

การออกแบบและพัฒนาเกมเพื่อการเรียนรู้ “Carbon Quest” บนแพลตฟอร์ม Roblox Design and Development of ‘Carbon Quest’: A Roblox-Based Educational Game

อนุชา นิมิตร¹, อติเทพ แซ่ตัน^{2*}, สมใจ จิตคำนึ่งสุข³

Anucha Nimit¹, Adithep Saetan^{2*}, Somjai Jitkamnuengsook³

¹หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

¹Information Technology Program, Faculty of Science and Technology, Phuket Rajabhat University

²หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

²Information Technology Program, Faculty of Science and Technology, Phuket Rajabhat University,
s6511423230@pkr.ac.th

³หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

³Information Technology Program, Faculty of Science and Technology, Phuket Rajabhat University,

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ออกแบบและพัฒนาเกม Carbon Quest บนแพลตฟอร์ม Roblox เพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต และ (2) ประเมินระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้เกimdังกล่าว ในฐานะสื่อการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต จำนวน 100 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลคือแบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิจัยพบว่า (1) การพัฒนาเกม Carbon Quest ประสบความสำเร็จ โดยตัวเกิสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ และการออกแบบสภาพแวดล้อมภายในเกมสามารถส่งเสริมแนวคิดด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้กับผู้เล่นได้ และ (2) ระดับความพึงพอใจโดยรวมของผู้เล่นที่มีต่อเกมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.54, S.D. = 0.49) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านกลไกการเล่นเกิ (Game Mechanics) ได้รับการประเมินในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.65, S.D. = 0.48) รองลงมาคือด้านระบบเกิ (Game System) อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.53, S.D. = 0.52) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการออกแบบสภาพแวดล้อมของเกิ การสร้างตัวละคร และองค์ประกอบด้านกราฟิกสามารถสร้างประสบการณ์การเล่นที่น่าสนใจและสมจริงแก่ผู้เล่นได้ ส่วนด้านการส่งเสริมการเรียนรู้ (Educational Promotion) ได้รับการประเมินในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.34, S.D. = 0.50) แสดงให้เห็นว่าเกิสามารถบูรณาการความบันเทิงเข้ากับการสร้างความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าเกิ Carbon Quest สามารถนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ซึ่งได้ตอบเพื่อส่งเสริมความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมในกลุ่มนักศึกษา และมีศักยภาพในการประยุกต์ใช้เกิดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมในสถาบันอุดมศึกษา

คำสำคัญ: คาร์บอนฟุตพริ้นท์ การพัฒนาเกิบนแพลตฟอร์ม Roblox การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้โดยใช้เกิเป็นฐาน

Abstract

This study aimed to (1) design and develop the Carbon Quest game on the Roblox platform to promote environmental conservation awareness among students at Phuket Rajabhat University, and (2) evaluate students' satisfaction with the game as a learning medium. The sample consisted of 100 university students selected using purposive sampling. The research instrument was a satisfaction assessment questionnaire. Data were analyzed using descriptive statistics, including mean ($\bar{x}$) and standard deviation (S.D.). The results indicated that (1) the development of the Carbon Quest game was successful, and the game functioned effectively. The designed game environment was able to promote environmental conservation awareness among the players. (2) The overall satisfaction of players toward the game was at the highest level ($\bar{x} = 4.54$, S.D. = 0.49). When considering each aspect, Game Mechanics received the highest evaluation ($\bar{x} = 4.65$, S.D. = 0.48), followed by the Game System ($\bar{x} = 4.53$, S.D. = 0.52). These findings indicate that the design of the game environment, character development, and graphical elements contributed to an engaging and immersive gameplay experience. The Educational Promotion aspect was rated at a high level ($\bar{x} = 4.34$, S.D. = 0.50), suggesting that the game effectively integrates entertainment with environmental awareness. The findings suggest that the Carbon Quest game can be used as an interactive learning medium to promote environmental awareness among university students and has potential for supporting environmental education in higher education institutions.

Keywords: Carbon Footprint, Roblox Game Development, Environmental Education, Game-Based Learning

1. บทนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) เป็นหนึ่งในความท้าทายสำคัญของโลกในปัจจุบัน โดยมีสาเหตุหลักจากการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide: CO₂) ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การใช้พลังงานจากเชื้อเพลิง การคมนาคม และกระบวนการผลิตภาคอุตสาหกรรม ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมักถูกประเมินในรูปแบบของ Carbon Footprint ซึ่งหมายถึงปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมหรือผลิตภัณฑ์หนึ่งๆ การลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์จึงเป็นแนวทางสำคัญในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืนในระดับโลก (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2021) ในระดับนานาชาติ การดำเนินงานด้านการพัฒนาที่ยั่งยืนถูกกำหนดไว้ภายใต้กรอบ Sustainable Development Goals (SDGs) ซึ่งมุ่งเน้นการสร้างสมดุลระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะเป้าหมายที่เกี่ยวกับการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations, 2015) ขณะเดียวกัน ประเทศไทยได้กำหนดเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระยะยาว ภายใต้แนวคิด Net Zero Emissions เพื่อมุ่งสู่การพัฒนาเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคต (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2565) และการดำเนินงานด้านการอนุรักษ์พลังงานของประเทศยังอยู่ภายใต้กรอบของ

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งมีบทบาทในการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในทุกภาคส่วนของประเทศ รวมถึงภาคการศึกษา (กระทรวงพลังงาน, 2558)

สถาบันอุดมศึกษาจึงมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้และสร้างจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมให้กับเยาวชน โดยแนวคิด Green University ได้ถูกนำมาใช้เพื่อส่งเสริมการจัดการทรัพยากรอย่างยั่งยืนและสร้างวัฒนธรรมองค์กรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งการสร้างความรู้ความตระหนักรู้เกี่ยวกับการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในกลุ่มนักศึกษายังคงเป็นความท้าทาย เนื่องจากรูปแบบการเรียนรู้แบบดั้งเดิมอาจไม่สามารถกระตุ้นความสนใจและการมีส่วนร่วมของผู้เรียนได้อย่างเพียงพอ ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา เทคโนโลยีเกมดิจิทัลได้ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ผ่านแนวคิด Game-Based Learning ซึ่งช่วยส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้และเพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้เรียนผ่านประสบการณ์เชิงปฏิสัมพันธ์ (Prensky, 2001) นอกจากนี้ จากการศึกษางานวิจัยที่พัฒนาเกมดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยใช้โปรแกรม Scratch ซึ่งเน้นกิจกรรมเชิงสัญลักษณ์ เช่น การปลูกต้นไม้ในเกม ผลการวิจัยแสดงให้เห็นถึงการเพิ่มขึ้นของความรู้และความพึงพอใจของผู้เรียนในระดับสูง อย่างไรก็ตาม เกมดังกล่าวยังมีข้อจำกัดในด้านความซับซ้อนของกลไกการเล่น (Game Mechanics) และระดับความสมจริงของประสบการณ์ผู้ใช้ (ณัฐพงษ์ ไพฑูรย์ และ คณะ, 2568)

ในปัจจุบัน การพัฒนาเกมเพื่อการเรียนรู้มีการใช้แพลตฟอร์มที่หลากหลาย เช่น Scratch ซึ่งเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น หรือ Unity ที่รองรับการพัฒนาเกมระดับสูง แต่ละแพลตฟอร์มก็มีข้อจำกัดด้านความซับซ้อนและทักษะการพัฒนา ในขณะที่ Roblox เป็นแพลตฟอร์มที่เอื้อต่อการพัฒนาเกมแบบโต้ตอบ 3 มิติ และรองรับการเล่นแบบหลายผู้เล่น ซึ่งช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมและแรงจูงใจของผู้เรียน ดังนั้น การเลือกใช้ Roblox ในการพัฒนาเกม “Carbon Quest” จึงมีความเหมาะสมทั้งในด้านความสะดวกในการพัฒนาและศักยภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมในบริบทของสถาบันอุดมศึกษา

จากการทบทวนวรรณกรรมดังกล่าว พบว่า งานวิจัยที่ผ่านมาได้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของเกมดิจิทัลในการส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อม แต่ยังมีข้อจำกัดในหลายประการ ได้แก่ (1) การขาดการพัฒนาเกมที่มีลักษณะเป็น Real-time interactive gameplay ที่สร้างประสบการณ์การมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง (2) การขาดการเชื่อมโยงเนื้อหาสิ่งแวดล้อมเข้ากับบริบทจริงของผู้เรียน โดยเฉพาะในระดับสถาบันอุดมศึกษา และ (3) การขาดการบูรณาการแนวคิดด้านนโยบายสิ่งแวดล้อม เช่น Green University เข้ากับการออกแบบเกม ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีความใหม่ (Novelty) ในการพัฒนาเกม “Carbon Quest” บนแพลตฟอร์ม Roblox โดยผสมผสาน (1) รูปแบบการเล่นเชิงแอ็คชั่นแบบเรียลไทม์ (Action-based Gameplay) (2) การออกแบบสภาพแวดล้อมที่จำลองบริบทของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ และ (3) การบูรณาการแนวคิดด้านการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์เข้ากับนโยบาย Green University เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ที่สามารถเชื่อมโยงกับบริบทจริงของผู้เรียนได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเกม “Carbon Quest” บนแพลตฟอร์ม Roblox ส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
2. เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้เกม “Carbon Quest” ในฐานะสื่อการเรียนรู้

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษานี้ครั้งนี้ คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการเลือกแบบเจาะจง โดยจะต้องเป็นผู้ที่มีความสนใจในการเล่นเกมนิว Action ให้ผู้เล่นได้เรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดด้านสิ่งแวดล้อมและการลดคาร์บอนผ่านกระบวนการเล่นเกม (Game-Based Learning) และยินดีเข้าร่วมทดลองเล่นเกมและตอบแบบสอบถาม 100 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามออนไลน์ เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเกม “Carbon Quest” โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน รวมคำถาม 10 ข้อ ประกอบด้วย 1) ด้านระบบเกม (Game System) จำนวน 3 ข้อ 2) ด้านกลไกการเล่น (Game Mechanics) จำนวน 4 ข้อ และ 3) ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้ (Educational Promotion) จำนวน 3 ข้อ โดยแบ่งเกณฑ์ออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

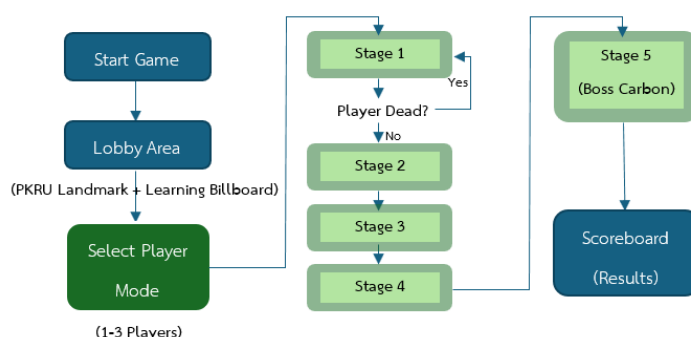
คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา เกม “Carbon Quest” เป็นเกมต้นแบบ (Prototype) ที่พัฒนาบนแพลตฟอร์ม Roblox ผู้วิจัยได้ออกแบบองค์ประกอบของเกมโดยคำนึงถึงแนวทางการเรียนรู้ผ่านเกม (Game-Based Learning) เพื่อส่งเสริมความรู้และความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและแนวคิดเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผู้เล่น โดยโครงสร้างของเกมถูกออกแบบให้มีความสนุก ท้าทาย และสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ผ่านการมีส่วนร่วมของผู้เล่น สามารถแสดงด้วยโครงสร้าง Game Flow ในรูปแบบ Diagram Framework และม็อดประกอบหลักของเกมประกอบด้วยดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 โครงสร้าง Data Flow ในรูปแบบ Diagram Framework ของเกม Carbon Quest

(1) **Game Concept** เกม Carbon Quest ถูกออกแบบภายใต้แนวคิดของเกมการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อม โดยผู้เล่นจะสวมบทบาทเป็นตัวละครที่มีภารกิจในการกำจัดศัตรูซึ่งเป็นตัวแทนของ “Carbon” แนวคิดของเกมมุ่งเน้นให้ผู้เล่นตระหนักถึงปัญหาการปล่อยคาร์บอนและผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อโลก ผ่านกิจกรรมการเล่นในรูปแบบภารกิจและการผจญภัยต่างๆ ผู้เล่นจะต้องร่วมมือกันกำจัดศัตรูและสะสมคะแนนเพื่อผ่านด่านที่มีระดับความยากเพิ่มขึ้นตามลำดับ การออกแบบเกมในลักษณะดังกล่าวมีเป้าหมายเพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผสมผสานความสนุกสนานเข้ากับการสร้างความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

(2) **Game Mechanics** กลไกการเล่นของเกม Carbon Quest ถูกออกแบบให้ผู้เล่นสามารถโต้ตอบกับระบบเกมผ่านการควบคุมตัวละคร การต่อสู้กับศัตรู และการผจญภัยต่างๆ ภายในเกม โดยผู้เล่นสามารถเข้าร่วมเล่นเกมได้พร้อมกันสูงสุด 3 คนผ่านระบบล็อบบี้ (Lobby) ซึ่งเป็นพื้นที่เริ่มต้นก่อนเข้าสู่การเล่น เกมรูปแบบการเล่นหลักของเกมเป็นการกำจัดศัตรู (Combat-based gameplay) โดยผู้เล่นต้องใช้อาวุธในการโจมตีศัตรูที่เป็นตัวแทนของคาร์บอน เมื่อกำจัดศัตรูได้สำเร็จจะสามารถผ่านด่านและดำเนินการกิจในด่านถัดไปได้ ทั้งนี้ระดับความยากของเกมจะเพิ่มขึ้นตามลำดับ เพื่อสร้างความท้าทายให้กับผู้เล่น



ภาพที่ 2 พื้นที่เริ่มต้นก่อนเข้าสู่การเล่น และหลังจากออกจากเกม (Lobby)

(3) **Game Objectives** วัตถุประสงค์ของเกม Carbon Quest คือการให้ผู้เล่นสามารถผ่านด่านต่างๆ ของเกมโดยการกำจัดศัตรูที่เป็นตัวแทนของคาร์บอน และสะสมคะแนนจากการเล่นเกมเพื่อพัฒนาอุปกรณ์ของตัวละครให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เกมมีทั้งหมด 5 ด่าน เมื่อกำจัดศัตรูในแต่ละด่านสำเร็จจะปลดล็อกด่านถัดไป และในด่านสุดท้ายผู้เล่นจะเผชิญหน้ากับศัตรูระดับบอส (Boss) ซึ่งมีความแข็งแกร่งมากกว่าศัตรูทั่วไป ผู้เล่นต้องใช้ทักษะและกลยุทธ์ในการเล่นเพื่อเอาชนะและจบเกม

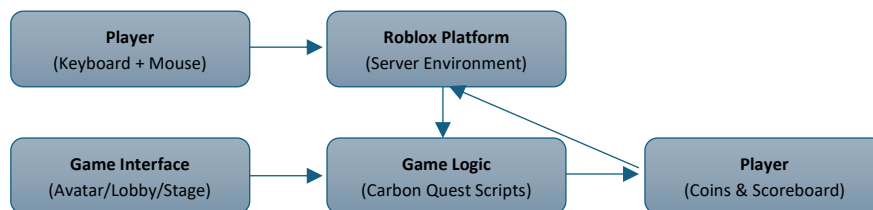
(4) **Game Environment** สภาพแวดล้อมภายในเกม Carbon Quest ออกแบบให้มีลักษณะเป็นพื้นที่สำหรับการต่อสู้และการทำภารกิจของผู้เล่น โดยประกอบด้วยพื้นที่สำหรับการเคลื่อนที่ของตัวละคร การต่อสู้กับศัตรู และการเก็บเหรียญรางวัล มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างบรรยากาศที่สอดคล้องกับเนื้อหาสิ่งแวดล้อม และเพิ่มประสบการณ์การมีส่วนร่วมของผู้เล่น โดยคำนึงถึงความเหมาะสมในการพัฒนาและการเล่นเกมบนแพลตฟอร์ม Roblox เพื่อให้ผู้เล่นสามารถเข้าถึงเกมได้อย่างสะดวก

(5) **Reward System** ระบบรางวัลในเกม Carbon Quest ออกแบบเพื่อสร้างแรงจูงใจให้ผู้เล่นมีส่วนร่วมในการเล่นอย่างต่อเนื่อง เมื่อผู้เล่นสามารถกำจัดศัตรูได้สำเร็จจะได้รับเหรียญรางวัล (Coins) ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการอัปเกรดอาวุธของตัวละคร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการต่อสู้ในด่านถัดไป และออกแบบให้เกมมีระบบแสดงคะแนน (Scoreboard) เพื่อแสดงจำนวนเหรียญที่ผู้เล่นแต่ละคนสะสมได้ ซึ่งช่วยกระตุ้นการแข่งขันระหว่างผู้เล่น และเพิ่มความสุขในการเล่น



ภาพที่ 3 Reward System ออกแบบการรับเหรียญรางวัล (Coins) และระบบแสดงคะแนน (Scoreboard)

(6) **Player Interaction** การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นกับระบบเกม เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยสร้างประสบการณ์การเล่นและเพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้เล่น ในเกม Carbon Quest ผู้เล่นสามารถกำหนดลักษณะของตัวละครหรืออวตาร (Avatar) ได้ผ่านระบบโปรไฟล์ของแพลตฟอร์ม Roblox ก่อนเข้าสู่เกม และสามารถเลือกเข้าร่วมการเล่นได้ 3 รูปแบบจากพื้นที่ Game Zone ได้แก่ (1) การเล่นเกมคนเดียว (Single Player) (2) การเล่นเกมสองคน (Two Players) และ (3) การเล่นเกมสามคน (Three Players) สำหรับกลไกการควบคุมภายในเกมจะใช้ Mouse และ Keyboard ร่วมกันในการควบคุมตัวละคร เช่น การกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ การโจมตีศัตรู ช่วยให้ผู้เล่นสามารถโต้ตอบกับระบบเกมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถอธิบายโครงสร้างระบบของเกม (Game System Architecture) ระหว่างผู้เล่น ระบบแพลตฟอร์ม และระบบคะแนน ได้ดังนี้



ภาพที่ 4 Game System Architecture ระหว่างผู้เล่น ระบบแพลตฟอร์ม และระบบคะแนน

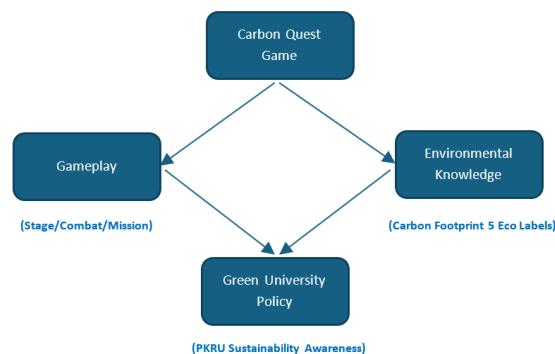
(7) **Learning Integration** ในการพัฒนาเกม Carbon Quest ผู้วิจัยได้ออกแบบองค์ประกอบของเกมให้มีการบูรณาการเนื้อหาการเรียนรู้ด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นการสร้างตระหนักรู้เกี่ยวกับแนวคิดด้าน Carbon Footprint และการมีส่วนร่วมในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ออกแบบพื้นที่เริ่มต้นของเกมให้มีลักษณะเป็น ห้องโถง (Lobby Area) ให้มีลักษณะคล้ายกับ จุดสัญลักษณ์ (Landmark) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต เพื่อสร้างความรู้สึกร่วมกันให้กับผู้เล่นที่เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัย และได้จัดทำป้ายให้ความรู้ (Billboard) ขนาดใหญ่ ซึ่งนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับ “5 ฉลากที่ช่วยบอกว่าคุณปกป้องโลก” เพื่อกระตุ้นให้ผู้เล่นเกิดความสนใจและตระหนักถึงแนวทางในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 5 สัญลักษณ์หรือฉลากด้านสิ่งแวดล้อมที่ช่วยส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างมีความรับผิดชอบ

ที่มา: <https://petromat.org/home/>

และป้ายสัญลักษณ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ซึ่งถูกจัดวางอยู่ในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน โดยอยู่บริเวณเดียวกับระบบแสดงคะแนนของเกม (Scoreboard) การออกแบบดังกล่าวมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างบรรยากาศของการเล่นเกมที่เชื่อมโยงกับบริบทของมหาวิทยาลัย และสะท้อนแนวคิดการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในการสนับสนุนนโยบาย Green University ซึ่งสามารถแสดงแนวคิดการบูรณาการระหว่างเกม การเรียนรู้ และนโยบายของมหาวิทยาลัย (Game-Base Learning Framework) ได้ดังนี้



ภาพที่ 6 Game-Base Learning Framework ระหว่างเกม การเรียนรู้ และนโยบายของมหาวิทยาลัย

หลังจากการออกแบบกรอบแนวคิดการบูรณาการระหว่างองค์ประกอบของเกม กระบวนการเรียนรู้ และนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยดังแสดงในภาพที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาเครื่องมือสำหรับใช้ในการประเมินผลการใช้งานเกม “Carbon Quest” ในฐานะสื่อการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นการวัดระดับความพึงพอใจของผู้เล่นใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านระบบเกม (Game System) ด้านกลไกการเล่น (Game Mechanics) และด้านการส่งเสริมการเรียนรู้ (Educational Promotion) ซึ่งสอดคล้องกับ

องค์ประกอบหลักของกรอบแนวคิดที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ เพื่อให้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) ก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.3 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้รับการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและการพัฒนาเกมดิจิทัล เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การวิจัย โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ผลการประเมินพบว่า ค่า IOC ของข้อคำถามทุกข้ออยู่ระหว่าง 0.67–1.00 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

(2) การตรวจสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try-out) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 30 คน และนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ผลการวิเคราะห์พบว่า แบบสอบถามมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87 ซึ่งอยู่ในระดับสูง แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือมีความสม่ำเสมอภายในและมีความน่าเชื่อถือ สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

4. ผลการวิจัย

ผลการพัฒนาเกม Carbon Quest พบว่า เกมออกแบบในลักษณะของเกมแนวแอ็คชั่น (Action Game) ให้ผู้เล่นได้เรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดด้านสิ่งแวดล้อมและการลดคาร์บอนผ่านกระบวนการเล่นเกม (Game-Based Learning) โดยพัฒนาด้วยโปรแกรม Roblox Studio เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมผ่านรูปแบบการเล่นที่สนุก ตื่นเต้น และท้าทาย ผู้เล่นจะรับบทเป็นตัวละครที่ต้องต่อสู้กับศัตรูในรูปแบบของตัวละคร Carbon ซึ่งถูกออกแบบให้เป็นตัวแทนเชิงสัญลักษณ์ของมลพิษที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กลไกของเกมจึงมุ่งเน้นให้ผู้เล่นกำจัด Carbon เพื่อสื่อถึงการลดปริมาณคาร์บอนและการจัดการปัญหามลพิษในรูปแบบที่เข้าใจง่าย การเล่นเกมถูกออกแบบเป็นระบบด่าน (Level-based gameplay) ปรากฏขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีระดับความยากเพิ่มขึ้นตามระดับของด่าน ช่วยเพิ่มความท้าทายและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เล่นในระหว่างการเล่นเกม ภายในเกมยังมีการพัฒนาระบบเศรษฐกิจภายในเกม (Currency System) โดยผู้เล่นจะได้รับเหรียญรางวัล Coins จากการกำจัด Carbon และนำไปใช้ในการซื้ออาวุธ อัปเกรดอุปกรณ์ หรือเพิ่มความสามารถของตัวละคร ส่งเสริมให้เกิดการเล่นอย่างต่อเนื่อง

นอกจากนี้ เกมยังมีระบบตารางคะแนน (Scoreboard System) โดยผู้เล่นที่สามารถทำคะแนนได้สูงหรือสามารถเอาชีวิตรอดได้ยาวนานที่สุดจะถูกจัดอันดับในตารางคะแนน ระบบดังกล่าวช่วยเพิ่มความท้าทายและการแข่งขันระหว่างผู้เล่น ส่งผลให้ผู้เล่นเกิดความพยายามในการพัฒนาทักษะการเล่นของตนเอง ในด้านการออกแบบสภาพแวดล้อมของเกมมี 2 พื้นหลัก ได้แก่ พื้นที่ Lobby และพื้นที่ Game Zone โดยพื้นที่ Lobby ทำหน้าที่เป็นพื้นที่เตรียมความพร้อมสำหรับผู้เล่น ขณะที่พื้นที่ Game Zone เป็นพื้นที่สำหรับการปฏิบัติการภายในเกม

โดยสรุป เกม Carbon Quest เป็นเกมแนวแอ็คชั่นที่ได้รับการออกแบบให้ผสมผสานองค์ประกอบของความบันเทิงกับการเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดด้านสิ่งแวดล้อมและการลดคาร์บอนผ่านกระบวนการกลไกของเกม ระบบด่าน ระบบเศรษฐกิจภายในเกม

และระบบตารางคะแนน ซึ่งสามารถสร้างประสบการณ์การเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ และมีศักยภาพในการใช้เป็นสื่อส่งเสริมการตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในบริบทของสถาบันอุดมศึกษาได้อย่างเหมาะสม

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจของผู้เล่นที่มีต่อเกม Carbon Quest

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนฯ (S.D.)	ระดับความพึงพอใจ
ด้านระบบเกม (Game System)	4.53	0.52	มากที่สุด
1. การออกแบบสภาพแวดล้อมสมจริง	4.55	0.52	มากที่สุด
2. การออกแบบตัวละคร (คาร์บอน) สื่อความหมาย	4.60	0.49	มากที่สุด
3. แสง สี และเสียงประกอบสร้างบรรยากาศ	4.45	0.55	มาก
ด้านกลไกการเล่น (Game Mechanics)	4.65	0.48	มากที่สุด
1. ระบบการเล่นแบบด่านไม่สิ้นสุด (Endless Stage)	4.70	0.46	มากที่สุด
2. ระบบรางวัล (Coins) และการอัปเกรดอาวุธ	4.65	0.48	มากที่สุด
3. กลไกการควบคุมตัวละครและอาวุธมีความสั่นไหว	4.50	0.51	มากที่สุด
4. ระบบตารางคะแนน (Scoreboard) ช่วยเพิ่มการแข่งขันและความพยายามในการทำคะแนนสูงสุด	4.75	0.45	มากที่สุด
ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้ (Educational Promotion)	4.34	0.50	มาก
1. เนื้อหาความรู้ด้านการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ สอดแทรกในเกมอย่างเหมาะสม	4.62	0.49	มากที่สุด
2. เกมช่วยสร้างความตระหนักรู้ถึงปัญหาคาร์บอนและมลพิษในรูปแบบที่เข้าใจง่าย	4.58	0.50	มากที่สุด
3. เกมส่งเสริมให้ผู้เล่นสนใจในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยภาพรวม	4.54	0.49	มากที่สุด

จากตารางแสดงผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นที่มีต่อเกม Carbon Quest ซึ่งเป็นเกมแนวแอ็คชั่นที่ได้รับการออกแบบให้ผสมผสานองค์ประกอบของความบันเทิงกับการเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดด้านสิ่งแวดล้อมและการลดคาร์บอนผ่านกระบวนการของเกม ใน 3 ด้าน สรุปได้ดังนี้ 1) ด้านระบบเกม (Game System) พบว่า ผู้เล่นให้ระดับคะแนนการออกแบบตัวละคร (คาร์บอน) สื่อความหมาย มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.49) ในลำดับแรก และการออกแบบสภาพแวดล้อมสมจริง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = 0.52) ในลำดับรองลงมา 2) ด้านกลไกการเล่น (Game Mechanics) พบว่า ผู้เล่นให้คะแนนระดับความพึงพอใจระบบตารางคะแนน (Scoreboard) ช่วยเพิ่มการแข่งขันและความพยายามในการทำคะแนนสูงสุด อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$, S.D. = 0.45) เป็นลำดับแรก และให้คะแนนระดับความพึงพอใจกลไกการควบคุมตัวละครและอาวุธมีความสั่นไหว ในลำดับท้ายสุด แต่ยังคงได้รับการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.51) และ 3) ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้ (Educational Promotion) พบว่า เกม Carbon Quest สามารถสอดแทรกเนื้อหาความรู้ด้านการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ สอดแทรกในเกมอย่างเหมาะสมได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.49) สะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของเกมในการถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับ Carbon footprint ให้กับผู้เล่นได้ และพบว่าเกมช่วยสร้างความตระหนักรู้ถึงปัญหาคาร์บอนและมลพิษในรูปแบบที่เข้าใจง่ายได้รับการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด

($\bar{X}$ = 4.58, S.D. = 0.50) ทั้งนี้ ภาพรวมของผลการประเมินพบว่า ความพึงพอใจที่มีต่อเกม Carbon Quest อยู่ในระดับมากที่สุด ที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.54 ($\bar{X}$ = 4.54, S.D. = 0.49) ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของเกมในการมอบประสบการณ์การเล่นที่สมจริงและสนุกสนาน พร้อมแนวทางในการพัฒนาให้เกมมีความลื่นไหลและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

ในภาพรวมของเกม Carbon Quest ที่ออกแบบให้ผู้เล่นได้เล่นเกมแนวแอ็คชั่นที่ได้รับการออกแบบให้ผสมผสานองค์ประกอบของความบันเทิงกับการเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดด้านสิ่งแวดล้อมและการลดคาร์บอนผ่านกระบวนการของเกมในการเรียนรู้ผ่านแนวคิด Game-Based Learning ซึ่งช่วยส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้และเพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้เรียนผ่านประสบการณ์เชิงปฏิสัมพันธ์ ส่งเสริมการเรียนรู้สร้างความพึงพอใจของผู้เล่นเกมได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการเรียนรู้แบบดั้งเดิม และการใช้แนวคิดเชิงนโยบายสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัย (Green University) มาออกแบบสภาพแวดล้อมภายในเกม ทำให้การส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสำหรับนักศึกษาได้ หลังจากผู้เล่นเกมแล้วมีคะแนนความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น และมีความพึงพอใจต่อเกมในระดับสูง สะท้อนให้เห็นว่า การออกแบบและพัฒนาเกมเพื่อการเรียนรู้ “Carbon Quest” บนแพลตฟอร์ม Roblox ในสภาพแวดล้อมของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ สามารถใช้งานได้จริงและส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

5. อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาเกม “Carbon Quest” บนแพลตฟอร์ม Roblox สามารถส่งเสริมความพึงพอใจของผู้เล่นได้ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะในด้านกลไกการเล่น (Game Mechanics) และระบบเกม (Game System) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการออกแบบองค์ประกอบของเกมที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Gameplay) และการสร้างความท้าทายอย่างต่อเนื่อง มีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นแรงจูงใจของผู้เล่น สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-Based Learning) ที่เสนอว่า การมีส่วนร่วมเชิงปฏิสัมพันธ์และความสนุกสนานเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เล่น สอดคล้องกับงานวิจัยของ M. Prensky (2001) นอกจากนี้ ระบบรางวัล (Reward System) และตารางคะแนน (Scoreboard) ที่ได้รับการออกแบบภายในเกม ยังสามารถอธิบายได้ด้วยแนวคิดด้านแรงจูงใจ (Motivation Theory) ซึ่งระบุว่า การให้รางวัลและการสร้างการแข่งขันสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความพยายามและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับสูง โดยผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wouters et al. (2013) ที่พบว่าเกมเพื่อการเรียนรู้สามารถเพิ่มแรงจูงใจและความพึงพอใจของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ ในด้านการส่งเสริมการเรียนรู้ (Educational Promotion) แม้ว่าจะได้รับการประเมินในระดับมาก แต่มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าด้านอื่นเล็กน้อย ซึ่งอาจสะท้อนให้เห็นว่าการถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมผ่านกลไกของเกมยังสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ โดยเฉพาะการออกแบบกิจกรรมหรือภารกิจที่เชื่อมโยงเนื้อหาความรู้กับการเล่นเกมอย่างชัดเจนยิ่งขึ้น ผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่าเกมสามารถสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับปัญหาคาร์บอนและสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐพงษ์ ไพฑุริย์ และคณะ (2568) ที่พบว่าเกมดิจิทัลสามารถส่งเสริมความรู้และความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในเชิงการออกแบบงานวิจัยนี้มีความแตกต่างจากงานวิจัยที่ผ่านมาเนื่องจากได้นำบริบทของมหาวิทยาลัยและนโยบาย Green University มาบูรณาการเข้ากับสภาพแวดล้อมของเกม ซึ่งช่วยให้ผู้เล่นสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์การเล่นกับบริบทจริงของตนเอง ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายมากยิ่งขึ้น อันเป็นการขยายแนวทางของการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานจากการเรียนรู้เชิงเนื้อหาไปสู่การเรียนรู้เชิงบริบท (Context-based Learning)

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดบางประการ ได้แก่ (1) การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงไม่สามารถอ้างอิงผลไปยังประชากรทั่วไปได้ (2) การประเมินผลเน้นเฉพาะความพึงพอใจของผู้เล่น โดยยังไม่ได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อมในระยะยาว และ (3) การพัฒนาเกมยังอยู่ในระดับต้นแบบ (Prototype) ซึ่งอาจมีข้อจำกัดด้านความหลากหลายของเนื้อหาและฟังก์ชันการใช้งาน สำหรับองค์ความรู้ที่ได้รับจากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า การออกแบบเกมเพื่อการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพ ควรผสมผสานองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ (1) กลไกการเล่นที่สร้างความท้าทายและแรงจูงใจ (2) การบูรณาการเนื้อหาความรู้เข้ากับภารกิจภายในเกม และ (3) การเชื่อมโยงบริบทของเกมกับสถานการณ์จริงของผู้เรียน ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเกมเพื่อการเรียนรู้ในบริบทอื่นๆ ได้

6. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงพลังงาน. (2558). *พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535*. กระทรวงพลังงาน.
- ณัฐพงษ์ ไพฑูริย์ และคณะ. (2568). การพัฒนาเกมดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา. *วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา*, 9(1), 75–88.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2565). *ยุทธศาสตร์การพัฒนากลยุทธ์ก๊าซเรือนกระจกต่ำระยะยาวของประเทศไทย (Thailand's Long-Term Low Greenhouse Gas Emission Development Strategy: LT-LEDS)*. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. McGraw-Hill.
- United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. United Nations.
- Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H., & van der Spek, E. D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 249–265. <https://doi.org/10.1037/a0031311>