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 322 คน (ฝ่ายทะเบียนนักเรียน โรงเรียนเซนต์คาเบรียล ณ เดือนมิถุนายน 2566)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปีการศึกษา 2566 โดยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลากมา 1 ห้องเรียน ได้แก่ ห้อง 1 ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 50 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก มีจำนวน 4 แผน การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยโดยหาค่าประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีข้อคำถามทั้งหมด 10 ข้อ ผ่านเกณฑ์การประเมินทุกข้อ อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.10

2. เกมกระดาน “Physics around the world” เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก

3. แบบทดสอบผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม (IOC: Index of Item-objective congruence) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีข้อคำถามทั้งหมด 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์การประเมินทุกข้อ จากนั้นผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สมบูรณ์แล้วไปทดลองใช้เพื่อทดสอบหาค่าความยากง่าย (Difficulty)ซึ่งมีค่า 0.27- 0.77, ค่าอำนาจจำแนก(Discrimination)มีค่า 0.23-0.63 และค่าความเที่ยง (Reliability) วิเคราะห์ด้วยสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของ Cronbach มีความเที่ยงอยู่ที่ 0.914 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก (Cronbach, 1951) หมายความว่าแบบทดสอบมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่างจริงได้

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

1. ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดแนะนำวิธีการเรียน รวมถึงสื่อการสอนที่ใช้ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก และทำความเข้าใจกับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 50 คน เพื่อให้เข้าใจกระบวนการเรียนและปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง

2. ขั้นตอนในการดำเนินการ ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

2.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน ด้วยแบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก จำนวน 20 ข้อ สรุปผลการประเมิน

2.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมเป็นฐาน (GBL: Game-Based Learning) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก โดยใช้สื่อการสอน คือ เกมกระดาน “Physics around the world” ให้สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้และวัตถุประสงค์การเรียนรู้จนครบกระบวนการ

2.3 ทำการทดสอบหลังเรียน (Pretest) กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน ด้วยแบบประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก จำนวน 20 ข้อ สรุปผลการประเมิน

2.4 นำข้อมูลที่ได้รับมาทำการวิเคราะห์ โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานได้แก่ การทดสอบค่าที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent)

2.5 สรุปผล และอภิปรายผลจากข้อมูลที่ได้รับจากการวิเคราะห์

2.6 เขียนรายงานการวิจัย

ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน ด้วยเกมกระดาน “Physics around the world” เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก รวมทั้งหมด 8 ชั่วโมง (4 แผน) โดยในการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้จะมี 4 ขั้นตอนดังนี้ 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2. ขั้นสอน 3. ขั้นสรุป 4.ขั้นประเมินผล ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2, 3 และ 4 จะมีการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานในขั้นการสอน โดยจะเริ่มจากการกระตุ้นความสนใจและฝึกการคิดวิเคราะห์ในการทำแบบฝึกหัดเพิ่มขึ้น เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติกิจกรรมเกมกระดาน “Physics around the world” ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ส่งผลให้ผู้เรียนได้รับความรู้พร้อมกับความเพลิดเพลินควบคู่กันไป แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าประเมินคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.10

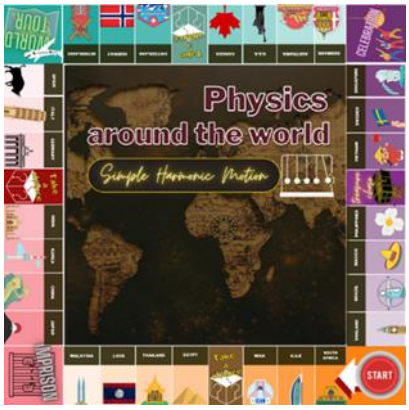
ตารางที่ 1 การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนรู้และสิ่งที่ผู้วิจัยปฏิบัติ

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	ขั้นสอน	ขั้นสรุป	ขั้นประเมินผล
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	อธิบายถึงภาพรวมและเสนอมโนทัศน์พร้อมทั้งแจ้ง	ทบทวนความรู้เดิมและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปริมาณทาง	อภิปรายและสรุปลักษณะเฉพาะของ	การตอบ คำถามทดสอบความเข้าใจและทำแบบฝึกหัด

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	ขั้นสอน	ขั้นสรุป	ขั้นประเมินผล
	จุดประสงค์ในการเรียนรู้ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน	ฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องในการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก	การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	ทบทวนความรู้เดิม กล่าวถึงประโยชน์ในการเรียนหัวข้อดังกล่าว เพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต	อธิบายพร้อมยกตัวอย่างการคำนวณหา การกระจัด, ความเร็ว และความเร่ง ของการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก มอบโจทย์ปัญหาเพื่อสะสมเงินโบนัสสำหรับกิจกรรมเกมกระดาน “Physics around the world”	อภิปรายและสรุปปริมาณ การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก	การตอบ คำถาม ทดสอบความเข้าใจและทำแบบฝึกหัด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	ทบทวนความรู้เดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว	อธิบายพร้อมยกตัวอย่างการคำนวณหา คาบการสั่นของวัตถุที่ติดอยู่ที่ปลายสปริง และคาบการแกว่งของลูกตุ้ม การ มอบโจทย์ปัญหาเพื่อสะสมเงินโบนัสสำหรับกิจกรรมเกมกระดาน “Physics around the world”	อภิปรายและสรุปคาบการสั่นของวัตถุที่ติดอยู่ที่ปลายสปริง และคาบการแกว่งของลูกตุ้ม	การตอบ คำถาม ทดสอบความเข้าใจและทำแบบฝึกหัด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ระบุความรู้ทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับ อธิบายกฎ กติกา และวิธีการเล่นเกมกระดาน “Physics around the world	แบ่งกลุ่มให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเกมกระดาน “Physics around the world” คอยให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกให้การปฏิบัติกิจกรรม	อภิปรายและสรุปเนื้อหาทั้งหมดของการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก	ทำแบบทดสอบหลังเรียน

2. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของเกมกระดาน “Physics around the world” เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)

การกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยเกมกระดาน ได้นำเกมเศรษฐีมาเป็นต้นแบบ แล้วนำมาปรับปรุง ดัดแปลงรูปแบบวิธีการเล่น โดยมีการสอดแทรกเนื้อหาและโจทย์ปัญหา ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด วัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้มีความเหมาะสม ซึ่งรูปลักษณ์ของเกมต้องมีความสวยงาม และลักษณะกฎกติกา รูปแบบการเล่น ต้องมีความน่าสนใจ โดยสามารถปฏิบัติกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยเกมกระดาน Physics around the world ให้สอดคล้องกับตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้



ภาพที่ 2 ตัวอย่างเกมกระดาน “Physics around the world”

ภาพที่ 3 ตัวอย่างการ์ดโจทย์ปัญหา

ภาพที่ 4 ตัวอย่างการ์ดเสี่ยงดวง

ภาพที่ 5 ตัวอย่างการ์ดหีบสมบัติ

การหาประสิทธิภาพใช้สูตร E_1/E_2 ตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 โดย E_1 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพที่ได้ระหว่างเรียน และ E_2 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพที่ได้หลังเรียน เมื่อเก็บข้อมูลแล้วมาคำนวณโดยใช้สูตร ได้ข้อมูลปรากฏในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของเกมกระดาน “Physics around the world” เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก ตามเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

ประสิทธิภาพ	ค่าร้อยละของคะแนนที่นักเรียนทำได้	คะแนนรวม	คะแนนเต็ม	จำนวนนักเรียน
E_1	80.95	809.5	1000	50
E_2	86	860	1000	50

จากตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของเกมกระดาน “Physics around the world” เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก ตามเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) มีค่า 80.95 และการประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_2) มีค่า 86

ตารางที่ 3 ค่าประสิทธิภาพของเกมกระดาน “Physics around the world” เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก ตาม E_1 /E_2 (80/80)

ประสิทธิภาพ	ค่าประสิทธิภาพ
E_1	80.95
E_2	86

สรุปได้ว่าประสิทธิภาพของเกมกระดาน “Physics around the world” เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80.95 / 86 มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80 / 80 โดยใช้สูตร E_1 /E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

3. ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยเกมกระดาน

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยเกมกระดาน

ผลการประเมินการเรียนรู้	จำนวนนักเรียน (n)	$\bar{x}$	*SD*	*t*	*df*	*p-value*
ก่อนเรียน	50	8.06	4.038	28.165**	49	<0.001
หลังเรียน	50	17.20	2.286			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4 สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของผลการทำแบบประเมินการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมเป็นฐาน เท่ากับ 8.06 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.038 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมเป็นฐานเท่ากับ 17.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.286 ผลการประเมินผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (มีค่า t = 28.165)

อภิปรายผล

จากการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยเกมกระดาน เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก ที่ส่งเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อภิปรายผลได้ดังนี้

1) การออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน ด้วยเกมกระดาน “Physics around the world” เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก ที่ส่งเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 แผน โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (ทิศนา แขมมณี, 2564) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียนผู้สอนเริ่มการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ด้วยการชี้ให้ผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญของเนื้อหาสาระใหม่ที่จะเรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถรับสิ่งที่จะเรียนรู้ได้ดี และชี้แจงวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้ผู้เรียนทราบ ผู้สอนจะกระตุ้นให้ระลึกถึงความรู้เดิมเพื่อช่วยให้ผู้เรียนดึงข้อมูลเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้วเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่และนำเสนอมโนทัศน์แก่ผู้เรียน จากนั้นผู้สอนให้ผู้เรียนทำการทดสอบก่อนเรียน ขั้นที่ 2 ขั้นสอนผู้สอนนำเสนอความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของผู้เรียน และชี้แนะแนวการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจในสาระที่เรียนได้ง่ายและเร็วยิ่งขึ้น จากนั้นให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติตามแบบ (structured practice) โดยผู้สอนจะปฏิบัติให้ผู้เรียนดูเป็นตัวอย่าง แล้วจึงให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม ผู้สอนให้คำแนะนำหรือแก้ไขข้อผิดพลาดของผู้เรียน จากนั้นให้ผู้เรียนปฏิบัติภายใต้การกำกับของผู้ชี้แนะ (guided practice) ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยผู้สอนคอยดูอยู่ห่างๆ ทำให้ผู้สอนสามารถประเมินการเรียนรู้และความสามารถของผู้เรียน จากความถูกต้องและความผิดพลาดของผู้เรียน ผู้สอนคอยชี้แนะผู้เรียน โดยให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียน แก้ไขปรับปรุงในส่วนที่ผิดพลาด หลังจากชี้แนะผู้เรียนแล้วได้ให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติอย่างอิสระ (independent practice) หลังจากที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ถูกต้องเกือบสมบูรณ์แล้ว ผู้สอนควรปล่อยให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง โดยการฝึกในขั้นนี้ไม่ควรทำติดต่อกันในครั้งเดียว แต่ควรฝึกเป็นระยะๆ เพื่อช่วยให้เกิดความชำนาญ และเรียนรู้อย่างยั่งยืน มีการใช้สิ่งเร้ากระตุ้นความสนใจของผู้เรียน จากการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ การแก้ไขโจทย์ปัญหาที่ถูกต้องและรวดเร็ว การมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของผู้เรียน เป็นเงินรางวัลในเกมกระดาน “Physics around the world” เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก สะสมไปเรื่อยๆ เพื่อใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการเล่นเกม ก่อนเริ่มปฏิบัติกิจกรรมการเล่นเกมกระดาน “Physics around the world” เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก ผู้สอนจะชี้แจงรูปแบบ กฎกติกาวิธีการเล่น ให้แก่ผู้เรียน จากนั้นทำการจัด

กลุ่มผู้เรียน เข้าเป็นกลุ่ม ให้มีจำนวนกลุ่มทั้งหมด 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน หรือตามบริบทห้องเรียน 5 - 6 คน โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน และกำหนดบทบาทให้แต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ช่วยเหลือกัน ปฏิบัติกิจกรรมเล่นเกมกระดาน “Physics around the world” ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนได้เปลี่ยนบทบาทจากผู้ให้ความรู้เป็นผู้อำนวยความสะดวก คอยควบคุมดูแล ตรวจสอบให้คำชี้แนะนักเรียนระหว่างปฏิบัติกิจกรรม ให้ดำเนินกิจกรรมเป็นไปอย่างเรียบร้อยหลังจากเสร็จสิ้น ขั้นที่ 3 สรุปหลังจากกระบวนการเล่นเกม ผู้สอนทำการสรุปสาระสำคัญของเรื่อง มีการวิเคราะห์เนื้อหาสาระในแง่มุมที่หลากหลาย ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาการเรียนรู้ หรือองค์ความรู้ที่ได้รับจากการเรียน และจัดระเบียบความรู้ ขั้นที่ 4 ประเมินผลผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาด้วยตนเองและจากเพื่อนๆ ผลที่ผู้เรียนได้รับคือ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียน มีอุปนิสัยในการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ และได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ โดยเฉพาะทักษะการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น สามารถสื่อสาร ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ส่งผลให้เกิดความใฝ่รู้ในเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ทั้งทางด้านพุทธิพิสัย และทักษะพิสัยได้อย่างรวดเร็วและเรียนรู้ได้ในปริมาณมากในเวลาที่จำกัด จนบรรลุวัตถุประสงค์ได้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ และเกิดความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง โดยผู้สอนได้ทำการประเมินผู้เรียนด้วย แบบทดสอบหลังเรียน และบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน ผู้วิจัยสังเกตพบว่าผู้เรียนให้ความสนใจและรู้สึกตื่นเต้นกับวิธีการสอนโดยใช้เกมกระดาน โดยให้ความร่วมมือในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี ผู้เรียนให้ความสำคัญต่อเพื่อนในกลุ่ม ภายในกลุ่มมีน้ำใจการช่วยเหลือและทำงานร่วมกัน เคารพกฎกติกาในเกม และ ร่วมกันแก้ไขโจทย์ปัญหา มีความสุขและความสนุกสนานในระหว่างเล่นเกม มีความต้องการเล่นเกมหลายครั้งในชั่วโมงเรียน และในเวลาว่าง รวมทั้งอยากให้วิชาอื่นมีการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบการเล่นเกมกระดานเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับ ธนัญภัสร์ ศรีเนธิยวศิน (2564) ที่กล่าวว่า การสอนโดยการใช้เกม เป็นรูปแบบการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาได้อย่างสนุกสนาน เพลิดเพลินและท้าทายความสามารถ โดยผู้เรียนเป็นผู้เล่นเอง ทำให้ได้รับประสบการณ์ตรง เป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

2) จากการวิจัยพบว่าเกมกระดาน “Physics around the world” เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก มีประสิทธิภาพ 80.95 / 86.0 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพแสดงว่าสามารถ ออกแบบและพัฒนาเกมกระดาน “Physics around the world” เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก สามารถนำไปใช้ได้จริงซึ่งแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาเกมกระดาน “Physics around the world” ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์นั้นได้ โดยใช้กระบวนการแนวคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ของ Stanford d.school (มานิตย์ อาษานอก, 2561) ดังนี้ (1) Empathize ทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายอย่างถ่องแท้ (2) Define ระบุปัญหาให้ชัดเจน (3) Ideate การระดมความคิด (4) Prototype การสร้างเกมกระดานต้นแบบ (5) Test การทดสอบเล่นเกมกระดาน(Board Game) เนื่องจากการใช้กระบวนการแนวคิดเชิงออกแบบมีประโยชน์ในการพัฒนาเกมกระดาน เพื่อแก้ไขปัญหาการเรียนในวิชาฟิสิกส์ อย่างเป็นลำดับ

ขั้นตอน โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันใช้ความคิดวิเคราะห์ที่สร้างสรรค์ ทำให้มีแนวทางที่หลากหลาย และเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด ทำให้เกมกระดาน “Physics around the world” เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 โดยผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชณัญญา สุทธิพิทยศักดิ์ และ อินทิรา รอบรู้ (2563) ที่สรุปว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ (E_1/E_2) = 82.2/83.8 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องช่วย สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) ผลการศึกษาผลการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แบบประเมินการเรียนรู้ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยเกมกระดาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่าง ผลการประเมินการเรียนรู้หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเกมมีรูปแบบและกฎกติกาการเล่นที่ชัดเจนและไม่ซับซ้อนเหมาะสมกับช่วงวัย เล่นกันเป็นกลุ่ม อีกทั้งโจทย์ปัญหาก็มีหลายระดับ เพิ่มความท้าทายแก่ผู้เล่น กระตุ้นความสนใจ ทำให้ผู้เล่นไม่รู้สึกเบื่อหน่ายต่อเนื้อหา มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ โดยผู้สอนคอยอำนวยความสะดวกและควบคุมการดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปอย่างราบรื่น ตลอดระยะเวลาดำเนินกิจกรรม อีกทั้งรูปลักษณ์ของเกมมีความสวยงามน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้เล่น ทำให้ผู้เล่นสามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ส่งผลให้มีผลการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์สูงขึ้นเป็นอย่างมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของนภาพร สว่างอารมณ์ และคณะ (2563) กล่าวถึงการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) คือ การจัดการเรียนรู้โดยเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน เพื่อทำความเข้าใจด้วยตนเองหรือร่วมกับเพื่อน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน และเพื่อนในชั้นเรียน โดยวิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสพบประสบการณ์ใหม่ที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ไขปัญหา และภริมา วินิธาสถิตกุล และ ชนินันท์ แย้มขวัญยืน (2565) กล่าวเสริมถึงการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดขั้นสูง (Higher-Order Thinking) ผู้เรียนมีส่วนร่วมกันในการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจของเนื้อหาสาระโดยเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม มีความคิดสร้างสรรค์ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งทำให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสร้างความรู้จากกิจกรรมที่ปฏิบัติในระหว่างเรียน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้บริหารสถานศึกษาและบุคลากรที่เกี่ยวข้องควรส่งเสริมให้มีการสอนฟิสิกส์โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยเกมกระดาน “Physics around the world” เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก สอดแทรกเข้าไปในคาบเรียนหรือคาบว่าง เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่เรียนรู้ และฝึกทักษะการคำนวณ

2. ผู้สอนฟิสิกส์ ควรช่วยกันสรุปความรู้ร่วมกับผู้เรียน และมีการเสริมแรงด้วยการให้รางวัลจูงใจกับกลุ่มผู้เรียนที่เป็นผู้ชนะ หรือมีรางวัลพิเศษแก่ผู้เรียนที่ตั้งใจเล่นและมีการพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ

3. ผู้บริหารสถานศึกษาควรส่งเสริมให้ครูจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เนื่องจากทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูง และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ควบคู่ไปกับความสนุกสนาน เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น จะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ที่สูงขึ้นด้วยเช่นกัน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการทำวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน โดยพัฒนาเกมที่เหมาะสมกับเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้ และทำความเข้าใจระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและนำไปใช้กับผู้เรียนระดับอื่นๆ ตามความเหมาะสม

3. ควรมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาเกมกระดาน “Physics around the world” ให้แก่ผู้สอนสามารถสอนออนไลน์ได้ และผู้เรียนในการเล่น โดยทำให้เล่นแบบออนไลน์ได้ทั้งในมือถือและคอมพิวเตอร์ ใช้กราฟฟิกแบบสามมิติ รวมถึงการเพิ่ม แสง สี เสียงเข้าไป ทำให้เกมมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

4. ผู้สอนควรคิดรูปแบบการเล่นเกมที่ท้าทายและปรับระดับโจทย์ปัญหาของบัตรโจทย์ปัญหาให้เหมาะกับพื้นฐานของผู้เรียน เพื่อสนองตอบความต้องการที่หลากหลายของผู้เรียนและเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

กลุ่มนิเทศ ติดตาม และประเมินผลการจัดการศึกษา. (2562*). แนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงรุก [Active Learning] โครงการการนิเทศการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้กระบวนการชี้แนะและการเป็นพี่เลี้ยง*. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 35, ลำปาง.

จตุพล จตุรภัทร และ สุพัตรา ชะมะบูรณ์. (2566, มีนาคม). *การบูรณาการการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน สำหรับวิชาฟิสิกส์* [Paper presentation], การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 18 ประจำปี 2566 (ควอท), กรุงเทพฯ, ประเทศไทย.

ชนัญญา สุทธิพิทยศักดิ์ และ อินทิรา รอบรู้. (2563). การออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้วรรณคดีไทยโดยใช้เกมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานีเขต 1. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, 127-143.

ชัยยงค์ พรมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปากรศึกษาศาสตร์วิจัย, 5*(1), 7-20.

ทวิช มณีพนา, ชนินันท์ พฤกษ์ประมูล และพินิจ ขำวงษ์. (2564). ความท้าทายและสภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ของเสียงของครูฟิสิกส์. *วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร, 8*, 282-294.

ทิศนา แขมมณี. (2564). *ศาสตร์การสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 25). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นภาพร สว่างอารมณ์, ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี และสุณิสา สุมิรัตนะ. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก. *วารสารวิจัยทางการศึกษา, 15*(2), 1-13.

ภริมา วินิธาสถิตย์กุล และ ชนินันท์ แย้มขวัญยืน. (2565). การเรียนรู้เชิงรุก: แนวทางการเรียนการสอนที่เป็นเลิศในศตวรรษที่ 21. *วารสารนวัตกรรมการศึกษาและการวิจัย*, *6*(3), 921-933.

ธนัญภัสร์ ศรีเนธิยวศิน. (2564). การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา. *วารสาร มจร บาฬีศึกษาพุทธโฆสปริทรรศน์*, *7*(3), 40-55.

มานิตย์ อาษานอก. (2551). การบูรณาการกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้. *วารสารเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา, 1*(1), 6-12.

วรพล ยวงเงิน. (2564). การนำเกมกระดานเข้าสู่โรงเรียน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 23*(4), 448-463

สุมาลี เทียนทองดี. (2563). *เอกสารประกอบการสอนฟิสิกส์สำหรับครู 1* [เอกสารที่ไม่ได้ตีพิมพ์]. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

สุวรรณเพชร ณัฐนีวงศ์. (2560). *การพัฒนาความเข้าใจมโนมติเรื่อง คลื่นเสียงและแรงจูงใจทางฟิสิกส์ โดยใช้กลยุทธ์ การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์สืบเสาะผ่านสถานการณ์จำลองบนคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์วิทยาลัยครูดงคำช้าง สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Crespo-González, M., Gallego-Casals, A., Sánchez-Mena, A., & Fernández-Muñoz, C. (2019). Using a gamification strategy in physics education to improve academic performance and motivation. *Journal of Chemical Education, 96*(10), 2299-2305. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00208

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297-334.

Finkelstein, N. D., Adams, W. K., Keller, C. J., Kohl, P. B., Perkins, K. K., Podolefsky, N. S., ... & Wieman, C. E. (2005). When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research, 1*(1), 010103.

Gagné, R.M. (1985). *The Conditions of Learning*. Holt, Rinehart & Winston.

Hazari, Z., Potvin, G., Cribbs, J. D., Godwin, A., & Scott, T. D. (2010). Recognizing and addressing the gender gap in physics. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research, 6*(2), 020108. https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.6.020108

Hegarty, M., & Sims, V. K. (1994). Individual differences in mental animation during mechanical reasoning. *Memory & cognition, 22*(4), 411-430.

Joyce, B. & Weil, M. (1996). *Models of teaching* (5th ed.). London: Allyn and Bacon.

Kim, Y. J., Jang, K. H., & Kim, E. K. (2011). Effectiveness of mobile physics education applications for enhancing student interest and motivation. *Journal of Educational Technology & Society, 14*(2), 1-13.

Koster, R. (2013). *The Theory of Fun.* O'Reilly Media.

Mekonnen, D., Sutinen, E., & Tuomi, P. (2018). Learning physics through game-based inquiry. *Journal of Educational Computing Research, 55*(2), 202-225. https://doi.org/10.1177/0735633116662166

National Research Council. (2012A). *Discipline-based education research: Understanding and improving learning in undergraduate science and engineering*. The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/13362

National Research Council. (2012B). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. National Academies Press. https://doi.org/10.17226/13165

Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn.* New York: Cambridge University Press.

Redish, E. F., & Steinberg, R. N. (1999). Teaching physics: Figuring out what works. *Physics Today, 52*(1), 24-30. doi: 10.1063/1.882857

Tinsman, B. (2008). *The game inventer's guidebook*. Garden City, NY: Morgan James Publishing, LLC.

Yang, C. C., & Chang, T. H. (2013). Enhancing high school physics learning through competitive gamification. *Educational Technology & Society, 16*(4), 88-99. https://www.jstor.org/stable/10.2307/23746672