

Research article

การออกแบบเกมออนไลน์สองมิติตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 The 2D Online Game-Based Design on Gamification Concepts to Enhance the Science Learning Experience for Third Grade Students

ประกาศกิจ อนันต์เลิศสกุล^{1*} ประชม ทางทอง¹
Prakatkit Ananlertsakul^{1*} Prachom Thangthong¹

Received: 20 October 2025 | Revised: 22 December 2025 | Accepted: 23 December 2025

<https://doi.org/10.55003/acaad.2026.283976>

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้มุ่งตอบโจทย์ปัญหาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ผู้เรียนจำนวนหนึ่งขาดแรงจูงใจ ขาดความสนใจต่อบทเรียน และไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เชิงนามธรรมกับประสบการณ์จริงได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะบทเรียนที่ต้องอาศัยการสังเกต การทดลอง และการคิดเชิงเหตุผล งานวิจัยนี้จึงนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันและการเรียนรู้ผ่านเกมมาประยุกต์สู่การออกแบบสื่อดิจิทัลในรูปแบบเกมออนไลน์สองมิติ เพื่อช่วยกระตุ้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน เพิ่มความสนุกสนานในชั้นเรียน และสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำผ่านสถานการณ์จำลองที่เหมาะสมตามวัยผู้เรียน การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ ได้แก่ (1) เพื่อวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียนในการออกแบบและพัฒนาเกมออนไลน์สองมิติตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 (2) เพื่อออกแบบและพัฒนาเกมออนไลน์สองมิติตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ และ (3) เพื่อศึกษาผลของการใช้เกมออนไลน์สองมิติตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันที่พัฒนาขึ้นต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนรู้ผ่านเกมของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสานและดำเนินการเป็นลำดับขั้นเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์แต่ละข้อ กระบวนการวิจัยแบ่งเป็น 3 ช่วงสำคัญ ได้แก่ ช่วงที่ 1 การเก็บข้อมูลก่อนการพัฒนาต้นแบบ โดยลงพื้นที่ศึกษาปัญหาการเรียนรู้ในปัจจุบันและสำรวจความต้องการของผู้เรียนผ่านแบบสอบถามออนไลน์ เพื่อรวบรวมข้อมูลพฤติกรรมการเรียนรู้ ความสนใจ และความคาดหวังต่อองค์ประกอบของเกมสำหรับการเรียนรู้ ช่วงที่ 2 การออกแบบและพัฒนาเกมต้นแบบเพื่อการศึกษา โดยนำผลจากช่วงที่ 1 มาสังเคราะห์เป็นข้อกำหนดการออกแบบและพัฒนาโครงสร้างเกม กลไกเกมมิฟิเคชัน การให้ผลย้อนกลับ และองค์ประกอบการโต้ตอบให้เหมาะกับนักเรียนและบริบทโรงเรียน และช่วงที่ 3 การทดลองใช้เกมต้นแบบในชั้นเรียนจริงภายใต้การกำกับดูแลของครูผู้สอน เกมต้นแบบพัฒนาเป็นบทเรียน

¹ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรการออกแบบอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม (อ.ม.)

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹ Master's degree student, Master of Industrial Design (M.I.D.), Faculty of Architecture, Chulalongkorn University

² สาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม (อ.ม.) คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

² Master of Industrial Design (M.I.D.), Faculty of Architecture, Chulalongkorn University

*ผู้ติดต่อประสานงาน (Corresponding Author) อีเมล: Prakatkit@gmail.com

วิทยาศาสตร์เรื่อง “มหัศจรรย์แรงแม่เหล็ก” ซึ่งออกแบบกิจกรรมในเกมให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจและทดลองผ่านการเล่น เช่น การจำแนกวัตถุที่แม่เหล็กดูดได้และดูดไม่ได้ การเรียนรู้เรื่องขั้วและประโยชน์ของแม่เหล็กผ่านภารกิจแบบด่าน รวมถึงการรับข้อมูลย้อนกลับทันทีเมื่อทำถูกหรือผิด เพื่อช่วยให้ผู้เรียนค่อย ๆ สร้างความเข้าใจจากการปฏิบัติซ้ำ การแก้ปัญหา และการเห็นผลลัพธ์จากการกระทำของตนเองอย่างต่อเนื่อง โดยระบบเกมจะบันทึกข้อมูลการใช้งานอัตโนมัติในฐานข้อมูลรูปแบบออนไลน์ เพื่อสนับสนุนการติดตามผลการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 148 คน จาก 2 โรงเรียนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ได้มาด้วยการสุ่มแบบยกกลุ่มตามโควตาของโรงเรียนโดยใช้ห้องเรียนเป็นคลัสเตอร์ จากนั้นเก็บข้อมูลจากนักเรียนทุกคนในห้องที่สุ่มได้ โดยใช้ข้อสอบมาตรฐานของโรงเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และใช้แบบสอบถามความพึงพอใจมาตราส่วน 4 ระดับหลังการใช้เกมเพื่อสะท้อนการรับรู้ของผู้เรียนต่อความสนุก ความเข้าใจง่าย ความน่าสนใจ และแรงจูงใจในการเรียนรู้ นอกจากนี้มีการเก็บข้อมูลสะท้อนเชิงคุณภาพจากคำถามปลายเปิดเพื่ออธิบายประสบการณ์ผู้ใช้ในมุมมองของผู้เรียนเพิ่มเติม

ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนหลังใช้เกมนั้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (M ก่อน = 7.75, SD = 2.15; M หลัง = 8.09, SD = 2.02; t = 3.42, p = .0008) สะท้อนว่าคะแนนของผู้เรียนเพิ่มขึ้นภายในกลุ่มตัวอย่างหลังการใช้เกมนั้นแบบ และบ่งชี้ว่าเกมนั้นแบบอาจมีส่วนช่วยสนับสนุนความเข้าใจและการจดจำเนื้อหาเชิงวิทยาศาสตร์ในบริบทการทดลองครั้งนี้ ขณะเดียวกันผลการประเมินความพึงพอใจพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเชิงบวกต่อเกมนั้นแบบ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 3.67 (SD = 0.67) จากคะแนนเต็ม 4 โดยผู้เรียนให้ความเห็นเด่นในด้านความสนุกสนาน ความน่าสนใจ ความเข้าใจง่าย และแรงจูงใจในการเรียนรู้ผ่านภารกิจของเกมจากการสะท้อนเชิงคุณภาพ นักเรียนจำนวนหนึ่งระบุว่าเกมมีภาพสวยและการเคลื่อนไหวลื่นไหล ช่วยให้รู้สึกเหมือนได้ทดลองจริงในโลกเสมือน ทำให้การเรียนรู้ไม่น่าเบื่อ และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองมากขึ้นผ่านการทำซ้ำและการได้รับผลย้อนกลับทันที ทั้งนี้การดำเนินการทดลองในชั้นเรียนจริงภายใต้การกำกับดูแลของครูช่วยให้การใช้เกมเป็นไปอย่างเหมาะสมกับบริบทและเวลาเรียน รวมถึงช่วยสนับสนุนการควบคุมความพร้อมของผู้เรียนและการจัดกิจกรรมให้เป็นระบบ

สรุปได้ว่า การออกแบบและพัฒนาเกมออนไลน์สองมิติตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันสามารถเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนที่ช่วยส่งเสริมแรงจูงใจและสนับสนุนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในบริบทการทดลองครั้งนี้ โดยผลการทดลองใช้แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของคะแนนภายในกลุ่มตัวอย่างหลังใช้เกม และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้งานอยู่ในระดับสูง อย่างไรก็ตามการวิจัยมีลักษณะการวัดก่อนและหลังในกลุ่มเดียว จึงมุ่งอธิบายการเปลี่ยนแปลงภายในกลุ่มและไม่สรุปเชิงเปรียบเทียบว่าเกมเหนือกว่าวิธีสอนแบบดั้งเดิม ผลลัพธ์ที่ได้สามารถใช้เป็นแนวทางต่อยอดในการพัฒนาเกมเพื่อการเรียนรู้ในบทเรียนหรือรายวิชาอื่น และเป็นข้อมูลสำหรับครูและนักพัฒนาสื่อการศึกษาดิจิทัลในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการลงมือทำอย่างเหมาะสมในอนาคต

คำสำคัญ: เกมออนไลน์ 2 มิติ เกมมิฟิเคชัน ประสบการณ์การเรียนรู้ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3

Abstract

This research and development study addresses challenges in primary-level science instruction in which some learners demonstrate limited motivation and interest and have difficulty connecting abstract scientific concepts with tangible experiences, particularly in lessons that require observation, experimentation, and reasoned thinking. In many classrooms, when learning activities rely mainly on explanation, students may have fewer opportunities to explore phenomena, test ideas, and receive immediate feedback. To respond to these issues, the study applies gamification and game-based learning

principles to the design of a digital learning medium in the form of a two-dimensional (2D) online educational game. The intention is to increase learner participation, enhance enjoyment during classroom learning, and support learning by doing through age-appropriate simulated situations that allow students to learn through interaction and repeated practice. This research aimed (1) to analyze learners' needs as a foundation for designing and developing a gamification-based 2D online science game for Grade 3 primary students, (2) to design and develop the gamification-based 2D online game for use as an instructional medium in science, and (3) to examine the effects of using the developed gamification-based 2D online game on learning achievement and satisfaction with learning through the game among Grade 3 students. A mixed-methods research design was employed, and the study was conducted through sequential steps to ensure alignment between the data collected and each objective. The research process comprised three key phases. Phase 1 focused on pre-prototype data collection. The researchers conducted fieldwork to understand current learning issues and to analyze learners' needs through an online questionnaire. The instrument gathered information on students' learning behaviors, interests, and expectations regarding game elements for learning. The resulting data were analyzed and synthesized to clarify learner characteristics and to establish practical requirements to guide subsequent design decisions. Phase 2 involved the design and development of the educational game prototype. Findings from Phase 1 were translated into design requirements and used to determine the game's structure, learning flow, and core mechanics. The prototype integrated gamification features encourage engagement and persistence, including mission-based play, staged progression, reward mechanisms, and immediate feedback. The interaction design was tailored to Grade 3 learners and school context, with an emphasis on clarity, accessibility, and meaningful learning actions. The game's mechanics and learning activities were designed to guide learners through content gradually, reinforce key ideas through repetition, and help learners recognize the consequences of their choices during gameplay. Phase 3 consisted of post-development testing of the prototype in real classroom settings under teacher supervision. The prototype was developed as a Grade 3 science lesson titled "The Wonders of Magnetic Force". Gameplay activities were designed to encourage students to make decisions and test ideas through play. For example, learners completed tasks that required them to classify objects that can or cannot be attracted by magnets, and they explored concepts such as magnetic poles and the uses of magnets through mission-based stages. Immediate feedback was provided when learners responded correctly or incorrectly, supporting gradual conceptual development through repeated practice, problem solving, and observation of outcomes. In addition, the system automatically recorded gameplay and usage data in an online database to support learning follow-up and monitoring.

Participants were 148 Grade 3 students from two schools in Hat Yai District, Songkhla Province, Thailand. A cluster sampling approach was applied in accordance with each school's participation quota, with classrooms serving as clusters. After classrooms were selected, data were collected from all students in the selected classrooms. Research included (1) a learner-needs questionnaire administered prior to prototype development, (2) a pre-test and post-test using the school's standardized science test to measure learning achievement, and (3) a four-point satisfaction questionnaire administered after gameplay to capture

learners' perceptions of enjoyment, ease of understanding, interest, and motivation to learn through the game. Qualitative reflections were also collected through open-ended questions to explain learners' experiences in greater depth.

Quantitative findings indicated that students' mean post-test score after using the prototype game was significantly higher than the mean pre-test score ($M_{pre} = 7.75$, $SD = 2.15$; $M_{post} = 8.09$, $SD = 2.02$; $t = 3.42$, $p = .0008$) This result reflects an increase in scores within the sample following use of the game and suggests that, in the context of this classroom trial, the prototype may have contributed to supporting students' understanding and retention of the science content. Satisfaction results also indicated positive perceptions of the prototype. Overall satisfaction averaged 3.67 ($SD = 0.67$) out of 4, with students particularly highlighting enjoyment, interest, ease of understanding, and motivation to learn through game missions. Qualitative reflections further illustrate how learners experienced the prototype. Some students reported that the visuals were attractive and the animations were smooth, which made the learning activity feel like conducting real experiments in a virtual world. These characteristics were perceived to reduce boredom and to support more self-directed learning through repetition and immediate feedback. Students' comments also suggested that the mission structure helped them remain focused and encouraged them to try again when they made mistakes. Furthermore, classroom implementation under teacher supervision was noted as a supportive condition that helped the game be used appropriately within time constraints and classroom routines and contributed to a more systematic learning activity within the class time.

In conclusion, the design and development of a gamification-based 2D online educational game can serve as an instructional support medium that promotes learner motivation and supports science learning achievement for Grade 3 students in the context of this implementation. Trial results showed improved post-test scores within the group and high levels of learner satisfaction after using the prototype. However, because the evaluation employed a single-group Pre-test and Post-test design, the findings are intended to describe within-group change and do not claim that the game is superior to traditional instruction. The results can inform further development of digital learning games for other science topics or subject areas and provide practical guidance for teachers and educational media developers who aim to design learner-centered digital learning activities that emphasize hands-on engagement.

Keywords: 2D Online Game, Gamification, Learning Experience, Science Learning, Grade 3 Students

1. บทนำ

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาเป็นรากฐานสำคัญที่ช่วยหล่อหลอมทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ การสังเกต การตั้งคำถาม และการทดลอง ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ในระดับสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม Injan et al. (2021) ได้กล่าวถึงบริบทการศึกษาของไทยว่า พบข้อจำกัดหลายประการ เช่น สื่อการเรียนรู้มีเนื้อหาที่ซับซ้อนเกินกว่าระดับความเข้าใจของนักเรียน การขาดสื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจ และการขาดแรงจูงใจในการเรียน เป็นต้น ส่งผลให้นักเรียนบางส่วนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริงได้อย่างเต็มที่ อีกทั้งรายงานผลการประเมินระดับนานาชาติ TIMSS และ PISA สะท้อนว่าผลสัมฤทธิ์ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ยสากล (OECD,

2023) ปัญหาเหล่านี้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนานวัตกรรมทางการเรียนรู้ที่สามารถสร้างแรงจูงใจและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียนได้อย่างยั่งยืน

ปัจจุบันเทคโนโลยีดิจิทัลได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการศึกษาคือ เป็นแรงผลักดันให้เกิดแนวทางการเรียนรู้ใหม่ ๆ โดยเฉพาะการเรียนรู้ผ่านเกม (Game-based Learning: GBL) ซึ่งบูรณาการโครงสร้างและกลไกของเกมเข้ากับการเรียนการสอน เพื่อสร้างบรรยากาศที่สนุกสนานและกระตุ้นการมีส่วนร่วม Rewsuksan (2022) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ผ่านเกมว่าเกมสามารถเพิ่มแรงจูงใจและส่งผลเชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน การทำภารกิจสำเร็จ หรือการแข่งขันร่วมกับผู้อื่นจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกถึงการมีส่วนร่วมและต้องการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ขณะเดียวกันแนวคิดของเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ได้รับความนิยมว่าเป็นกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพในการกระตุ้นการเรียนรู้ โดยเน้นการนำองค์ประกอบของเกม เช่น ได้แก่ระบบคะแนนสะสม ระดับชั้น ป้ายรางวัล ความท้าทาย และกระดานผู้นำ เป็นต้น มาประยุกต์ใช้ในบริบทการศึกษา เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจ ความภาคภูมิใจ และความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง ตามกรอบแนวคิดทฤษฎีแรงจูงใจตนเอง (Self-Determination Theory) ของ Deci and Ryan (as cited in Kapp, 2012) and Khamkaew (2021) ระบุว่าเกมมิฟิเคชันเป็นเครื่องมือที่ทรงพลังในการส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาทักษะ โดยการใช้หลักการของเกมทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากขึ้น เช่นเดียวกับการใช้เกมในการแก้ปัญหาและสร้างพฤติกรรมเชิงบวก ขณะที่การศึกษาของ Lertbumroongchai (2017) แสดงให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันในสื่อการเรียนการสอนสามารถสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ดีขึ้นเช่นกัน

ด้วยเหตุนี้ ครูผู้สอนในปัจจุบันจึงให้ความสนใจต่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่ผสมผสานเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ากับการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากขึ้น หนึ่งในแนวทางที่ได้รับความนิยมคือการใช้ เกมเพื่อการเรียนรู้ (Game-based Learning) ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่บูรณาการกลไกและโครงสร้างของเกมเข้ากับการเรียนการสอน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนานและการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น การใช้เกมเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนสามารถช่วยเพิ่มแรงจูงใจและส่งผลต่อความคืบหน้าในการเรียนรู้เชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นการออกแบบและพัฒนา เกมออนไลน์สองมิติเพื่อการศึกษา โดยผสมผสานรูปแบบการเล่น กฎ และกติกาของเกมออนไลน์ที่ได้รับความนิยมในกลุ่มเด็กและเยาวชน ร่วมกับการบูรณาการแนวคิดจาก เกมมิฟิเคชัน (Gamification) และ เกมเพื่อการเรียนรู้ (Game-based Learning: GBL) ผสมผสานให้เกิดเป็นเกมออนไลน์เพื่อการศึกษา เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ได้มีความสุขสนุกสนาน ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนจากการลงมือทำผ่านการเล่นเกมที่สะท้อนถึงแนวทางการพัฒนาเกมเพื่อการศึกษาที่ไม่ได้เป็นเพียงเกมเพื่อการศึกษาปกติแต่เน้นการบูรณาการหลายแนวทางเข้าด้วยกัน พร้อมระบบการประเมินผลที่ครบวงจร

สำหรับต้นแบบเพื่อใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้พัฒนาต้นแบบเกมออนไลน์สองมิติ วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 โดยเลือกหัวข้อ “มหัศจรรย์แรงแม่เหล็ก” จากการสอบถามแนวทางการพัฒนาต้นแบบร่วมกับคุณครูนักเรียน และช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล โดยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในเกมให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจเลือกเก็บสิ่งของที่แม่เหล็กสามารถดูดได้และไม่ได้ การเรียนรู้เรื่องขั้วแม่เหล็ก ประโยชน์ของแม่เหล็ก พร้อมกับระบบคะแนนสะสม โบนัส และของรางวัล เพื่อสร้างแรงจูงใจเพิ่มเติม เกมต้นแบบนี้ถูกพัฒนาให้มีระบบการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงและความคืบหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตลอดจนการเก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้เรียนผ่านเกมต้นแบบในรูปแบบออนไลน์ อันจะเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาสื่อดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย และสามารถนำไปต่อยอดพัฒนาคุณภาพสื่อการเรียนการสอนแบบดิจิทัลรูปแบบใหม่ ที่สอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลกับการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการส่งเสริมทักษะแห่งอนาคต (Future Skills) อย่างมีประสิทธิภาพ และตอบสนองต่อความต้องการของกลุ่มผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้นในอนาคต

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียนในการออกแบบและพัฒนาเกมออนไลน์สองมิติตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3
- 2.2 เพื่อออกแบบและพัฒนาเกมออนไลน์สองมิติตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์
- 2.3 เพื่อศึกษาผลของการใช้เกมออนไลน์สองมิติตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันที่พัฒนาขึ้นต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนรู้ผ่านเกมของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3

3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา มีเป้าหมายเพื่อปลูกฝังพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน ผ่านการสังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง และการสรุปผลจากประสบการณ์จริง เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจธรรมชาติของสิ่งต่าง ๆ รอบตัวอย่างเป็นระบบและมีเหตุผล วิทยาศาสตร์ในระดับนี้จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงมากกว่าการท่องจำ เนื้อหาของวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาครอบคลุมเรื่องพื้นฐานกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ชีวิตมนุษย์และสัตว์ การเปลี่ยนแปลงของสสารและพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการเคลื่อนที่ของวัตถุ แม่เหล็กและไฟฟ้า อากาศรอบตัว การเกิดเสียง แสง ความร้อน รวมถึงปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นในโลกและจักรวาล (Ministry of Education, Thailand, 2017) เนื้อหาทั้งหมดได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความสามารถในการคิด วิเคราะห์ และเชื่อมโยงกับประสบการณ์ชีวิตประจำวัน การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจึงไม่มุ่งเน้นเพียงการถ่ายทอดเนื้อหาเชิงทฤษฎีเท่านั้น แต่เป็นกระบวนการสร้างเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็น การสังเกต และการคิดอย่างมีเหตุผล ทั้งนี้ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่กระตุ้นให้เกิดการค้นคว้า ทดลอง และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อันเป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป (AlAli & Al-Barakat, 2024)

3.2 ปัจจัยที่ส่งเสริมการเรียนรู้ การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนซึ่งได้รับอิทธิพลจากทั้งปัจจัยภายในและภายนอกผู้เรียน โดยเฉพาะปัจจัยด้านแรงจูงใจและความต้องการทางจิตวิทยาที่มีผลโดยตรงต่อการมีส่วนร่วมและความต่อเนื่องของการเรียนรู้ แนวคิดทางจิตวิทยาการศึกษาหลายแนวทางได้อธิบายปัจจัยเหล่านี้ไว้ แต่ทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายคือ ทฤษฎีแรงจูงใจตนเอง (Self-Determination Theory) ของ Deci and Ryan (as cited in Khamkaew, 2021) ซึ่งอธิบายว่ามนุษย์ทุกคนมีแรงจูงใจโดยธรรมชาติ แต่แรงจูงใจดังกล่าวจะเกิดขึ้นและพัฒนาได้อย่างยั่งยืนเมื่อได้รับการตอบสนองต่อ ความต้องการทางจิตวิทยาพื้นฐานสามประการ (Basic Psychological Needs) ได้แก่

- 1) ความเป็นอิสระ (Autonomy) คือความรู้สึกว่าผู้เรียนสามารถควบคุมการกระทำและการตัดสินใจของตนเองได้ การที่ผู้เรียนได้รับโอกาสเลือกวิธีการเรียนรู้หรือการแสดงความคิดเห็น จะช่วยให้รู้สึกว่ามีอิสระและมีบทบาทในการเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งจะกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) อย่างยั่งยืน
- 2) ความสามารถ (Competence) คือความรู้สึกว่าผู้เรียนมีความสามารถและประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ การได้รับข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ที่เหมาะสม การได้รับรางวัล หรือการเห็นพัฒนาการของตนเองอย่างต่อเนื่อง จะช่วยเสริมความมั่นใจและสร้างแรงผลักดันให้ผู้เรียนต้องการพัฒนาตนเองต่อไป
- 3) ความสัมพันธ์ (Relatedness) คือความรู้สึกว่าผู้เรียนมีความผูกพันและเป็นส่วนหนึ่งของสังคมหรือกลุ่มการเรียนรู้ การได้รับการยอมรับ การสื่อสารเชิงบวก และการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นในสภาพแวดล้อมที่อบอุ่น จะช่วยส่งเสริมให้เกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้และแรงจูงใจในการมีส่วนร่วมมากขึ้น

ทฤษฎีแรงจูงใจตนเอง (Self-Determination Theory: SDT) เน้นว่าแรงจูงใจที่แท้จริงและยั่งยืนเกิดจาก แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) ซึ่งเกิดจากความสนใจและความพึงพอใจในการเรียนรู้ ไม่ใช่เพียงแรงกระตุ้นภายนอก ได้แก่

รางวัลหรือการยอมรับทางสังคม (Extrinsic Motivation) เมื่อผู้เรียนรู้สึกว่าความต้องการทั้งสามประการนี้ได้รับการตอบสนองอย่างสมดุล พวกเขาจะมีแรงจูงใจสูงขึ้น มีความสุขในการเรียนรู้ และมีแนวโน้มที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องในระยะยาว

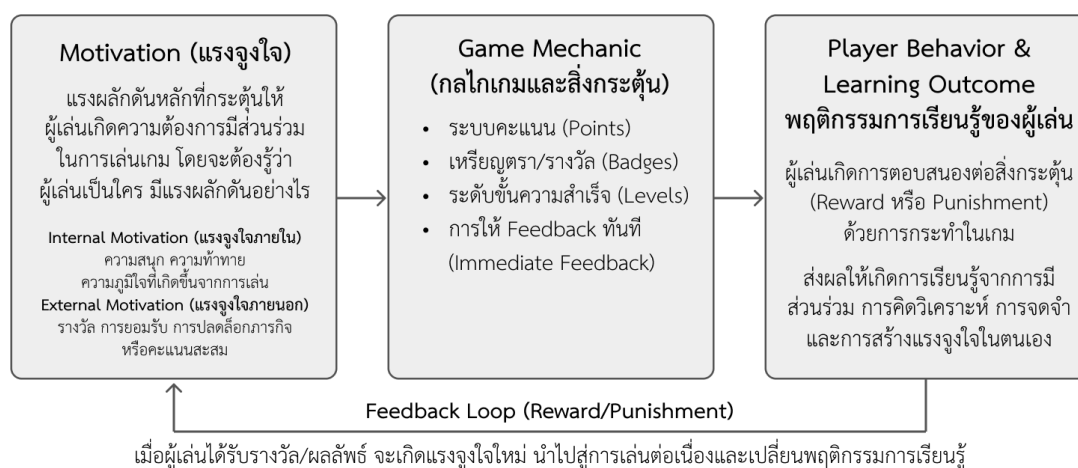
3.3 แนวคิดของเกมมิฟิเคชัน (Gamification) หมายถึง การนำองค์ประกอบและกลไกของเกม (Game Elements and Mechanics) มาประยุกต์ใช้ในบริบทที่ไม่ใช่เกม เพื่อกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ เสริมสร้างแรงจูงใจ และเพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้เรียน แนวคิดนี้ตั้งอยู่บนสมมติฐานว่ามนุษย์มีธรรมชาติของการแข่งขัน ความท้าทาย และความปรารถนาที่จะบรรลุเป้าหมาย ดังนั้นการใช้กลไกของเกมจึงสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกมีแรงผลักดันภายใน (Intrinsic Motivation) และพยายามบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Kapp, 2012)

โดยจำแนกองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันออกเป็นสามระดับ ได้แก่

กลไกเกม (Game Mechanics) เช่น ได้แก่ระบบคะแนน เหรียญตรา ด้านภารกิจ และการจัดอันดับ ซึ่งเป็นเครื่องมือพื้นฐานที่ใช้ขับเคลื่อนพฤติกรรมของผู้เรียน เป็นต้น

พลวัตของเกม (Game Dynamics) เช่น กระตุ้นให้เกิดความท้าทาย การแข่งขัน ความร่วมมือ และความก้าวหน้า ซึ่งสะท้อนอารมณ์และแรงจูงใจที่เกิดขึ้นจากการเล่น เป็นต้น

สุนทรียศาสตร์ของเกม (Game Aesthetics) เช่น สร้างความรู้สึกสนุก ความสำเร็จ ความผูกพัน และความตื่นเต้นที่ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์ในเกม เป็นต้น



รูปที่ 1 รูปภาพแสดงความเชื่อมโยงการออกแบบเกมมิฟิเคชัน

Figure 1 Conceptual Framework of Gamification Design

3.4 แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน หรือ แนวคิดการเรียนรู้ผ่านเกม (Game-based Learning: GBL) เป็นแนวคิดที่มุ่งเน้นการใช้ “เกม” เป็นเครื่องมือและสื่อกลางในการจัดการเรียนการสอน โดยมีพื้นฐานจากสมมติฐานว่าผู้เรียนจะมีแรงจูงใจและมีส่วนร่วมมากขึ้นเมื่อกิจกรรมการเรียนรู้ถูกนำเสนอในรูปแบบที่สนุกสนานและท้าทาย เกมไม่เพียงแต่เป็นกิจกรรมเพื่อความบันเทิง แต่สามารถออกแบบให้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สอดแทรกเนื้อหาทางวิชาการ กติกา กิจกรรม และผลตอบรับ (Feedback) ที่มีโครงสร้างชัดเจน ผู้เรียนจึงสามารถเรียนรู้จากการลงมือทำจริง (Learning by Doing) และการมีปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์ในเกมได้โดยตรง โดยผสมผสานหลักการของการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning) โดยมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนรู้ผ่านการเล่น การสังเกต และการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมเรียนรู้ Janngeew (2023) ได้สรุปแนวคิดขั้นตอนของการใช้เกมเป็นฐานโดยเรียงเรียงเป็นตารางแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงลำดับขั้นตอนการใช้เกมเพื่อการศึกษาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

Table 1 The results of Quality Assessment of the 2D Online Game the Wonder of Magnetic Force

ขั้นตอน (Process)	บทบาทของผู้ใช้สื่อการสอน (Role of Instructional Media Users)	จุดประสงค์ (Objective)
1. ขั้นตอนการเตรียมใช้เกม (Pre-Game)	แนะนำกติกาเกมและวัตถุประสงค์ • จัดเตรียมสภาพแวดล้อมให้พร้อม • กระตุ้นความสนใจอย่างการตั้งคำถามนำ Explain the game rules and objectives. • Prepare the environment and ensure readiness. • Stimulate learners' interest (e.g., by using guiding questions).	เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจการเล่นเกม เชื่อมโยงเนื้อหาการเรียน อาจมีการทดลองเล่นเกมครั้งแรก เพื่อเตรียมเข้าสู่ บทบาทผู้เล่น To help learners understand how to play the game and connect it to the lesson content, a first trial gameplay session may be conducted to prepare them for the player role.
2. ขั้นตอนระหว่างใช้เกม (Gameplay Phase)	• ผู้เรียนเล่นเกมตามบทบาท • ผู้สอนให้การสนับสนุนเป็นผู้มอบภารกิจ และแก้ไขปัญหา • ระบบเกมให้ผลสะท้อนทันที (feedback) • Learners play the game according to their assigned roles. • The instructor provides scaffolding by assigning missions and troubleshooting issues. • The game system delivers immediate feedback.	สนับสนุนผู้เรียน สามารถทำตามเป้าหมายได้ตามกรอบ เวลา และสนับสนุนให้เด็กปฏิบัติจริง ทดลอง สังเกตและ แก้ปัญหา ตัดสินใจ และรับผลย้อนกลับทันที Support learners in achieving the goals within the given timeframe, and encourage hands-on practice allowing them to experiment, observe, solve problems, make decisions, and receive immediate feedback.
3. ขั้นตอนหลังสิ้นสุดเกม (Post-game)	• การอภิปราย (debriefing), สะท้อนผลการเล่น และ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น • เชื่อมโยงกับเนื้อหาบทเรียน • ประเมินผลการเรียนรู้ • Debriefing discussion, reflection on gameplay, and exchange of ideas • Linking the experience to the lesson content • Assessing learning outcomes	เพื่อให้การเล่นไม่จบที่เกมหรือแค่เพียงกิจกรรมเพื่อ ความสนุก การอภิปรายหลังจบเกมจะช่วยให้การเรียนรู้มี ความหมายมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำแนวคิด ที่ได้จากเกมไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ To ensure that gameplay does not end as merely a game or a fun activity, a post-game debriefing discussion helps make learning more meaningful, enabling learners to apply the concepts gained from the game to their daily lives.

Source: Adapted from Janngeew (2023)

3.5 การออกแบบเกมสำหรับกลุ่มเด็กและเยาวชน (Game for Children) การออกแบบเกมสำหรับเด็กและเยาวชนจำเป็นต้องคำนึงถึงพัฒนาการทางความคิด ความสนใจ และความปลอดภัยของผู้เล่น โดยอาศัยแนวคิดของ Piaget (as cited in Muthivhi, 2015) ซึ่งชี้ว่าเด็กเรียนรู้ได้ดีที่สุดผ่าน “การเล่น” ที่กระตุ้นการสำรวจและการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การออกแบบเกมสำหรับเด็กจึงควรเน้นแนวคิด Edutainment คือการผสมผสานระหว่างความสนุกสนานและการเรียนรู้ เพื่อให้เด็กเกิดประสบการณ์เชิงบวกและพัฒนาทักษะที่จำเป็น เช่น ด้วยการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น (Sáez-López et al., 2023) เกมควรใช้สีสดใส ตัวละครที่เป็นมิตร สัญลักษณ์ที่เข้าใจง่าย กราฟิกที่สวยงามจะเป็นสิ่งที่ดึงดูดผู้เล่นเป็นอย่างดี เพื่อที่จะทำให้ผู้เล่นเพลิดเพลินไปกับเกมได้นานที่สุด (Manthung et al., 2025) และมีระบบปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสมกับวัย เนื้อหาของเกมต้องปลอดภัย ไม่ส่งเสริมความรุนแรงหรือพฤติกรรมเสี่ยง และมีการปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลของเด็กในกรณีที่เชื่อมต่อออนไลน์ เกมที่เหมาะสมสำหรับเด็กในวัยประถมควรมีลักษณะเรียบง่าย ไม่

ซับซ้อน และส่งเสริมการเรียนรู้ในเชิงสร้างสรรค์ เช่น เกมการศึกษา เกมไขปริศนา เกมจำลองสถานการณ์ หรือเกมแบบร่วมมือที่ช่วยฝึกทักษะสังคมและการสื่อสาร เป็นต้น (Piaget, 1970, as cited in Kim et al., 2017) การออกแบบเกมสำหรับเด็กควรมีการควบคุมเวลาในการเล่น เพื่อลดความเสี่ยงต่อสุขภาพกายและจิตใจ รวมถึงหลีกเลี่ยงการซื้อขายในเกมที่อาจก่อให้เกิดพฤติกรรมการใช้จ่ายโดยไม่รู้เท่าทัน โดยสรุป การออกแบบเกมสำหรับเด็กจึงต้องสร้างสมดุลระหว่าง “ความสนุก” “การเรียนรู้” และ “ความปลอดภัย” เพื่อให้เกมเป็นสื่อที่ส่งเสริมพัฒนาการอย่างสร้างสรรค์และยั่งยืน

3.6 การออกแบบประสบการณ์ของผู้เล่นภายในเกม (Player Experience: PX) หมายถึงความรู้สึก การรับรู้ และการตอบสนองที่ผู้เล่นได้รับจากการมีปฏิสัมพันธ์กับเกม ซึ่งสะท้อนถึงคุณภาพของการออกแบบในระดับจิตวิทยาและการใช้งานจริง โดย Norman and Nielsen (as cited in Akyaman & Alppay, 2024) อธิบายว่าประสบการณ์ที่ดีของผู้ใช้ควรตอบสนองต่อความต้องการของผู้เล่นได้อย่างตรงประเด็น ไม่ซับซ้อน และให้ความรู้สึกพึงพอใจ ในบริบทของการออกแบบเกม ประสบการณ์ที่ดีเกิดจากการผสมผสานระหว่างการควบคุมที่ราบรื่น ระบบตอบสนองที่รวดเร็ว การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface: UI) ที่เข้าใจง่าย และแรงจูงใจที่ต่อเนื่องผ่านกลไกรางวัล (Feedback and Rewards) การออกแบบการควบคุมเกมที่ตอบสนองรวดเร็วและเข้าใจง่าย ช่วยให้ผู้เล่นเกิดความคุ้นเคยและรู้สึกเป็นธรรมชาติในการเล่น โดยงานของ Akyaman and Alppay (2024) พบว่าความคุ้นเคยของผู้เล่นกับการควบคุมภายในเกมส่งผลต่อการประเมินประสบการณ์ในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ การสอนเล่นเกม (Tutorial) ที่กระชับและให้ผู้เล่นได้ทดลองทำด้วยตนเองก็มีบทบาทสำคัญต่อการลดความสับสนในช่วงเริ่มต้นและเพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้เล่น

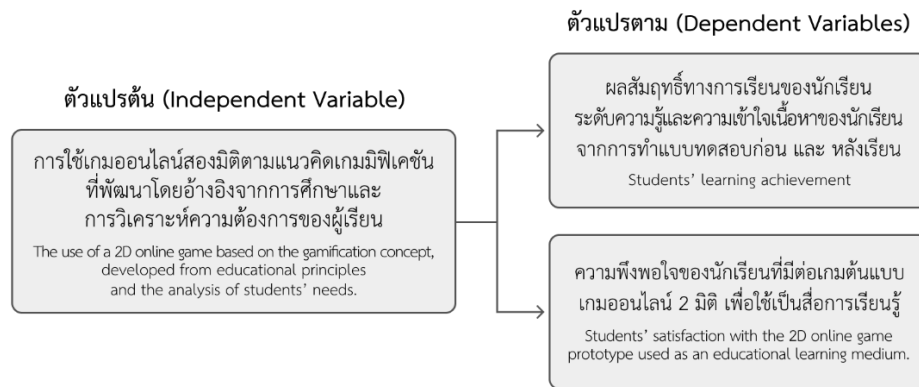
อีกปัจจัยสำคัญคือการสร้างความท้าทายที่สมดุล (Balanced Challenge) ระหว่างระดับความยากกับทักษะของผู้เล่น เพื่อให้เกิดความรู้สึกถึง “การก้าวหน้า” โดยไม่รู้สึกท้อแท้หรือเบื่อหน่าย ในด้านการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface: UI) ควรมีความเรียบง่าย เป็นระเบียบ และเข้าถึงได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของ Khamchan and Kullimratchai (2022) ที่เน้นการพัฒนาการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface: UI) จากผลตอบรับของผู้ใช้งาน (UX Feedback) เพื่อให้เหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้เล่น และงานของ Cormio et al. (2024) ที่เสนอว่าการจัดวางข้อมูลสำคัญและปุ่มควบคุมอย่างเหมาะสมช่วยให้ผู้เล่นมีสมาธิกับเกมเพลย์มากขึ้น การให้รางวัลและการตอบสนองที่ทันทั่วทั้งที่ เช่น การใช้เสียง การใส่เอฟเฟกต์ หรือการปลดล็อกรางวัล เป็นต้น ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยเสริมแรงจูงใจ ทำให้ผู้เล่นรู้สึกถึงความสำเร็จและต้องการเล่นต่ออย่างต่อเนื่อง

ในทางกลับกัน การออกแบบที่ขาดการใส่ใจอาจสร้างประสบการณ์เชิงลบให้กับผู้เล่น เช่น การควบคุมที่ไม่ลื่นไหล การตอบสนองที่ช้า บทสอนเล่นที่ยืดเยื้อ ระดับความยากที่ไม่สมดุล อินเทอร์เฟซที่ซับซ้อน หรือระบบรางวัลที่ไม่ชัดเจน เป็นต้น ซึ่งทั้งหมดนี้อาจทำให้ผู้เล่นรู้สึกเบื่อ หงุดหงิด หรือหมดแรงจูงใจและเลิกเล่นในที่สุด ดังนั้น การออกแบบเกมจึงต้องมุ่งสร้างประสบการณ์ที่สมดุลระหว่าง “ความสนุก ความท้าทาย และความชัดเจนในการใช้งาน” เพื่อให้ผู้เล่นรู้สึกพึงพอใจและมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่องในระยะยาว

4. วิธีการวิจัย เครื่องมือวิจัย และระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research & Development) โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed-method Research) ซึ่งผสานทั้งการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมทั้งในด้านการออกแบบและพัฒนาเกมต้นแบบ ตลอดจนการประเมินผลสัมฤทธิ์ความเข้าใจเนื้อหาทางการเรียนรู้และความพึงพอใจของผู้เรียน

4.1 กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

Figure 2 Conceptual Framework

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษานี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสุวรรณวงศ์และโรงเรียนอนุบาลนครหาดใหญ่ อำเภอนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา รวมทั้งสิ้น 238 คน (N = 238) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 148 คน (n = 148) ได้มาด้วยการสุ่มแบบยกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยกำหนด “ห้องเรียน” เป็นคลัสเตอร์ ภายใต้โควตาการเข้าร่วมที่โรงเรียนกำหนด จากนั้นสุ่มเลือกห้องเรียนจากรายชื่อห้องเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของแต่ละโรงเรียน และเก็บข้อมูลจากนักเรียนทุกคนในห้องที่สุ่มได้ ทั้งนี้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์ตารางของ Krejcie and Morgan (1970) รายละเอียดดังตารางที่ 2

ทั้งนี้จำนวนผู้เข้าร่วมของแต่ละโรงเรียนอาจแตกต่างกัน เนื่องจากการสุ่มเป็นรายคลัสเตอร์และเก็บข้อมูลทั้งห้องเรียน ทำให้จำนวนผู้เข้าร่วมขึ้นอยู่กับขนาดห้องเรียนที่สุ่มได้ รวมถึงขนาดประชากรของแต่ละโรงเรียนที่ไม่เท่ากัน อย่างไรก็ตาม โรงเรียนทั้งสองตั้งอยู่ในพื้นที่เดียวกันและจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีมาตรฐานเดียวกัน จึงมีบริบททางการศึกษาที่ใกล้เคียงกัน โดยมีครูผู้สอนที่ได้รับมอบหมายจากโรงเรียนมีส่วนร่วมในควบคุมกิจกรรมและให้ข้อมูลและสะท้อนความเหมาะสมของการใช้เกมต้นแบบ โดยการศึกษาได้ปฏิบัติตามหลักจริยธรรม โดยได้รับความยินยอมจากผู้ปกครองของนักเรียน การสนับสนุนจากโรงเรียน และผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (IRB) โครงการวิจัยที่ 680156 เลขที่ COA No. 252/68 เพื่อให้การดำเนินการวิจัยเป็นไปอย่างปลอดภัยและเหมาะสมกับผู้เข้าร่วมที่เป็นเด็กผู้เป็นกลุ่มเปราะบาง

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนประชากรและการกระจายกลุ่มตัวอย่างตามโรงเรียน

Table 2 Population Size and Sample Distribution by School (Cluster Random Sampling)

โรงเรียน (School)	ประชากรนักเรียน ป.3 ทั้งหมด Grade 3 student population (N)	จำนวนคลัสเตอร์ (ห้องเรียน) Total clusters (classes)	จำนวนคลัสเตอร์ที่สุ่ม ได้ (ห้องเรียน) Selected clusters (classes)	จำนวนนักเรียน ที่เข้าร่วม Participants (n)	สัดส่วนประชากร Population proportion (%)
โรงเรียนสุวรรณวงศ์ Suwanwong School	202	7 (P.3/1-P.3/7)	4	129	84.87%

โรงเรียน (School)	ประชากรนักเรียน ป.3 ทั้งหมด Grade 3 student population (N)	จำนวนคลัสเตอร์ (ห้องเรียน) Total clusters (classes)	จำนวนคลัสเตอร์ที่สุ่ม ได้ (ห้องเรียน) Selected clusters (classes)	จำนวนนักเรียน ที่เข้าร่วม Participants (n)	สัดส่วนประชากร Population proportion (%)
			(P.3/1, P.3/3 P.3/4, P.3/7)		
โรงเรียนอนุบาลนคร หาดใหญ่ Naschool Kindergarten	36	2 (P.3/1-P.3/2)	1 (P.3/1)	19	15.13%
รวม (sum)	238	9	5	148	100.00%

4.3 เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 4 ประเภทหลัก ได้แก่

1) แบบสอบถามออนไลน์ (Online Questionnaire) ใช้เพื่อเก็บข้อมูลเชิงปริมาณจากนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 และได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน และผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (IRB) แบบสอบถามประกอบด้วย 3 ฉบับ ได้แก่

1.1) แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน การสำรวจเชิงพฤติกรรมการเรียนรู้ ทักษะการเล่นเกมของผู้เรียน

1.2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (Pre-test/Post-test) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการเรียนรู้ผ่านเกมต้นแบบ

1.3) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้เกมต้นแบบเพื่อวัดความพึงพอใจของนักเรียนหลังการใช้งานเกมต้นแบบในฐานะสื่อการเรียนรู้ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคิร์ต (Likert scale) 4 ระดับ และมีคำถามปลายเปิดเพิ่มเติมเพื่อรับฟังความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ

2) ต้นแบบเกมออนไลน์สองมิติ (Game Prototype) พัฒนาในรูปแบบเกมออนไลน์บทเรียนเรื่อง มหัศจรรย์แรงแม่เหล็ก ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน โดยฝังระบบติดตามพฤติกรรมผู้เล่น เช่น การบันทึกคะแนน จำนวนครั้งในการเล่น ระยะเวลา และความคืบหน้าในการเรียนรู้ พร้อมระบบบันทึกข้อมูลแบบออนไลน์อัตโนมัติ เป็นต้น

3) แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ใช้เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากนักเรียนผู้เข้าร่วมการทดลองใช้เกมต้นแบบ เพื่อสะท้อนความคิดเห็น ประสิทธิภาพ และการรับรู้ถึงความเหมาะสมของเกมต้นแบบต่อการเรียนรู้ รวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาเกมต้นแบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4) การสังเกตพฤติกรรม (Observation) ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการเล่นและการเรียนรู้ เพื่อบันทึกกระตือรือร้นมีส่วนร่วม ความสนใจ ปฏิบัติต่อกิจกรรม/องค์ประกอบในเกมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้

4.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

4.4.1 การศึกษาแนวคิดและแนวทางการพัฒนาเกมเพื่อการศึกษา

การพัฒนาเกมเพื่อการเรียนรู้สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาจำเป็นต้องอาศัยการศึกษาทั้งด้านทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นกรอบแนวทางในการออกแบบที่เหมาะสมกับผู้เรียนในช่วงวัยดังกล่าว โดยเฉพาะในรายวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งมีเนื้อหาที่อาจมีความเป็นนามธรรมและเข้าใจได้ยากหากสอนด้วยวิธีการบรรยายเพียงอย่างเดียว การออกแบบเกมออนไลน์สองมิติ เรื่อง “มหัศจรรย์แรงแม่เหล็ก” จึงตั้งอยู่บนฐานของแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ (Constructivism) การเรียนรู้ผ่านเกม (Game-based Learning: GBL) และแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน ควบคู่กับการลงมือปฏิบัติจริง แนวคิดหลักที่นำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาเกมต้นแบบ สามารถอธิบายได้ดังนี้

1) การบูรณาการเนื้อหาเข้ากับกลไกเกม (Content Integration with Game Mechanics) เนื้อหาที่เลือกใช้คือ บทเรียนเรื่อง “มหัศจรรย์แม่เหล็ก” ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ป.3 ซึ่งเป็นหัวข้อที่ผู้เรียนสามารถสังเกต ทดลอง และลงมือปฏิบัติได้จริง เห็นภาพและเข้าใจได้ง่าย อย่างเช่น การจำแนกว่าวัตถุชนิดใดเป็นแม่เหล็กและไม่เป็นแม่เหล็ก การออกแบบเกม จึงเน้นการจำลองสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน เช่น การเลือกเก็บวัตถุในห้องเรียน ห้องครัว หรือห้องทำงาน เป็นต้น โดยผู้เรียนต้องตัดสินใจเลือกอย่างถูกต้องเพื่อให้ได้คะแนนสะสม อีกทั้งบทเรียนเรื่องแม่เหล็ก มีความแฟนตาซีในตัวเนื้อหา อยู่แล้วส่งผลให้การออกแบบตั้งใจให้ความรู้สึกเหมือนผู้เล่นมีเวทมนต์ในโลกวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจริงได้ในชีวิตประจำวัน

2) แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) เพื่อสร้างแรงจูงใจและความท้าทาย ผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันมาใช้ ได้แก่ (1) ระบบคะแนน (Points) ผู้เล่นจะได้รับคะแนนตามความถูกต้องและความรวดเร็ว (2) รางวัลและโบนัส (Rewards & Bonus) มีการให้รางวัลเมื่อผ่านด่านสำเร็จ ไม่ว่าจะเป็นคำชื่นชมเชิงบวก หรือ ของรางวัลในชีวิตจริง (3) การปลดล็อกด่าน (Level Unlocking) การเล่นเกมมีลำดับบางส่วนที่ล็อกเอาไว้และจะค่อย ๆ ปลดล็อกไปเรื่อย ๆ รวมถึงยิ่งเล่นนานความยากจะเพิ่มขึ้นตามลำดับ (4) การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เมื่อผู้เรียนตอบถูกหรือผิด ระบบจะให้คำอธิบายประกอบ เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหา หรือตอบถูกจะมีการมอบคะแนนทันที เป็นต้น การนำกลไกเหล่านี้มาใช้ช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) และเกิดความสุขสนทนในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีแรงจูงใจตนเอง (Self-Determination Theory) ที่กล่าวถึงความต้องการพื้นฐานสามประการของมนุษย์ ได้แก่ ความสามารถ (Competence) ความสัมพันธ์ (Relatedness) และความเป็นอิสระในการเลือก (Autonomy)

3) การเรียนรู้ผ่านเกม (Game-based Learning: GBL) การใช้เกมเป็นสื่อกลางการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และได้ลงมือปฏิบัติจริงมากขึ้น โดยเกมเรื่องแม่เหล็กถูกออกแบบให้มีการทดลองในรูปแบบจำลอง เช่น การคลิกเก็บวัตถุ เพื่อแยกประเภท การเลือกวัตถุที่แม่เหล็กสามารถดูดติดได้ และการทดลองเสมือนในสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งการโต้ตอบดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการวิทยาศาสตร์จากการลงมือทำมากกว่าการท่องจำเพียงอย่างเดียว

4) ความเหมาะสมตามพัฒนาการของผู้เรียน (Age-appropriateness) การออกแบบเกมต้นแบบคำนึงถึงลักษณะทางกายภาพและจิตใจของนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยเลือกใช้กราฟิกสองมิติที่เรียบง่าย สีสันสดใส ใช้งานง่าย และไม่ซับซ้อน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและเข้าใจการทำงานของเกมได้โดยไม่เกิดความสับสน อีกทั้งได้ออกแบบระยะเวลาในการเล่นให้ใช้เวลาไม่นาน เพื่อให้สอดคล้องกับช่วงความสนใจของเด็กวัยนี้

5) การเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experience Enhancement) เกมต้นแบบถูกออกแบบให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการทดลอง การทำซ้ำ และการรับข้อมูลย้อนกลับแบบเรียลไทม์ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถสะสมประสบการณ์และพัฒนาความเข้าใจได้อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งช่วยในการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เน้นความสนุกสนาน ไม่สร้างความกดดันหรือความเครียด

สรุปได้ว่า การศึกษาแนวคิดและแนวทางการพัฒนาเกมเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ช่วยให้ผู้วิจัยสามารถกำหนดกรอบทิศทางการออกแบบที่เหมาะสม ครอบคลุมทั้งด้านเนื้อหาวิชาการ กลไกเกม และความเหมาะสมกับผู้เรียน เมื่อผสานแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) เข้ากับการเรียนรู้ผ่านเกม (Game-based Learning: GBL) ผลลัพธ์ที่ได้จึงมีความเป็นไปได้สูงในการพัฒนาเกมต้นแบบที่สามารถสร้างทั้งความเข้าใจเนื้อหาและแรงจูงใจในการเรียนรู้ไปพร้อมกัน

4.4.2 กระบวนการออกแบบและพัฒนาเกมต้นแบบเพื่อการศึกษา

กระบวนการออกแบบและพัฒนาเกมต้นแบบเพื่อการศึกษาในงานวิจัยนี้ดำเนินการตามแนวทางวิทยาศาสตร์การออกแบบ (Design Science Research: DSR) ภายใต้กรอบการวิจัยแบบผสมผสานที่ดำเนินการเป็นลำดับขั้น เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทั้งสาม ได้แก่ (1) วิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียนด้วยระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (2) ออกแบบและพัฒนาเกมต้นแบบตามแนวทาง DSR และ (3) ทดลองใช้และประเมินผลด้วยระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ ทั้งนี้ ขั้นตอนการดำเนินการสรุปได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research)

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนและผู้เรียน โดยใช้การสอบถามและสัมภาษณ์เพื่อวิเคราะห์ความต้องการของกลุ่มผู้เรียน สังเคราะห์เป็นข้อกำหนด รูปแบบ และแนวทางสำหรับการออกแบบและพัฒนาเกมต้นแบบในขั้นตอนถัดไป

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนาเกมต้นแบบตามแนวทาง DSR (Design & Development)

ผู้วิจัยนำผลจากการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียนในขั้นตอนที่ 1 มาแปลงเป็น ข้อกำหนดการออกแบบ (design requirements) และกำหนดเป้าหมายของสิ่งประดิษฐ์ (artifact objectives) ตามแนวทางวิทยาศาสตร์การออกแบบ (Design Science Research: DSR) จากนั้นดำเนินการวางแผนการพัฒนาโดย (1) กำหนดขอบเขตและคุณลักษณะของต้นแบบที่ต้องพัฒนา (2) กำหนดแนวทางการออกแบบเชิงแนวคิด เช่น โครงสร้างการทำงานของระบบและลำดับปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้ในระดับภาพรวม (3) กำหนดเกณฑ์และวิธีการประเมินความเหมาะสม/ความพร้อมของต้นแบบสำหรับการปรับปรุงแบบวนซ้ำ (iterative refinement) และ (4) จัดทำเอกสาร/แบบร่างแนวคิดเพื่อใช้เป็นกรอบในการพัฒนาในขั้นตอนถัดไป ทั้งนี้รายละเอียดผลลัพธ์ของการออกแบบและชิ้นงานที่ได้จากการพัฒนานำเสนอในหัวข้อ 5 ผลการวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 การดำเนินการเก็บข้อมูลภาคสนามด้วยระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research)

เมื่อต้นแบบพัฒนาเสร็จสิ้นและได้รับการทดสอบประเมินความพร้อมเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจะนำเกมต้นแบบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างในภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ โดยดำเนินการเก็บข้อมูลแบบก่อน-หลัง (Pre-test/Post-test) ได้แก่ การทำแบบทดสอบก่อนเรียน การให้ผู้เรียนเล่นเกมต้นแบบ การทำแบบทดสอบหลังเรียน และการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนเพื่อนำไปวิเคราะห์ผลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

5. ผลการวิจัยหรือการศึกษา

การดำเนินการศึกษาและการเก็บข้อมูลภาคสนามแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ (1) การเก็บข้อมูลก่อนการพัฒนาต้นแบบ (2) การออกแบบและพัฒนาเกมต้นแบบเพื่อการศึกษา และ (3) การทดลองใช้เกมต้นแบบในชั้นเรียนจริง เพื่อทดลองใช้และประเมินผลการใช้เกมต้นแบบกับกลุ่มตัวอย่าง

5.1 ช่วงที่ 1 การเก็บข้อมูลก่อนการพัฒนาต้นแบบ

ผู้วิจัยเข้าเก็บข้อมูลกับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 148 คน จาก 2 โรงเรียน โดยนักเรียนได้ร่วมตอบแบบสอบถามออนไลน์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการต่อการเรียนการสอนในปัจจุบัน รวมถึงความคิดเห็นต่อแนวทางการพัฒนาเกมออนไลน์สองมิติตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน การเก็บข้อมูลดำเนินการในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ภายใต้การดูแลของครูผู้สอน โดยผู้วิจัยชี้แจงคำถามและสังเกตพฤติกรรมผู้ตอบแบบสอบถาม ผลการสังเกตพบว่าผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ดังรูปที่ 3 ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์จากการเก็บข้อมูลช่วงก่อนการพัฒนาต้นแบบถูกนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาเกมต้นแบบในช่วงถัดไป สรุปผลดังตารางที่ 4



รูปที่ 3 บรรยากาศการลงพื้นที่เก็บข้อมูลช่วงที่ 1

Figure 3 Atmosphere of the First Field Data Collection

ตารางที่ 3 แสดงผลสำรวจและความคิดเห็นของนักเรียนเพื่อใช้เป็นแนวทางพัฒนาต้นแบบเกมเพื่อการศึกษา (n= 148)

Table 3 The Results of Students' Survey and Opinions for Prototype Development (n= 148)

รายการประเมิน (Evaluation Items)	สรุปภาพรวมแนวทางการความคิดเห็นของผู้เรียน (Summary of Students' Opinions and Suggestions)
ด้านการเรียนการสอน (Instructional aspect)	
1. สาเหตุที่ให้นักเรียนชื่นชอบวิชาเรียน Reasons why students like a subject	นักเรียนส่วนใหญ่ 40.54 % ชอบวิชาที่นักเรียนสามารถเรียนได้เข้าใจ และรู้สึกว่าได้ตัวเองเก่งในวิชานี้ ใกล้เคียงกับนักเรียนกลุ่มรองลงมา 39.19 % ที่ชื่นชอบวิชาที่เรียนแล้วรู้สึกสนุกสนาน Most students (40.54 %) reported that they liked subjects they could understand and in which they felt competent. This was closely followed by 39.19 % of students who liked subjects they found enjoyable.
2. สาเหตุที่ให้นักเรียนไม่ชื่นชอบวิชาเรียน Reasons why students dislike a subject	นักเรียนส่วนใหญ่ 60.14 % รู้สึกไม่ชอบวิชาที่เรียน และพยายามแล้วแต่ก็ไม่เข้าใจเนื้อหา ทำไม่ได้ และยากเกินไป Most students (60.14 %) reported disliking subjects in which they tried but still could not understand the content, could not complete the tasks, and found the subject too difficult.
3. รูปแบบการเรียนรู้ที่นักเรียนชื่นชอบ Preferred learning styles	นักเรียนส่วนใหญ่ 49.32 % ชอบการเรียนในรายวิชาที่มีการสอดแทรกการเล่นเกม หรือกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ Nearly half of the students (49.32 %) preferred courses that incorporated gameplay or in-class activities during learning.
4. มุมมองของนักเรียนต่อการใช้สื่อการสอนในปัจจุบัน Students' views on the use of instructional media at present	นักเรียนส่วนใหญ่ 56.08 % มองว่าปัจจุบันสื่อการสอนมีการใช้ในระดับปานกลาง สะท้อนว่าคุณครูมีการใช้สื่อประกอบการสอนอยู่บ้าง แต่ไม่ได้ใช้อย่างต่อเนื่องหรือใช้ไม่บ่อย Most students (56.08 %) perceived that instructional media are currently used at a moderate level, suggesting that teachers use teaching aids to some extent, but not consistently or frequently.
5. มุมมองของนักเรียนต่อกิจกรรมระหว่างเรียน Students' views on in-class activities	นักเรียนส่วนใหญ่ 70.27 % ชอบการทำกิจกรรมมากที่สุด Most students (70.27 %) preferred doing activities the most.
6. รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนชื่นชอบ Types of in-class activities that students like	นักเรียนส่วนใหญ่ 31.76 % ชอบกิจกรรมที่มีแรงจูงใจอย่าง ของขวัญ ของรางวัล คะแนน หรือสร้างความท้าทายหาผู้ชนะ About one-third of students (31.76%) preferred activities that included motivational elements such as gifts, rewards, points, or competitive challenges to identify winners.
7. รูปแบบกิจกรรมระหว่างเรียนที่ผู้เรียนไม่ชอบ Types of in-class activities that students do not like	นักเรียนส่วนใหญ่ 47.30 % ไม่ชื่นชอบกิจกรรมที่ทำให้เกิดความเครียด และกดดันระหว่างการเล่นเกม / กิจกรรม Most students (47.30 %) did not prefer activities that caused stress and pressure during gameplay and/or activities.
ด้านประสบการณ์การเล่นเกม และแนวทางพัฒนาเกม (Gameplay and game development directions)	
8. ความถี่ในการเล่นเกมนในชีวิตประจำวัน Frequency of playing games in daily life	นักเรียนส่วนใหญ่ 52.70 % เล่นเกมเป็นประจำทุกวันต่อสัปดาห์ Most students (52.70 %) reported playing games every day per week on a regular basis.
9. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่นเกมน Devices used for playing games	นักเรียนส่วนใหญ่ 50 % เล่นเกมผ่านสมาร์ทโฟน และ แท็บเล็ต โดยรองลงมาคือการเล่น ทั้งคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ตในอัตรา 37.84%

รายการประเมิน (Evaluation Items)	สรุปภาพรวมแนวทางความคิดเห็นของผู้เรียน (Summary of Students' Opinions and Suggestions)
	Half of the students (50.00 %) played games on smartphones and tablets, followed by 37.84 % who played across multiple devices computers, smartphones, and tablets.
10. รูปแบบเกมที่นักเรียนชื่นชอบ Types/genres of games that students prefer	นักเรียนส่วนใหญ่ 39.86 % ชอบเกมที่สามารถเล่นกับเพื่อน โดยมีการพูดคุย หรือการมีส่วนร่วมในการช่วยเหลือกันระหว่างเกม Most students (39.86 %) preferred games that could be played with friends, involving communication and cooperation during gameplay.
11. รูปแบบภารกิจของเกมที่นักเรียนชื่นชอบ Types of in-game missions that students prefer	นักเรียนส่วนใหญ่ 39.86 % ชอบเกมแนวแอ็กชัน (Action) ที่มีการต่อสู้เผชิญกับความท้าทายต่าง ๆ รองลงมา 35.14 % คือกลุ่มผู้ชื่นชอบเกมแนวผจญภัยที่เน้นการออกสำรวจพื้นที่ และทำภารกิจ Most students (39.86 %) preferred action games that involve combat and various challenges, followed by 35.14% who preferred adventure games focused on exploration and completing missions.
12. รูปแบบลายเส้นตัวละครที่นักเรียนชื่นชอบ Preferred character Line art style	นักเรียนส่วนใหญ่ 65.54 % (ผู้ชาย 78.26 %: ผู้หญิง 54.43 %) ชอบสไตล์การ์ตูนลายเส้นแนวญี่ปุ่น รองลงมา 30.41 % (ผู้ชาย 14.49 %: ผู้หญิง 44.30 %) ชอบสไตล์การ์ตูนที่มีลักษณะตัวเล็ก น่ารัก Most students (65.54 %; males 78.26 %, females 54.43 %) preferred Japanese-style character artwork, followed by 30.41 % (males 14.49 %, females 44.30 %) who preferred small, cute character styles.
13. รูปแบบการตัวละครภายในเกมที่นักเรียนชื่นชอบ Preferred character design style	นักเรียนส่วนใหญ่ 43.24 % ชอบความสามารถตัวละครที่มีการสลับโหมดการเล่นระหว่างเกมได้หลากหลายไม่เหมือนเดิมตลอด Most students (43.24 %) preferred characters with abilities that allow multiple gameplay modes, rather than a single repetitive mode.
14. ความสามารถของตัวละครที่นักเรียนชื่นชอบ Preferred character abilities/skills	นักเรียนส่วนใหญ่ 58.11 % ชอบความสามารถของตัวละครที่มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเล่นระหว่างเกม เช่น เดินเป็นบินได้ เป็นต้น Most students (58.11 %) preferred character abilities that enable changes in movement or gameplay style during the game (e.g., switching from walking to flying).
15. รูปแบบการบังคับตัวละครที่นักเรียนถนัด Preferred character control method	นักเรียนส่วนใหญ่ 37.84 % แนะนำว่าการบังคับตัวละคร ควรคดผ่านแป้นพิมพ์ หรือ คลิกเมาส์ก็ได้เพื่อความสะดวกในการเล่น Most students (37.84 %) suggested that character control should support both keyboard input and mouse clicking for convenience.
16. ระดับความยากของเกมที่นักเรียนคาดหวัง Expected game difficulty level	นักเรียนส่วนใหญ่ 40.54 % ชอบภารกิจที่ท้าทาย และคิดว่าควรมีโหมดยากมาก เพื่อท้าทายเพื่อเอาชนะ โดยผู้วิจัยได้ถามคำถามปลายเปิดถึงเหตุผล โดยนักเรียนกล่าวตรงกันว่าพวกเขาในชีวิตประจำวันเล่นเกมเหมือนผู้ใหญ่ เกมสำหรับเด็กก็มีแต่แบบง่าย ๆ และไม่ชวนให้พวกเขาารู้สึกถึงความท้าทายในการเล่นเกม Most students (40.54 %) preferred challenging missions and believed there should be a “very hard” mode to increase competitiveness and provide a stronger sense of challenge. In response to an open-ended question, students consistently noted that they often play adult-like games in daily life, and that children’s games are usually too easy and do not feel challenging.

รายการประเมิน (Evaluation Items)	สรุปภาพรวมแนวทางการคิดเห็นของผู้เรียน (Summary of Students' Opinions and Suggestions)
17. รูปแบบอักษรที่นักเรียนถนัดในการอ่าน Preferred font style for reading	นักเรียนส่วนใหญ่ 62.84 % ชื่นชอบแบบอักษรมีหัว แบบการ์ตูนน่ารัก รองลงมา 22.97 % ชื่นชอบแบบอักษรแบบมีหัวทั่วไป และ 14.19 % ชื่นชอบแบบอักษรแบบไม่มีหัว Most students (62.84 %) preferred rounded, playful (cartoon-like) fonts, followed by 22.97 % who preferred standard rounded fonts, and 14.19% who preferred sans-serif fonts.
18. รูปแบบการใช้สีสันทันภายในเกม Preferred color usage	นักเรียนส่วนใหญ่ 47.97 % ชื่นชอบเกมที่มีสีสันสดใส Most students (47.97 %) preferred games with bright, vivid colors.
19. รูปแบบตัวช่วยที่ปรากฏภายในเกม Preferred in-game assistance/support	นักเรียนส่วนใหญ่ 47.97 % ไม่ต้องการให้เกมมีตัวช่วยและคำใบ้ Most students (47.97 %) did not want in-game hints or assistance.
20. ความคิดเห็นต่อการปรากฏเนื้อเรื่องภายในเกม Opinions on a storyline	นักเรียนส่วนใหญ่ 43.24 % ไม่ต้องการให้มีเนื้อเรื่องภายในเกม (ไม่ชอบอ่านเนื้อเรื่อง) รองลงมา 35.81 % เป็นกลุ่มที่ชื่นชอบในการอ่านเนื้อเรื่องภายในเกม Most students (43.24 %) did not want an in-game storyline (they disliked reading story text), followed by 35.81 % who enjoyed reading storylines in games.
21. รูปแบบการประกาศผลหลังการเล่นเกม Preferred format for post-game result announcements	นักเรียนส่วนใหญ่ 35.81 % (ผู้ชาย 24.64 %: ผู้หญิง 45.57 %) ชื่นชอบเกมที่เมื่อเล่นจบจะสามารถปลดล็อกพื้นที่ใหม่ ๆ และตัวละครใหม่ที่ทำให้การเล่นสนุกขึ้น รองลงมา 26.35 % (ผู้ชาย 42.03 %: ผู้หญิง 12.66 %) ชอบการประกาศจัดลำดับคะแนน Most students (35.81 %; males 24.64 %, females 45.57 %) preferred games that unlock new areas and characters after completion to make gameplay more enjoyable, followed by 26.35 % (males 42.03 %; females 12.66 %) who preferred leaderboard-style score rankings.
22. การปรากฏของเอฟเฟกต์การเก็บของภายในเกม Appearance of item-collection effects	นักเรียนส่วนใหญ่ 77.03 % ต้องการให้มีเอฟเฟกต์สะท้อน หลังการเก็บของโดยมีเอฟเฟกต์เช่น ควีน / แด้มคะแนนดังขึ้นมา แทนที่จะเป็นการเก็บแล้วของหายไปในเฉย ๆ Most students (77.03 %) wanted visual feedback effects after collecting items (e.g., smoke effects or popping score text) rather than having items simply disappear.
23. รูปแบบคะแนนที่ได้รับภายในเกม Preferred scoring format	นักเรียนส่วนใหญ่ 81.76 % ต้องการให้ได้คะแนนในการเล่นสูงมาก (คะแนนที่ปรากฏเป็นตัวเลข หลักพัน-หลักหมื่นขึ้นไป) เพื่อความสนุกในการเล่น Most students (81.76 %) wanted very high in-game scores (in the thousands to tens of thousands) to enhance enjoyment.
24. รูปแบบความถี่และการปรากฏของคะแนน Preferred score frequency and display/appearance	นักเรียนส่วนใหญ่ 63.51 % ชอบการมีคะแนนดังขึ้นจำนวนมากพร้อมเอฟเฟกต์สะท้อนผลแบบอลังการ Most students (63.51 %) liked having many pop-ups scores along with dramatic visual feedback effects.
25. จำนวนสิ่งของที่ปรากฏภายในเกม Preferred number of items appearing	นักเรียนส่วนใหญ่ 72.30 % ชอบเกมที่มีของให้เก็บจำนวนมาก Most students (72.30 %) preferred games with many collectible items.
26. รูปแบบการจับเวลาภายในเกม Preferred in-game timing method	นักเรียนส่วนใหญ่ 47.30 % (ผู้ชาย 53.62 %: ผู้หญิง 41.77 %) ชื่นชอบการนับเวลาถอยหลังในเกมแบบแถบพลังชีวิต รองลงมาคือ 39.86 % (ผู้ชาย 26.09 %: ผู้หญิง 51.90 %) ไม่ต้องการให้นับเวลาแต่มีจุดสิ้นสุดของด่านเพื่อประสบการณ์การเล่นที่เหมือนกัน Most students (47.30 %; males 53.62 %, females 41.77 %) preferred a countdown timer displayed like a health/energy bar, while 39.86 % (males

รายการประเมิน (Evaluation Items)	สรุปภาพรวมแนวทางการคิดเห็นของผู้เรียน (Summary of Students' Opinions and Suggestions)
	26.09 %; females 51.90 %) preferred no timer, with levels ending at a defined endpoint to provide a consistent gameplay experience.
ด้านการนำเกมมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน (Applying the game to teaching and learning)	
27. ความสนใจของนักเรียนต่อการนำเกมมาประยุกต์ใช้เพื่อการศึกษาปัจจุบัน Students' interest in applying games for educational purposes today	นักเรียนส่วนใหญ่ 72.30 % รู้สึกสนใจกับการนำเกมมาประยุกต์ใช้ในการเรียนในชีวิตประจำวันมากที่สุด Most students (72.30 %) reported the highest level of interest in using games for learning in daily life.
28. บทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนสนใจเล่นเกม Science topics/lessons that students are interested in learning through games	นักเรียนส่วนใหญ่ 29.05 % (ผู้ชาย 21.74 %: ผู้หญิง 35.44 %) สนใจเกมเรื่องชีวิตมนุษย์และสัตว์ รองลงมาคือ 25.68 % (ผู้ชาย 39.13 %: ผู้หญิง 13.92 %) สนใจเกมเรื่องมหัศจรรย์แรงแม่เหล็ก ทั้งนี้ นักเรียนบางคนให้เหตุผลว่า ชื่นชอบบทเรียนดังกล่าวเพราะให้ความรู้สึกเหมือน “มีเวทมนตร์ในโลกวิทยาศาสตร์” Most students (29.05 %; males 21.74 %, females 35.44 %) were most interested in games about human and animal life, followed by 25.68 % (males 39.13 %; females 13.92 %) who were interested in a game about the wonders of magnetic force. Some students explained that they liked this topic because it felt like “there is magic in the world of science.”

5.2 ช่วงที่ 2 การออกแบบและพัฒนาเกมต้นแบบเพื่อการศึกษา

กระบวนการออกแบบและพัฒนาเกมต้นแบบเพื่อการศึกษาในงานวิจัยนี้ดำเนินการเป็นลำดับขั้น โดยครอบคลุมการวางแผนแนวคิดและองค์ประกอบสำคัญของเกม ได้แก่ รูปแบบการเล่น กฎและกติกา การควบคุมตัวละคร การออกแบบกราฟิก และประสบการณ์ผู้ใช้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนแนวคิดในการพัฒนาเกมต้นแบบ (Planning)

ผู้วิจัยนำผลจากการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ในขั้นตอนที่ 1 มาใช้กำหนดแนวคิดการพัฒนาเกมต้นแบบตามแนวทางวิทยาศาสตร์การออกแบบ (Design Science Research: DSR) โดยกำหนดรูปแบบเกมเป็นเกมออนไลน์สองมิติ (2D) ให้เหมาะสมกับอุปกรณ์และบริบทการเรียนรู้ จากนั้นจึงกำหนดองค์ประกอบหลักของเกม (Core Elements) ได้แก่ เนื้อหาเชิงวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับหลักสูตร รูปแบบการเล่น กฎและกติกา ระบบภารกิจ กลไกเกมมิฟิเคชัน และการเรียนรู้ผ่านเกม (GBL) เช่น ด้วยระบบคะแนน การปลดล็อกด่าน และรางวัล รวมถึงรูปแบบการโต้ตอบที่ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ (Active Learning) เป็นต้น รวมถึงการออกแบบการโต้ตอบและประสบการณ์ผู้ใช้ (UX) โดยสรุปเป็นภาพแนวคิด (Conceptual Planning) ดังรูปที่ 4 เพื่อใช้เป็นกรอบนำทางสำหรับขั้นตอนการออกแบบเกมในลำดับต่อไป



รูปที่ 4 ภาพแนวคิดการออกแบบและพัฒนาแบบภารกิจต้นแบบเกมเพื่อการศึกษาสำหรับเด็ก

Figure 4 Conceptual for the Mission Design and Development of Game Prototype for Children

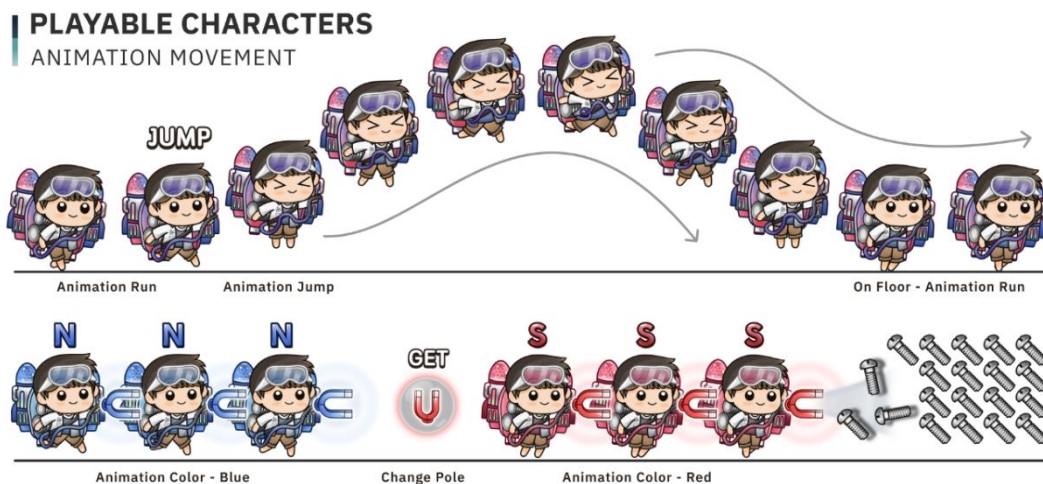
ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบเกม (Game Level Design)

หลังจากวางแผนแนวคิดแล้ว ผู้วิจัยได้เข้าสู่กระบวนการออกแบบและกำหนดโครงสร้างของเกมต้นแบบ เพื่อให้สามารถใช้เป็นต้นแบบจริงในการพัฒนา โดยเน้นการออกแบบทั้งด้านเนื้อหาและด้านระบบเกม ซึ่งครอบคลุมดังนี้

1) กำหนดชื่อและวัตถุประสงค์ของเกม คือ เกมออนไลน์สองมิติ “มหัศจรรย์แรงแม่เหล็ก” ถูกกำหนดให้เป็นสื่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดเรื่องแรงแม่เหล็ก ประโยชน์ของแม่เหล็ก ขั้วแม่เหล็ก สิ่งของที่แม่เหล็กดูดได้ และดูดไม่ได้ ผ่านการเล่นเกม

2) ออกแบบโครงสร้างระบบเกม ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบการเล่นในลักษณะ Mission-based มีการเก็บคะแนนเมื่อผู้เล่นสามารถเลือกวัตถุแม่เหล็กและไม่แม่เหล็กได้ถูกต้อง ภารกิจแบ่งออกเป็นด่าน (Stages) ที่มีความยากเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อเล่นนานมากขึ้น ยิ่งเล่นนานก็จะมีความท้าทายใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นจากภารกิจ และการจัดวางของด่าน

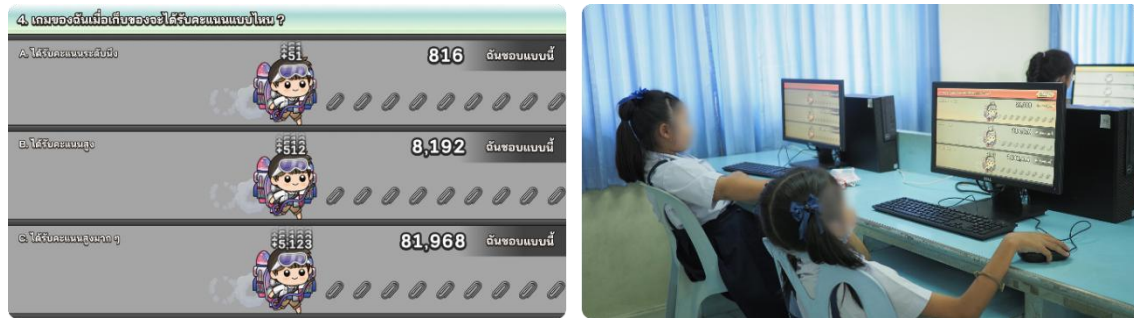
3) กำหนดกลุ่มเป้าหมายและรูปแบบการโต้ตอบ เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายหลักคือนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 โดยออกแบบให้การเล่นเข้าใจง่ายที่สุด โดยการบังคับตัวละครด้วยการคลิกเมาส์ หรือกดปุ่มสเปซบาร์บนแป้นพิมพ์เพื่อบังคับตัวละครให้กระโดดเก็บของภายในเกม ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ภาพแนวคิดการออกแบบการบังคับตัวละคร และภารกิจภายในด่าน

Figure 5 Conceptual Design of Character Control and Stage Missions

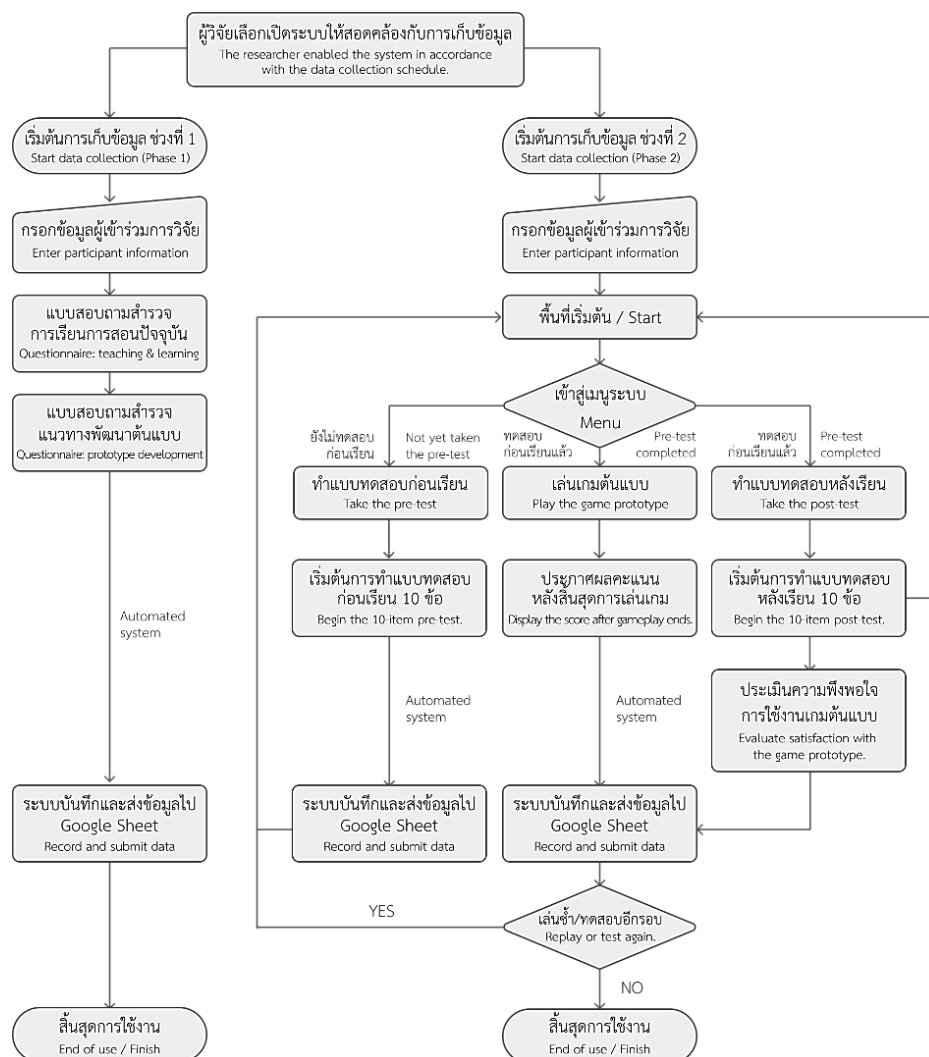
4) การกำหนดรูปแบบการประเมินผลและระบบตอบสนอง (Feedback and Scoring Design) จากผลการเก็บข้อมูลช่วงที่ 1 ดังรูปภาพที่ 6 พบว่ากลุ่มนักเรียนมีความต้องการให้เกมมี “เอฟเฟกต์การตอบสนอง” (Feedback Effects) ที่ชัดเจน เช่น การแสดงผลคะแนนทันที เสียงตอบรับเมื่อทำถูกหรือผิด และภาพเคลื่อนไหวประกอบการกระทำในเกม เพื่อให้รู้สึกถึงผลลัพธ์ของการเรียนรู้ได้แบบเรียลไทม์ ดังนั้นในการพัฒนาเกมต้นแบบ ระบบคะแนนและผลตอบสนองจึงถูกออกแบบให้สอดคล้องกับความต้องการดังกล่าว โดยผู้เล่นสามารถเห็นคะแนนสะสมได้ทันทีระหว่างการเล่น เมื่อตอบถูกหรือเก็บวัตถุได้ถูกต้องจะมีเอฟเฟกต์เสียงและภาพประกอบแสดงขึ้นทันที ในขณะที่การตอบผิดจะมีการลดคะแนนพร้อมเสียงเตือน ระบบนี้ช่วยให้ผู้เรียนรับรู้ผลลัพธ์ของการกระทำและปรับปรุงกลยุทธ์การเล่นได้ด้วยตนเอง หลังจบเกมระบบจะสรุปคะแนนรวมและแสดงคำแนะนำเพิ่มเติม เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflective Learning) อย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 6 ภาพต้นแบบระบบตอบสนองและการประเมินผลในเกมต้นแบบในการเก็บข้อมูลช่วงที่ 1

Figure 6 Prototype of the response and assessment system used for Phase 1 data collection

5) การสร้างแผนภาพโครงสร้างเกม (Flowchart) เพื่อกำหนดลำดับการทำงานของเกม ตั้งแต่เริ่มต้นเข้าสู่เมนู วิธีการเล่น การเลือกห้องเรียนรู้ ไปจนถึงการทำภารกิจและสรุปผลคะแนน ดังแผนภูมิรูปที่ 7 ซึ่งช่วยให้การพัฒนาเกมเป็นไปตามทิศทางที่ชัดเจน



รูปที่ 7 ภาพแผนภาพโครงสร้างของเกมต้นแบบ

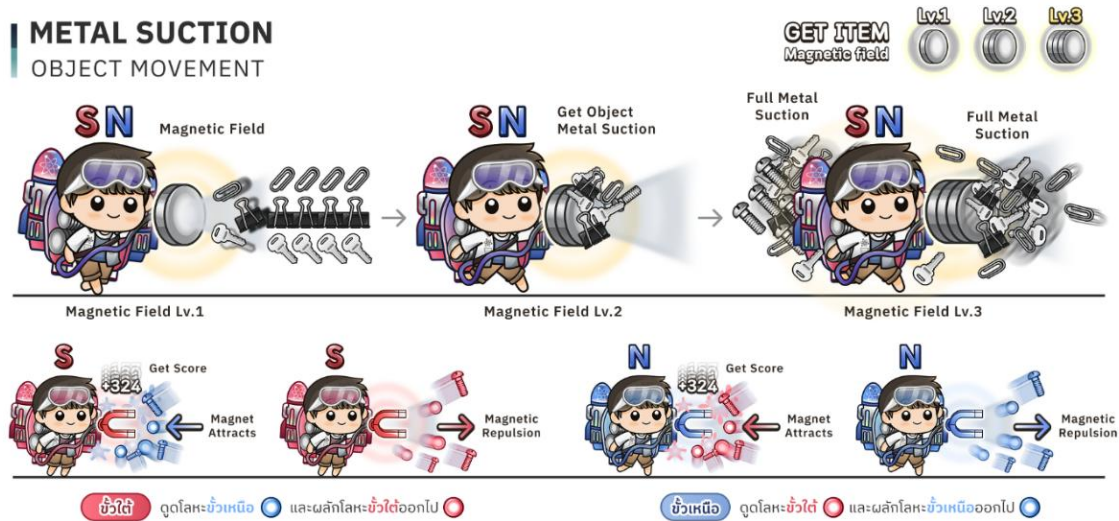
Figure 7 Structural Framework of the Game Prototype

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนาเกม (Game Development)

เมื่อเข้าสู่ขั้นตอนการพัฒนาเกมต้นแบบ ผู้วิจัยได้พัฒนาโดยเน้นการสร้างเกมออนไลน์สองมิติที่สามารถทำงานได้จริง และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ซึ่งกระบวนการพัฒนาประกอบด้วย

1) การเลือกเครื่องมือและซอฟต์แวร์ (Tools & Engine Selection) ผู้วิจัยเลือกใช้ Construct2 โปรแกรมพัฒนาเกมที่รองรับการสร้างเกมสองมิติที่ไม่จำเป็นต้องใช้การจ๊อ หรือคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่มากในการเล่น สามารถเชื่อมต่อกับระบบออนไลน์ได้ เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของการใช้งาน พร้อมทั้งติดตั้งส่วนขยาย (Plug-in) ที่จำเป็นสำหรับระบบเก็บข้อมูล เช่น การบันทึกคะแนนและพฤติกรรมการเล่นของผู้เรียนผ่านฐานข้อมูล Google Sheets (Database) เป็นต้น

2) การพัฒนาองค์ประกอบหลักของเกม (Core Game Elements) ดำเนินการสร้างตัวละคร ฉาก และวัตถุที่เกี่ยวข้องกับแรงแม่เหล็กและวัตถุที่แม่เหล็กดูดไม่ได้ ดังรูปที่ 8 รวมถึงการออกแบบรูปแบบหน้าจอ ปุ่ม ที่ใช้งานง่าย เน้นการโต้ตอบแบบคลิก และ กดปุ่มบนแป้นพิมพ์ และระบบให้คำแนะนำ (Hint/Feedback) เพื่อช่วยให้นักเรียนเรียนรู้จากการเล่น

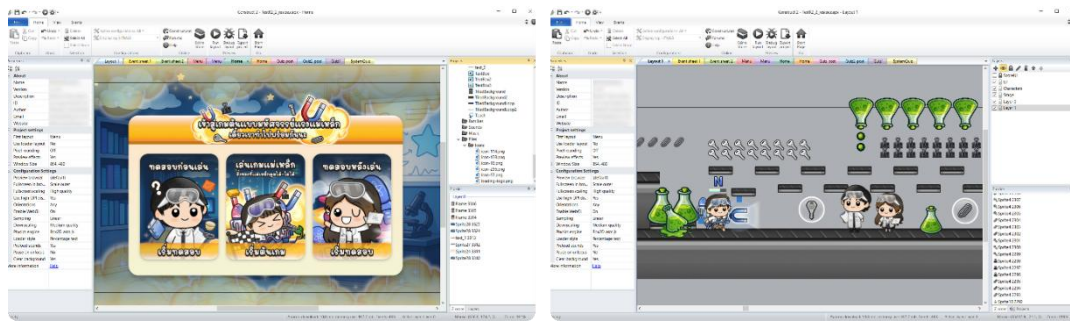


รูปที่ 8 การพัฒนาองค์ประกอบหลักของเกม

Figure 8 Development of Core Game Elements

3) การสร้างระบบเกมและตรรกะการทำงาน (Game Mechanics & Logic) กำหนดกติกา วิธีการเล่น และลำดับการทำการกิจ โดยมีระบบคะแนนสะสม รางวัล และการปลดล็อกโหมดใหม่ (Stage Progression) ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อสร้างแรงจูงใจและความท้าทายที่เหมาะสมกับช่วงวัย

4) การสร้างต้นแบบเชิงปฏิบัติ (Prototype Implementation) จากรูปภาพที่ 9 พัฒนาเกมในรูปแบบต้นแบบเพื่อทดสอบการทำงานจริงในแต่ละด่าน ตรวจสอบความถูกต้องของการโต้ตอบ และประเมินความเสถียรของระบบ ก่อนจะนำไปทดลองกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง



รูปที่ 9 การพัฒนาระบบเกม

Figure 9 Development of Game

5) การเชื่อมต่อระบบเก็บข้อมูล (Data Tracking System) ออกแบบระบบสำหรับบันทึกผลการเล่น เช่น การบันทึกคะแนน ระยะเวลา จำนวนครั้งที่เล่น และข้อผิดพลาดที่พบบ่อย เป็นต้น เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมผู้เล่นในภายหลังโดยผู้พัฒนาเลือกเชื่อมต่อฐานข้อมูล Google Sheets (Database) เนื่องจากไม่มีค่าใช้จ่าย และสามารถต่อยอดในการนำไปใช้จริงได้ในอนาคต

ขั้นตอนที่ 5 การออกแบบ และการสร้างวัตถุภายในเกม (Game Asset Creation)

เมื่อได้โครงสร้างเกมและกลไกการเล่นที่ชัดเจนแล้ว ผู้วิจัยจึงเข้าสู่กระบวนการสร้างวัตถุ (Asset) ที่ใช้ในเกมนั้นแบบโดยมุ่งเน้นการออกแบบให้น่าสนใจ เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ดังรูปที่ 10 และสะท้อนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรง แม่เหล็กอย่างเป็นรูปธรรม การสร้างวัตถุประกอบไปด้วยขั้นตอนหลัก ดังนี้

1) การสร้างตัวละครหลัก (Character Design) ออกแบบตัวละครที่ทำหน้าที่เป็นผู้เล่นภายในเกม โดยกำหนดลักษณะให้ง่ายต่อการจดจำและเป็นมิตรต่อผู้เรียนระดับประถมศึกษา พร้อมทั้งใส่องค์ประกอบเชิงการ์ตูนเพื่อสร้างแรงจูงใจและความสนุกสนาน

2) การสร้างวัตถุแม่เหล็กและไม่แม่เหล็ก (Magnetic & Non-magnetic Objects) ออกแบบกราฟิกของวัตถุต่าง ๆ ได้แก่ เหล็ก ตะปู กุญแจ (วัตถุที่เป็นโลหะ) และพลาสติก ไม้ ทองคำ (วัตถุที่ไม่ใช่โลหะ) โดยออกแบบให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบและจำแนกได้ชัดเจนระหว่างการเล่นเกม

3) การออกแบบฉาก (Environment Design) กำหนดฉากการเรียนรู้ เป็นห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์เพื่อจำลองสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริง และช่วยให้นักเรียนเห็นตัวอย่างการประยุกต์ใช้ความรู้ในบริบทที่หลากหลาย



รูปที่ 10 แนวคิดการออกแบบและการสร้างวัตถุภายในเกม

Figure 10 Concept of Design and Creation of In-Game Objects

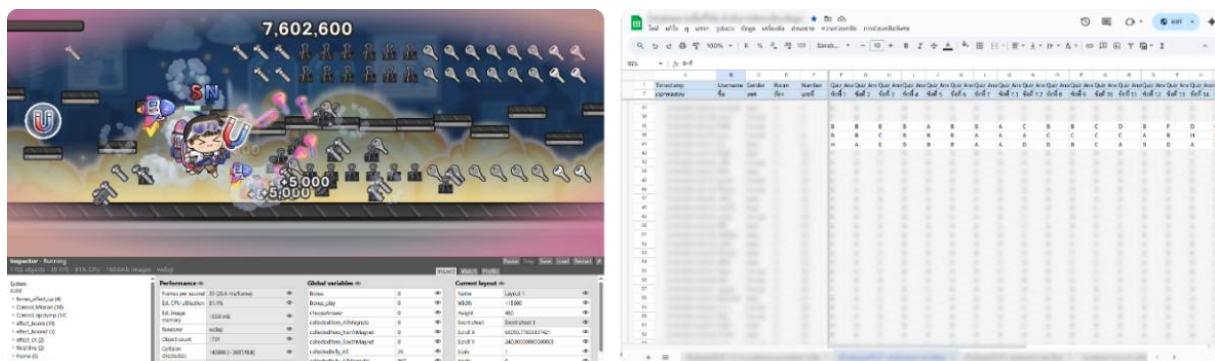
ขั้นตอนที่ 6 การทดสอบและเตรียมความพร้อม (Game Preparation)

1) การทดสอบภายใน (Internal Testing) ทำการทดสอบเล่นเกมหลายรอบเพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบเกม ความถูกต้องของเนื้อหา และความสมบูรณ์ของกลไกการโต้ตอบ หากพบข้อบกพร่อง ได้แก่ การคำนวณคะแนนผิดพลาด หรือ ปัญหาด้านกราฟิก จะดำเนินการแก้ไขให้เหมาะสม

2) การตรวจสอบความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (Objective Validation) พิจารณาว่าเกมต้นแบบสามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้เรื่องแรงแม่เหล็กได้หรือไม่ รวมถึงการตรวจสอบว่ากิจกรรมในเกมช่วยเสริมสร้างความเข้าใจของผู้เรียนตรงตามแนวทางที่วางไว้

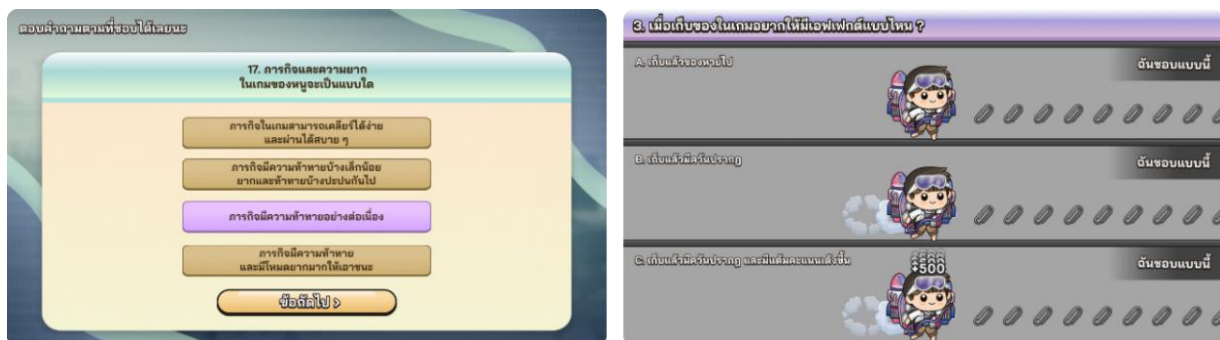
3) การประเมินประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience Testing) และการทดสอบคุณภาพต้นแบบ (Quality Testing) โดยการเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาและการออกแบบเกมทดลองใช้งาน ดังรูปที่ 11-14 เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของ อินเทอร์เฟซ การจัดลำดับเนื้อหา และระดับความท้าทายว่ามีความสอดคล้องกับวัยของผู้เรียนหรือไม่

4) การปรับแต่งขั้นสุดท้าย (Final Adjustment) ทำการปรับปรุงรายละเอียดด้านกราฟิก และเอฟเฟกต์ รวมถึงการ ออกแบบข้อความคำแนะนำ (Instruction) และระบบการสะท้อนผล (Feedback) เพื่อเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ที่สมบูรณ์ และสนุกสนานมากยิ่งขึ้น



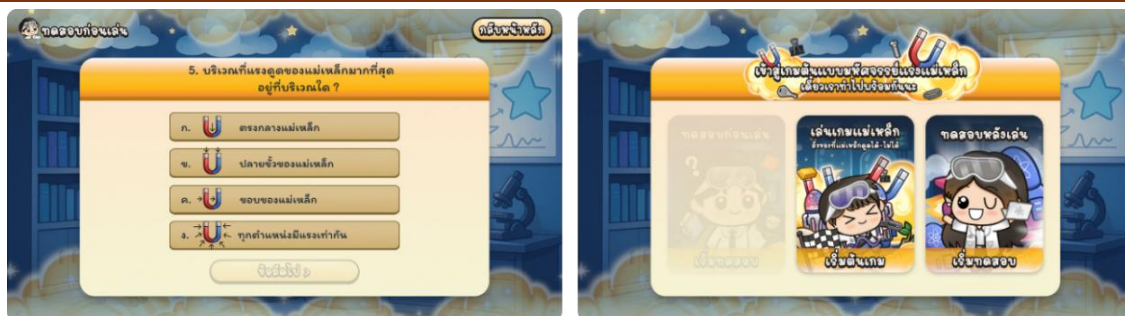
รูปที่ 11 รูปภาพข้อมูลตัวอย่างการทดสอบคุณภาพต้นแบบเกมและฐานข้อมูลออนไลน์

Figure 11 Example Data from the Prototype Game Quality Test and the Online Database



รูปที่ 12 ระบบแบบสอบถามเก็บข้อมูลความต้องการของผู้เข้าร่วมวิจัยรูปแบบออนไลน์

Figure 12 Online Questionnaire System for Collecting the Needs of Research Participants



รูปที่ 13 ระบบการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน

Figure 13 System for Assessing Learning Achievement through Pre-test and Post-test



รูปที่ 14 ต้นแบบเกมออนไลน์สองมิติเรื่องมหัศจรรย์แรงแม่เหล็กตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

Figure 14 Prototype of a 2D Online Educational Game, The Wonder of Magnetic Force

ขั้นตอนที่ 7 การประเมินความเหมาะสมและความพร้อมของต้นแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

เมื่อพัฒนาต้นแบบเกมออนไลน์สองมิติตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันเสร็จสมบูรณ์แล้ว ผู้วิจัยได้นำต้นแบบไปปรึกษาและขอรับการประเมินความเหมาะสมจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านการออกแบบเกม และด้านการสอนระดับประถมศึกษา เพื่อพิจารณาความครบถ้วน ความเหมาะสมของเนื้อหา กลไกการเล่น และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทางการเรียนรู้ ผลการประเมินแสดงให้เห็นว่าต้นแบบมีความพร้อมในการเก็บข้อมูล โดยรายละเอียดผลการประเมินความพร้อมของต้นแบบเกมแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบคุณภาพของเกมออนไลน์สองมิติ บทเรียนมหัศจรรย์แรงแม่เหล็ก

Table 4 The results of Quality Assessment of the 2D Online Game the Wonder of Magnetic Force

รายการทดสอบฟีเจอร์ (Feature Test List)	ผลการทดสอบ (Test Result)	รายละเอียด (Test Details)
1. ระบบแบบสอบถามออนไลน์ สำหรับเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 Online questionnaire system (first round)	ผ่าน Pass	สามารถใช้งานได้ถูกต้องและข้อมูลปรากฏ ในฐานข้อมูลครบถ้วนทุกรายการ (แบบสอบถาม-ข้อสอบ ผ่าน IRB) Operates correctly, with all records fully displayed and stored in the database (questionnaires and tests approved by the IRB).
2. ระบบแบบสอบถามออนไลน์ สำหรับเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 Online questionnaire system (second round)	ผ่าน Pass	
3. ระบบการทดสอบเก็บคะแนนก่อนและหลังเรียน Pre-test and post-test scoring system	ผ่าน Pass	
4. ความถูกต้องของเนื้อหาการเรียนการสอน Accuracy of the instructional content	ผ่าน Pass	

รายการทดสอบฟีเจอร์ (Feature Test List)	ผลการทดสอบ (Test Result)	รายละเอียด (Test Details)
5. การบังคับควบคุมตัวละคร (เมาส์ หรือ แป้นพิมพ์) Character control (mouse or keyboard)	ผ่าน Pass	สามารถใช้งานได้ถูกต้อง Operates correctly
6. การปรากฏข้อความความรู้และ ตัวละคร NPC แนะนำบทเรียน On-screen instructional messages and NPC characters that guide learners through the lesson	ผ่าน Pass	สามารถใช้งานได้ถูกต้อง Operates correctly
7. การได้รับคะแนนจากการเก็บวัตถุภายในเกม กรณีต่าง ๆ อาทิ การใช้เอฟเฟกต์แม่เหล็ก, การเก็บสิ่งของจำนวนมากในเกม Point-awarding system for collecting in-game items across different scenarios (e.g., using a magnet effect, collecting multiple items in bulk)	ผ่าน Pass	สามารถใช้งานได้ถูกต้อง Operates correctly
8. ภารกิจภายในเกม และเอฟเฟกต์แสดงผลเมื่อสิ้นสุดภารกิจ In-game missions and end-of-mission visual feedback effects	ผ่าน Pass	สามารถใช้งานได้ถูกต้อง Operates correctly
9. ระบบโบนัสพิเศษ เมื่อเก็บของได้ถูกต้องติดต่อกัน Special bonus system for consecutive correct item collections	ผ่าน Pass	สามารถใช้งานได้ถูกต้อง Operates correctly
10. การปรากฏ และอัตราจำกัดของกล่องของขวัญต่อ 1 เกม Gift box appearance and spawn-rate limit per game	ผ่าน Pass	สามารถใช้งานได้ถูกต้อง Operates correctly
11. การล็อกและปลดล็อกเมนูให้เล่นเกมตามลำดับวิจัยที่กำหนด Menu locking and unlocking to ensure gameplay follows the prescribed research sequence	ผ่าน Pass	สามารถใช้งานได้ถูกต้อง Operates correctly

5.3 ช่วงที่ 3 การทดลองใช้เกมต้นแบบในชั้นเรียนจริง

ภายหลังต้นแบบผ่านการประเมินความพร้อมจากผู้ทรงคุณวุฒิและคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์เรียบร้อยแล้ว การเก็บข้อมูลช่วงที่ 3 จะเป็นการเก็บข้อมูลเพื่อทดสอบต้นแบบเกมออนไลน์สองมิติที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “มหัศจรรย์แรงแม่เหล็ก” โดยให้นักเรียนกลุ่มเดียวกันทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จากนั้นให้อิสระนักเรียนในการเล่นเกมนั้นแบบ ดังรูปที่ 15 ภายใต้การควบคุมของครูประจำวิชาผู้สังเกตการณ์ หลังจากนั้นนักเรียนจะทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) และตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้เกมนั้นแบบผ่านระบบออนไลน์ ผลการสังเกตพบว่า นักเรียนภาพรวมมีความสนใจและมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง แสดงท่าทีตื่นเต้นและสนุกสนานเมื่อสามารถทำภารกิจในเกมได้สำเร็จ สะท้อนให้เห็นว่าต้นแบบเกมสามารถดึงดูดความสนใจและส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 15 บรรยากาศการลงพื้นที่เก็บข้อมูลการทดสอบเกมต้นแบบ

Figure 15 Atmosphere of the Testing of the Game Prototype

หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการเก็บข้อมูลภาคสนาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินผลความพึงพอใจของนักเรียน เพื่อสะท้อนมุมมองและประสบการณ์ของผู้เรียนต่อการใช้งานเกมในด้านต่าง ๆ โดยสรุปผลการเก็บข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงผลการเปรียบเทียบความคืบหน้าในการเรียนรู้ผ่านการใช้ต้นแบบเกมออนไลน์เพื่อการศึกษา (n = 148)

Table 5 Comparative Results of Learning Progress using the Educational Game Prototype (n = 148)

ลำดับการทดสอบ (Order of Testing)	ค่าคะแนนเต็ม (Full Score)	$\bar{x}$	SD	t-value	p-value
1. การทดสอบก่อนทดสอบต้นแบบ Pre-prototype testing	10	7.75	2.15	3.42	0.0008*
2. การทดสอบหลังทดสอบต้นแบบ Post-prototype testing	10	8.09	2.02		

หมายเหตุ n = 148, $\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ย (Mean; **M**), SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation); *p-value < .05

จากผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (Pre-test และ Post-test) ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “มหัศจรรย์แรงแม่เหล็ก” ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า หลังการใช้เกมต้นแบบออนไลน์สองมิติที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 3.42, p = .0008$) โดยแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นข้อสอบมาตรฐานของโรงเรียน ซึ่งได้รับการตรวจสอบและควบคุมการทดสอบโดยครูผู้สอน ผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าคะแนนของผู้เรียนเพิ่มขึ้นภายในกลุ่มตัวอย่างหลังการใช้เกมต้นแบบ และบ่งชี้ว่าเกมต้นแบบอาจมีส่วนช่วยสนับสนุนความเข้าใจและการเรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในบริบทการทดลองครั้งนี้

สำหรับผลการประเมินความพึงพอใจต่อต้นแบบเกม ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) 4 ระดับ เพื่อวัดความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้ทดลองใช้เกมต้นแบบออนไลน์สองมิติที่พัฒนาขึ้น โดยผลการประเมินถูกแปลผลตามเกณฑ์ระดับความพึงพอใจ ซึ่งแสดงไว้ใน ตารางที่ 6 และนำเสนอผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการออกแบบต้นแบบเกมออนไลน์เพื่อการศึกษาใน ตารางที่ 7 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 6 แสดงเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ทดสอบเกมต้นแบบ

Table 6 Evaluation Criteria for the Effectiveness and Satisfaction of Prototype Game Testers

ระดับคะแนนเฉลี่ย (Average level)	ประสิทธิภาพ (Efficiency)	ความพึงพอใจ (Satisfaction)
ผลประเมิน (Mean score) 3.51 - 4.00	ดีมาก (Very good)	เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly agree)
ผลประเมิน (Mean score) 2.51 - 3.50	ดี (Good)	เห็นด้วย (Agree)
ผลประเมิน (Mean score) 1.51 - 2.50	พอใช้ (Fair)	เฉย ๆ (Neutral)
ผลประเมิน (Mean score) 1.00 - 1.50	ต้องปรับปรุง (Needs improvement)	ไม่เห็นด้วย (Disagree)

ตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจในการออกแบบต้นแบบเกมออนไลน์เพื่อการศึกษา (n = 148)

Table 7 Analysis Results of the Educational Online Game Prototype Design (n = 148)

รายการประเมิน (Evaluation Items)	ค่าเต็ม (Full Score)	$\bar{x}$	SD	การแปรผล (Result)
1. ผู้เรียนรู้สึกว่าการนี้ มีความน่าสนใจ สามารถเล่นได้สนุกสนานและไม่น่าเบื่อ Students feel that this game is interesting, enjoyable to play, and not boring.	4	3.72	0.58	เห็นด้วยอย่างยิ่ง Strongly agree

รายการประเมิน (Evaluation Items)	ค่าเต็ม (Full Score)	$\bar{X}$	SD	การแปลผล (Result)
2. เกมนี้ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแม่เหล็กได้ง่ายขึ้น This game helps students understand the science lesson on magnetism more easily.	4	3.66	0.69	เห็นด้วยอย่างยิ่ง Strongly agree
3. ผู้เรียนสามารถเล่นเกมนี้ได้เองโดยไม่ต้องให้คุณครูสอนหรืออธิบายเยอะเกินไป Students can play this game independently without needing excessive teacher instruction or explanation.	4	3.51	0.84	เห็นด้วยอย่างยิ่ง Strongly agree
4. ผู้เรียนอยากให้มีเกมแบบนี้ไว้เรียนในวิชาอื่นStudents would like to have similar games for learning in other subjects.	4	3.72	0.67	เห็นด้วยอย่างยิ่ง Strongly agree
5. ผู้เรียนคิดว่าเกมนี้ทำให้เก่งในเรื่องที่เรียนมากขึ้นStudents think this game helps them become better at what they learn.	4	3.53	0.81	เห็นด้วยอย่างยิ่ง Strongly agree
6. ผู้เรียนคิดว่าเกมนี้ทำให้เรียนรู้ได้ด้วยตัวเองStudents think this game enables them to learn independently.	4	3.65	0.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง Strongly agree
7. ผู้เรียนอยากให้คุณครูใช้เกมแบบนี้เพื่อสอนในห้องเรียนอีกบ่อย ๆ Students would like the teacher to use this type of game for classroom teaching more often.	4	3.72	0.69	เห็นด้วยอย่างยิ่ง Strongly agree
8. ผู้เรียนรู้สึกว่าการเล่นเกมเล่นได้ไม่ยากเกินไป Students feel the game is easy to play and not too difficult.	4	3.68	0.64	เห็นด้วยอย่างยิ่ง Strongly agree
9. ผู้เรียนชอบที่เกมมีการจัดรูปแบบด่านและภารกิจเป้าหมายแบบนี้ Students like the way the levels and mission objectives are structured in the game.	4	3.70	0.65	เห็นด้วยอย่างยิ่ง Strongly agree
10. ผู้เรียนคิดว่าเวลาเล่นเกมมีความเหมาะสม Students think the gameplay duration is appropriate.	4	3.69	0.67	เห็นด้วยอย่างยิ่ง Strongly agree
11. ผู้เรียนชื่นชอบการออกแบบตัวละคร Students like character design.	4	3.71	0.62	เห็นด้วยอย่างยิ่ง Strongly agree
12. ผู้เรียนชื่นชอบสีที่ใช้ในการออกแบบเกมStudents like the color scheme used in game design.	4	3.67	0.66	เห็นด้วยอย่างยิ่ง Strongly agree
13. ผู้เรียนคิดว่าข้อความในเกมช่วยให้เข้าใจเนื้อหาการเรียนได้ง่ายขึ้น Students think the in-game text helps them understand the lesson content more easily.	4	3.75	0.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง Strongly agree
14. ผู้เรียนสามารถจำเนื้อหาและนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ Students can remember the content and apply the knowledge in daily life.	4	3.61	0.70	เห็นด้วยอย่างยิ่ง Strongly agree
15. ผู้เรียนอยากเรียนกับเกมนี้อีกครั้งในอนาคต Students would like to learn with this type of game again in the future.	4	3.74	0.57	เห็นด้วยอย่างยิ่ง Strongly agree
ภาพรวมความพึงพอใจต่อเกมต้นแบบ (sum) Overall satisfaction with game prototype	4	3.67	0.67	เห็นด้วยอย่างยิ่ง Strongly agree

หมายเหตุ n= 148, $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย (Mean; **M**), SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

จากการทดสอบต้นแบบเกมสองมิติตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน วิชาวิทยาศาสตร์ บทเรียนมหัศจรรย์แรงแม่เหล็ก กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คะแนนความพึงพอใจต่อการเล่นเกมต้นแบบอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด โดยผู้เรียนให้คะแนนสูงในประเด็น ความสนุกสนาน ความน่าสนใจ ความเข้าใจเนื้อหา และการออกแบบเกม สะท้อนว่าเกมต้นแบบที่บูรณาการองค์ประกอบเกมมิฟิเคชันสามารถ สนับสนุนการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และทำให้ผู้เรียนรับรู้ประสบการณ์การเรียนรู้เชิงบวกต่อการใช้งานเกม

6. การอภิปรายผล สรุป และข้อเสนอแนะ

6.1 อภิปรายผล

ผลการศึกษาการออกแบบเกมออนไลน์สองมิติตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า เกมที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมแรงจูงใจภายในของผู้เรียน เพิ่มความสนุกสนานในการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมากถึงมากที่สุด จากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนหลังจากการทดสอบต้นแบบพบว่าผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลลัพธ์ดังกล่าวสะท้อนถึงความสอดคล้องกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ซึ่งกลไกของเกม เช่น ระบบคะแนน รางวัล และความท้าทาย เป็นต้น มีบทบาทสำคัญในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ต่อเนื่องและมีส่วนร่วม ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาศาสตร์ได้

สำหรับการพัฒนาเกมต้นแบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบเกมออนไลน์สองมิติให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้เรื่อง “มหัศจรรย์แรงแม่เหล็ก” และลักษณะผู้เรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 โดยกำหนดโครงสร้างการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นและภารกิจเพื่อให้ผู้เรียนค่อย ๆ สะสมความเข้าใจจากเนื้อหาพื้นฐานไปสู่การประยุกต์ใช้ พร้อมผสานองค์ประกอบเกมมิฟิเคชันและการแสดงผลความก้าวหน้า เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง แนวทางดังกล่าวช่วยให้เกมต้นแบบทำหน้าที่เป็นทั้งสื่อการเรียนรู้และเครื่องมือกระตุ้นแรงจูงใจ โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านการโต้ตอบและการลงมือปฏิบัติภายในเกม ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของการพัฒนาสื่อดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้เชิงรุกในชั้นเรียน

ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานของ Khamkaew (2021) ที่พบว่าการใช้เกมมิฟิเคชันในกิจกรรมการเรียนรู้สามารถเพิ่มแรงจูงใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประถมศึกษา และงานของ Thangthong (2023) ที่ชี้ว่าการออกแบบสื่อเพื่อการเรียนรู้ที่เน้นประสบการณ์ตรงและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ช่วยพัฒนาทักษะได้อย่างเหมาะสมกับบริบทเฉพาะของผู้เรียน เพิ่มความมั่นใจและความพร้อมในการเรียนรู้ ทั้งสองงานสะท้อนแนวทางการออกแบบเชิงสร้างสรรค์เพื่อการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทั้งในรูปแบบสื่อดิจิทัลและอุปกรณ์ทางกายภาพ โดยมีเป้าหมายร่วมกันในการส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ที่เข้าถึงได้ กระตุ้นแรงจูงใจภายใน และพัฒนาองค์ความรู้ของผู้เรียนผ่านประสบการณ์จริงอย่างยั่งยืน

สรุปได้ว่า การบูรณาการแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) และการเรียนรู้ผ่านเกม (Game-based Learning: GBL) ในการวิจัยครั้งนี้ทำให้เกมต้นแบบที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะเด่นในสองมิติ ได้แก่ (1) มิติด้านแรงจูงใจ ซึ่งเอื้อต่อการสร้างความสนุกสนานและความท้าทายในการเรียนรู้ และ (2) มิติด้านการเรียนรู้ ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ทดลอง และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับทฤษฎีแรงจูงใจตนเอง (Self-Determination Theory) Deci and Ryan (1985, as cited in Khamkaew, 2021) ที่อธิบายว่าผู้เรียนมีแนวโน้มเกิดแรงจูงใจมากขึ้นเมื่อรับรู้ถึงความสามารถ ความสัมพันธ์ และความเป็นอิสระ ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับองค์ประกอบของเกมต้นแบบที่ออกแบบให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมตลอดกระบวนการเล่น

6.2 สรุปผล

จากผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาเกมออนไลน์สองมิติ เรื่อง “มหัศจรรย์แรงแม่เหล็ก” ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันสามารถนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนรู้สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 ได้ โดยผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($M = 8.09$, $SD = 2.02$) สูงกว่าก่อนเรียน ($M = 7.75$, $SD = 2.15$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 3.42$, $p = .0008$) สะท้อนว่าคะแนนของผู้เรียนเพิ่มขึ้นภายในกลุ่มตัวอย่างหลังการใช้เกมต้นแบบ และบ่งชี้ว่าเกมต้นแบบอาจมีส่วนช่วยสนับสนุนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในบริบทการทดลองครั้งนี้

ในด้านความพึงพอใจ นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการใช้เกมต้นแบบอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ($M = 3.67$, $SD = 0.67$) โดยเฉพาะในด้านความสนุกสนานและแรงจูงใจ ($M = 3.72$) และด้านการออกแบบเกมรูปแบบด้านและภารกิจที่เข้าใจง่าย ($M = 3.70$) ผู้เรียนคิดว่าสามารถจดจำเนื้อหาในเกมและนำไปประยุกต์ใช้ได้ ($M = 3.61$) และ ผู้เรียนอยากเรียนด้วยเกมแบบนี้อีกครั้งในอนาคต ($M = 3.74$) ผลลัพธ์ดังกล่าวสะท้อนว่าแนวทางการออกแบบที่ผสมผสานกลไกเกมมิฟิเคชันเข้ากับการเรียนรู้ผ่านเกม (Game-based Learning: GBL) เอื้อต่อการมีส่วนร่วมและแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน และมีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้ต่อยอดในการจัดการเรียนการสอน การออกแบบเกมเพื่อการศึกษา และการพัฒนาสื่อดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษาในอนาคต

6.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติและการนำไปใช้

1) ครูผู้สอนสามารถนำเกมต้นแบบออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นไปใช้เป็นสื่อเสริมการเรียนรู้ ควบคู่กับการสอนในห้องเรียนจริง โดยเฉพาะในบทเรียนที่มีความเป็นนามธรรมเห็นภาพและเข้าใจง่าย เช่น เรื่องแรงแม่เหล็ก เป็นต้น เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้นผ่านการทดลองและการเล่น

2) สถานศึกษาสามารถนำผลการวิจัยนี้ไปปรับใช้เป็น แนวทางพัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล ในวิชาอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็น วิทยาศาสตร์ หรือภาษาต่างประเทศ โดยอาศัยกลไกเกมมิฟิเคชัน หรือ เกมเพื่อการศึกษาในการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียน

3) สำหรับผู้พัฒนาเกมที่มีกลุ่มเป้าหมายสำหรับเด็ก จากการทดสอบพบว่ากลุ่มเป้าหมายมีความเข้าใจในกลไกของเกมอย่างดี และส่วนใหญ่มีเล่นเกมในชีวิตประจำวันเช่นเดียวกับผู้ใหญ่ การออกแบบเกมที่ง่ายเกินไปอาจทำให้เด็กไม่รู้สึกถึงความท้าทาย และทำให้เบื่อหน่ายและเลิกเล่นในที่สุด ควรพิจารณาขยายฟังก์ชันเพิ่มเติม เช่น ระบบแข่งขันออนไลน์ (Leaderboard) หรือระบบสะสมภารกิจ (Quest System) เพื่อเพิ่มความหลากหลายและการมีส่วนร่วมของผู้เล่น หรือผู้เรียนในระยะยาว เป็นต้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งถัดไป

1) ระหว่างเก็บข้อมูลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสนใจในบทเรียนอื่น ๆ เช่นเดียวกับเนื้อหาเรื่องแม่เหล็ก คือ เรื่องชีวิตมนุษย์และสัตว์ และ พลังงานบนโลกของเรา อาจใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนใหม่ที่ใช้เกมออนไลน์เพื่อการศึกษาตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาสนับสนุนการเรียนการสอนเพิ่มเติมได้ในอนาคต รวมถึงควรขยายการวิจัยในหัวข้ออื่น ๆ หรือวิชาอื่น ๆ ที่ผู้เรียนมักประสบปัญหา เพื่อยืนยันผลการใช้เกมมิฟิเคชันในบริบทที่กว้างขึ้น

2) ควรเพิ่มจำนวนและความหลากหลายของกลุ่มตัวอย่าง ทั้งในด้านจำนวนผู้เข้าร่วมและพื้นที่/บริบทของโรงเรียน เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลการวิจัยและความสามารถในการสรุปอ้างอิงทั่วไป นอกจากนี้ หากต้องการอธิบายความแตกต่างตามบริบทในอนาคต อาจออกแบบการวิจัยให้เข้มข้นขึ้น เช่น มีกลุ่มเปรียบเทียบ/กลุ่มควบคุม หรือวิเคราะห์ปัจจัยด้านบริบทโรงเรียนเป็นตัวแปรประกอบ เพื่อให้การแปลผลมีความครอบคลุมยิ่งขึ้น เป็นต้น

3) การพัฒนาเกมออนไลน์เพื่อศึกษามีความจำเป็นที่จะต้องทดสอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ของทางโรงเรียนที่จะทำการทดสอบทุกครั้ง เนื่องจากคุณภาพ และเวอร์ชันของคอมพิวเตอร์ของแต่ละห้องเรียน และแต่ละโรงเรียนมีความแตกต่างกัน การพัฒนาเกมที่ไม่รองรับกับคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่ทดสอบอาจส่งผลให้ผู้เล่นได้รับประสบการณ์ที่ไม่ดีจากการทดสอบเกมที่มีการพัฒนา

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณโรงเรียนสุวรรณวงศ์ และโรงเรียนอนุบาลนครหาดใหญ่ ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกต่อการดำเนินการทำวิจัย BANNOBRAVE Studio สำหรับสิทธิ์การใช้งานกราฟิก และตัวละคร Banno's Diary ในการพัฒนาเกมต้นแบบ ภาควิชาการออกแบบอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับคำแนะนำด้านวิชาการ ตลอดจนคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (IRB) (โครงการวิจัยที่ 680156 เลขที่ COA No. 252/68) และผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้อนุมัติให้ดำเนินการวิจัยครั้งนี้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม

เอกสารอ้างอิง

- Akyaman, S., & Alppay, E. C. (2024). Effects of industrial design properties of game controllers on player experience. *Entertainment Computing*, 50, 100687. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2024.100687>
- AlAli, R., & Al-Barakat, A. (2024). Young children's attitudes toward science learning in early learning grades. *Asian Education and Development Studies*, 13(4), 340–355. <https://doi.org/10.1108/AEDS-02-2024-0036>
- Cormio, L., Giaconi, C., Mengoni, M., & Santilli, T. (2024). Exploring game design approaches through conversations with designers. *Design Studies*, 91–92, 101253. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2024.101253>
- Injan, J., Saenbutr, S., Dibyamadala, J., & Mangkhang, C. (2021). Guidelines of Integrated System Thinking Learning Management in Social Studies for Primary School Students. *Trends of Humanities and Social Sciences Research*, 9(2), 41–52. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/Humanties-up/article/view/222365> (in Thai)
- Janngew, J. (2023). The development of learning activities based on game-based learning with Micro : bit to enhance computational thinking skill for Matthayomsuksa 1 students [Master's thesis, Naresuan University]. Naresuan University Intellectual Repository. <https://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/handle/123456789/5941> (in Thai)
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Khamchan, S., & Kullimratchai, P. (2022). Application of user interface (UI) and user experience (UX) in platform design. *EAU Heritage Journal: Science and Technology (Online)*, 16(2), 63–77. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/EAUHJSci/article/view/255087> (in Thai)
- Khamkaew, P. (2021). Effects of learning activity package based on gamification concept to enhance creative problem solving skills of elementary students [Master's thesis, Chulalongkorn University]. Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD). <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/5273> (in Thai)
- Krejcie, R. v., & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607–610. <https://doi.org/10.1177/001316447003000308>
- Kim, S., Chang, M., Deater-Deckard, K., Evans, M. A., Norton, A., & Samur, Y. (2017). Educational games and

- students' game engagement in elementary school classrooms. *Journal of Computers in Education*, 4(4), 395–418. <https://doi.org/10.1007/s40692-017-0095-4>
- Lertbumroongchai, K. (2017, January 12). *Gamification: A world of learning driven by games*. TouchPoint. Retrieved October 2024, from <https://touchpoint.in.th/gamification> (in Thai)
- Manthung, W., Tawonkun, T., Phanompong, S., & Naluemit, J. (2025). Designing and developing stress relief games using virtual reality technology. *Asian Creative Architecture, Art and Design*, 38(1), 1–22. <https://doi.org/10.55003/acaad.2025.273861> (in Thai)
- Ministry of Education. (2017). *Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)* (Revised edition, A.D. 2017). Retrieved September 2024, from <http://academic.obec.go.th/web/news/view/75> (in Thai)
- Muthivhi, A. E. (2015). Piaget's Theory of Human Development and Education. In J. D. Wright (Ed.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (Second Edition) (pp. 125–132). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.92013-0>
- OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning worldwide*. OECD Publishing. <https://gpseducation.oecd.org/CountryReports?primaryCountry=THA>
- Rewsuksan, O. (2022). Improving learning achievement using educational games (game-based learning) for Matthayomsuksa 1 students at Paksamut Waiwut Chananusorn School [Online innovation record]. INNO Dev (Innovation for Thai Education), Ministry of Education (Thailand). Retrieved October 2024, from <http://innodev.moe.go.th/?page=details&id=307> (in Thai)
- Sáez-López, J.-M., Grimaldo-Santamaria, R.-Ó., Quicios-García, M.-P., & Vázquez-Cano, E. (2023). Teaching the use of gamification in elementary school: A case in Spanish formal education. *Technology, Knowledge and Learning*, 29(1), 557–581. <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09656-8>
- Thangthong, P. (2023). Development of learning instruments for improving movement and balance among students with visual impairment at Thammikawattaya School in Phetchaburi Province. *Area Based Development Research Journal*, 15(2), 89–101. <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/abcjournal/article/view/265284> (in Thai)