

การพัฒนาเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการจัดการขยะในเขตอุทยานแห่งชาติผาแต้ม Development of Educational Game for Promote Waste Management Awareness at Pha Taem National Park

ธนรัฐ โชติพันธ์, เสาวลักษณ์ ไทยกลาง, สันทนีย์ กิจเพิ่มเกียรติ และ ธิติพร ชาญศิริวัฒน์*
Tanarat Chotiphan, Saowaluk Thaiklang, Santanee Kitpermkiad and Thitiporn Chansiriwat*

คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

Faculty of Computer Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University

E-mail : tanarat.c@ubru.ac.th, saowaluk.t@ubru.ac.th, santanee.k@ubru.ac.th and thitiporn.c@ubru.ac.th*

*Corresponding author

(Received: 22 August 2025, Revised: 7 January 2026, Accepted: 16 January 2026)

<https://doi.org/10.57260/stc.2026.1296>

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเกมส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการจัดการขยะในเขตอุทยานแห่งชาติผาแต้ม 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพเกมส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการจัดการขยะในเขตอุทยานแห่งชาติผาแต้ม 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจและเปรียบเทียบระดับความรู้เรื่องการแยกขยะก่อนและหลังการเล่นเกมส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการจัดการขยะในเขตอุทยานแห่งชาติผาแต้ม การศึกษาเน้นการสร้างความรู้ความเข้าใจในการคัดแยกขยะอย่างถูกต้องควบคู่กับการแนะนำแหล่งท่องเที่ยวภายในพื้นที่อุทยานแห่งชาติผาแต้ม วิธีการวิจัยเริ่มจากการศึกษาข้อมูลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคัดแยกขยะ ประเภทของขยะ และสถานที่ท่องเที่ยวในเขตอุทยานแห่งชาติผาแต้ม จากนั้นดำเนินการเก็บข้อมูลภาคสนามโดยการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่อุทยานและนักท่องเที่ยว เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการออกแบบและพัฒนาเกมด้วยโปรแกรม Unity และออกแบบภาพกราฟิกด้วยโปรแกรม Krita เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) เว็บแอปพลิเคชันเกม 2) แบบประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจและเปรียบเทียบระดับความรู้เรื่องการคัดแยกขยะ

ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประเมินว่าเกมที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.44) รองลงมาคือด้านคุณภาพของเกม (ค่าเฉลี่ย = 4.08) และความเหมาะสมของเนื้อหาและความรู้ (ค่าเฉลี่ย = 4.00) ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้เข้าร่วมทดลองเล่นเกมจำนวน 67 คน พบว่ามีความพึงพอใจต่อเกมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.42) ด้านที่มีความพึงพอใจสูงสุดคือ ความรวดเร็วของระบบเกม (ค่าเฉลี่ย = 4.52) รายการที่ได้รับคะแนนความพึงพอใจสูงสุด (ค่าเฉลี่ย = 4.58) ได้แก่ 1) รูปแบบเกมมีความสอดคล้องกับเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์ของเกม 2) การตอบสนองต่อคำสั่งทำได้ทันที และ 3) การแสดงผลภาพและเสียงเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ ผลการเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับ

การคัดแยกขยะก่อนและหลังการเล่นเกมน พบว่า ผู้เล่นมีระดับความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าเกมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมความรู้ด้านการคัดแยกขยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: เกมส่งเสริมการเรียนรู้ การคัดแยกขยะ เทคโนโลยีเพื่อชุมชน

Abstract

The research aimed to 1) develop an educational game to promote waste management at Pha Taem National Park; 2) evaluate the game's efficiency; and 3) assess user satisfaction while comparing waste-sorting knowledge before and after gameplay. The study focused on fostering correct waste segregation practices and promoting tourism within the park. The methodology began with a comprehensive literature review of waste types and the geography of Pha Taem National Park. Field data were subsequently collected through interviews with park officials and tourists to inform the game design. The game was developed using the Unity engine, with graphical assets created via Krita. The research instruments included: 1) a web-based game application; 2) an efficiency evaluation form for experts; and 3) a knowledge and satisfaction assessment form for users.

The findings revealed that the five experts rated the accuracy at the highest level (mean = 4.44), followed by game quality (mean = 4.08) and content appropriateness (mean = 4.00). Satisfaction assessments from 67 participants indicated an overall high level of satisfaction (mean = 4.42). The highest-rated aspect was system responsiveness (mean = 4.52). The three most highly-rated aspects (mean = 4.58) were: 1) consistency between game format and objectives; 2) immediate command responsiveness; and 3) rapid visual and audio rendering. Furthermore, a comparison of pre- and post-test scores demonstrated a statistically significant increase in participants' waste segregation knowledge. These results confirm that the developed game is an effective tool for enhancing waste management awareness.

Keywords: Educational game, Waste separation, Community technology

บทนำ

ปัญหาขยะเป็นหนึ่งในสาเหตุสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและภาวะโลกร้อน ตามคำนิยามของขยะ หมายถึง เศษวัสดุหรือสิ่งของที่เกิดจากการใช้งานหรือการบริโภคแล้วไม่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีกและต้องทิ้งไป โดยเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การบริโภค การผลิต และการจำหน่าย ขยะสามารถจำแนกได้หลายประเภท ได้แก่ ขยะมูลฝอยชุมชน กากของเสียอุตสาหกรรม มูลฝอยติดเชื้อ ขยะบรรจุภัณฑ์ ขยะพลาสติก และขยะอาหาร (กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ, 2567) โดยในปี 2567 ประเทศไทยมีขยะมูลฝอยรวมกว่า 27.20 ล้านตัน มีขยะมูลฝอยตกค้างจำนวน 28.20 ล้านตัน โดยจังหวัดอุบลราชธานีมีปริมาณขยะสูงถึง 1,523 ตันต่อวัน แยกเป็นขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ประโยชน์ 901 ตันต่อวัน เป็นขยะมูลฝอยที่ถูกกำจัดอย่างถูกต้อง 348 ตันต่อวัน และเป็นขยะมูลฝอยที่กำจัดอย่างไม่ถูกต้อง 274 ตันต่อวัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2568) การจัดการขยะที่มีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องเริ่มต้นจากการคัดแยกขยะที่ต้นทาง ร่วมกับการสร้างพฤติกรรมคัดแยกขยะอย่างยั่งยืนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มเยาวชน ซึ่งถือเป็นช่วงวัยที่สามารถปลูกฝังทัศนคติและพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสม อย่างไรก็ตาม การเรียนรู้เรื่องการจัดการขยะในปัจจุบันยังพบว่ามักใช้สื่อการสอนแบบเดิม เช่น เอกสาร ใบงาน หรือการบรรยาย ซึ่งขาดความเชื่อมโยงกับบริบทจริงและไม่สามารถกระตุ้นการมีส่วนร่วมได้อย่างเต็มที่ ส่งผลให้การเรียนรู้ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในระยะยาว

เกมจึงเป็นอีกสื่อการเรียนรู้ที่ได้รับความนิยม เนื่องจากสามารถผสมผสานความสนุกสนานกับเนื้อหาทางวิชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-based learning: GBL) เป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยกระตุ้นแรงจูงใจ ผสมผสานความสนุกสนานกับเนื้อหาการเรียนรู้ กระตุ้นการมีส่วนร่วม เสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการเรียนรู้อย่างมีเป้าหมาย (จารุณี ทองอร่าม และคณะ, 2563) และยังพบว่าการใช้เกมช่วยเสริมสร้างองค์ความรู้และเปลี่ยนแปลงทัศนคติของผู้เรียนต่อหัวข้อด้านสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการเรียนแบบดั้งเดิมบางรูปแบบ (Zhang et al., 2024) นอกจากนี้เพื่อให้เกมในลักษณะการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคัดแยกขยะให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นควรมีการศึกษาเชิงทดลองเกี่ยวกับพฤติกรรมคัดแยกขยะมูลฝอยในธนาคารขยะ และศึกษาสภาวะแวดล้อมต่างๆ ที่ส่งผลต่อการรักษาสิ่งแวดล้อมด้วย (คุณานันต์ ปัญญาโรจนานนท์ และคณะ, 2566)

อุทยานแห่งชาติผาแต้ม ตั้งอยู่ที่อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี มีพื้นที่ 340 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 3 อำเภอ เป็นแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติที่สำคัญ มีภูมิประเทศโดดเด่นและทรัพยากรธรรมชาติที่ควรค่าแก่การอนุรักษ์ (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.), 2566) ดังนั้น การพัฒนาเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการจัดการขยะ จึงมุ่งเน้นให้ผู้เล่นได้เรียนรู้การจัดการขยะควบคู่กับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ โดยผสมผสานเรื่องราวแบบ Story mode ที่จำลองบริบทการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ เรียนรู้วิธีการจัดการขยะที่ถูกต้องผ่านภารกิจคัดแยกขยะที่สอดคล้องกับสถานการณ์จริงในพื้นที่ เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ความสนุกสนาน เพื่อสร้างประสบการณ์เรียนรู้ที่ทั้งสนุก มีสาระ และส่งเสริมจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมในอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเกมส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการจัดการขยะในเขตอุทยานแห่งชาติผาแต้ม
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพเกมส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการจัดการขยะในเขตอุทยานแห่งชาติผาแต้ม
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจและเปรียบเทียบระดับความรู้เรื่องการแยกขยะก่อนและหลังการเล่น เกมส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการจัดการขยะในเขตอุทยานแห่งชาติผาแต้ม

ระเบียบวิธีวิจัย

แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 5 ขั้นตอนหลัก มีรายละเอียด ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคัดแยกขยะอย่างถูกวิธี ประเภทของถังขยะที่ใช้ในการคัดแยกขยะ เพื่อใช้ในการออกแบบรูปแบบการเล่น เกม โดยถังขยะมี 4 ประเภท (กรมควบคุมมลพิษ, 2551; ชูติวรรณ บุญ อาษาทอง และคณะ, 2567) ดังนี้

- 1.1 ถังสีน้ำเงิน รองรับขยะประเภทขยะทั่วไป (General waste) หรือ มูลฝอยทั่วไป คือ ขยะที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ รีไซเคิลหรือย่อยสลายได้ง่าย หรือไม่คุ้มค่ากับการนำไปรีไซเคิล ต้องนำไปกำจัดใน หลุมฝังกลบหรือเผาทำลายด้วยเตาเผาขยะ ตัวอย่างเช่น ถุงพลาสติก โฟม เศษผ้า ยางรถยนต์ แก้วแตก เศษ วัสดุที่ปนเปื้อนสิ่งสกปรก

- 1.2 ถังสีเหลือง รองรับขยะประเภทขยะรีไซเคิล (Recyclable waste) หรือ มูลฝอยที่ยังใช้ได้ คือ ขยะที่สามารถนำกลับมาแปรรูปใช้ใหม่ได้ ช่วยลดปริมาณขยะและประหยัดทรัพยากรธรรมชาติ เป็นบรรจุ ภัณฑ์ที่ใช้แล้วหรือวัสดุเหลือใช้ ตัวอย่างเช่น กระดาษ กล่องกระดาษแข็ง ขวดแก้ว ขวดพลาสติก กระป๋อง อลูมิเนียม เหล็ก

- 1.3 ถังสีเขียว รองรับขยะประเภทขยะย่อยสลาย (Biodegradable waste/organic waste) หรือ มูลฝอยย่อยสลาย คือ ขยะที่ย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติและย่อยสลายได้เร็ว สามารถนำไปทำปุ๋ยหมัก ปุ๋ย อินทรีย์ ตัวอย่างเช่น เศษอาหาร ใบไม้ เปลือกผลไม้ ดอกไม้ ซากสัตว์ ถัง

- 1.4 ถังสีแดง รองรับขยะประเภทขยะอันตราย (Hazardous waste) หรือ มูลฝอยอันตราย คือ ขยะที่มีสารพิษปนเปื้อนซึ่งส่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพแวดล้อมได้ จึงควรมีวิธีการกำจัดขยะเหล่านี้ให้ถูกวิธี ตัวอย่างเช่น แบตเตอรี่ หลอดไฟ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วัสดุที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง

2. ลงพื้นที่วิจัยอุทยานผาแต้ม อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อวิเคราะห์ความต้องการของ กลุ่มเป้าหมาย สำหรับเป็นแนวทางในการออกแบบรูปแบบการเล่น เกมที่ส่งเสริมการเรียนรู้การจัดการขยะ ร่วมกับการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว และเก็บข้อมูลเส้นทาง ถ่ายภาพสถานที่ท่องเที่ยวในเขตอุทยานผาแต้ม เพื่อนำมาใช้ประกอบในการสร้างเกม

3. วิเคราะห์ ออกแบบระบบ รวบรวมข้อมูลจากส่วนที่ 1 และ 2 นำมาวิเคราะห์และออกแบบเกม

- 3.1 วัตถุประสงค์ของเกม: เพื่อส่งเสริมความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะอย่างถูกวิธี สร้างจิตสำนึกใน การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติผาแต้ม

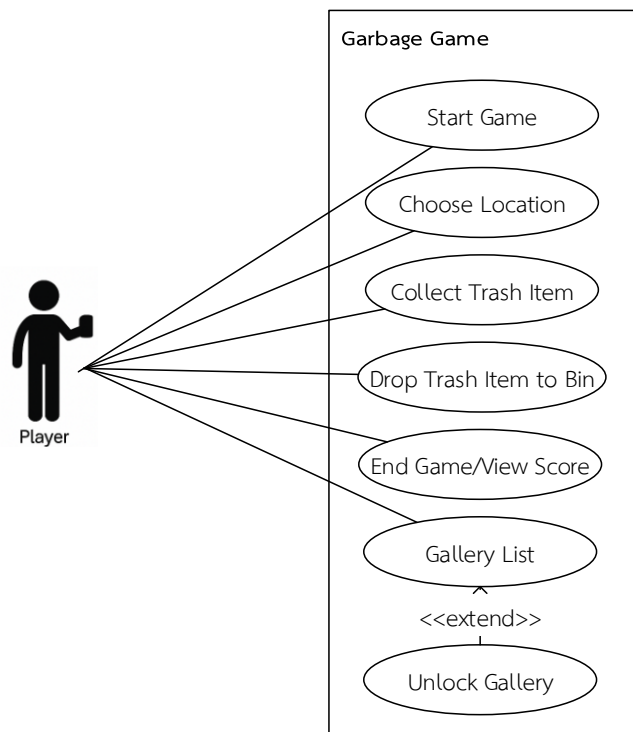
3.2 วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ (User requirements) หลังจากการลงพื้นที่อุทยานแห่งชาติผาแต้ม สรุปผลการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ 2 กลุ่ม ได้ดังนี้

- นักท่องเที่ยวและบุคคลทั่วไป: ระบบควรมีภาพสวย สีสดใส ดึงดูดความสนใจ เล่นง่าย ไม่ซับซ้อน มีเสียงเอฟเฟกต์ และภาพเคลื่อนไหวเสริมความสนุก มีระบบสะสมคะแนน พร้อมเฉลยเพื่อเสริมความรู้ และสามารถเล่นซ้ำได้หลายรอบโดยไม่เบื่อ

- เจ้าหน้าที่: ทางอุทยานผาแต้มมีโครงการคัดแยกขยะที่ทำอย่างต่อเนื่องอยู่แล้ว นักท่องเที่ยวเริ่มให้ความร่วมมือในการคัดแยกขยะอยู่บ้าง แต่สุดท้ายแล้วก่อนที่จะทางเจ้าหน้าที่อุทยานจะนำขยะไปทิ้งที่จุดกำจัดขยะก็ยังจำเป็นต้องตรวจสอบคัดแยกอีกครั้งก่อนอยู่ดี และทางอุทยานฯ จะมีนักเรียน นักศึกษาที่เข้ามาเข้าค่ายอยู่เป็นประจำ มีหัวข้อที่เป็นฐานการเรียนรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะ เพื่อให้ให้นักเรียน นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการคัดแยกขยะ และสร้างจิตสำนึกในการไม่ทิ้งขยะในจุดท่องเที่ยว การนำขยะกลับออกมา และคัดแยกขยะก่อนทิ้งลงถังขยะให้ถูกต้อง ดังนั้น ถ้ามีเกมที่ช่วยนำเสนอเพื่อช่วยเพิ่มความน่าสนใจในการเรียนรู้จะเป็นการดีมากยิ่งขึ้น ควรเป็นรูปภาพที่น่าสนใจ สีสดใส และถ้ามีสื่ออนิเมชันที่นำเสนอเกี่ยวกับการสร้างจิตสำนึกในการคัดแยกขยะก่อนทิ้งลงถังจะเป็นการดีมาก

3.3 ข้อมูลประกอบสำหรับการออกแบบเกม: ประเภทของขยะ ประกอบด้วย ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล ขยะย่อยสลาย และขยะอันตราย ภาพสถานที่จริง กติกาและเกณฑ์การให้คะแนน

3.4 Use case diagram



ภาพที่ 1 Use case diagram (ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2568)

4. ประเมินประสิทธิภาพเกมส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการจัดการขยะในเขตอุทยานแห่งชาติผาแต้ม

การประเมินประสิทธิภาพของเกมโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ใช้วิธีคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ด้วยแบบประเมินประสิทธิภาพตามมุมมองของผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านความเหมาะสมของเนื้อหาและความรู้ 2) ด้านความถูกต้องของเกม และ 3) ด้านการคุณภาพของเกม

5. ประเมินความพึงพอใจและเปรียบเทียบระดับความรู้เรื่องการจัดการขยะก่อนและหลังการเล่นเกมนส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการจัดการขยะในเขตอุทยานแห่งชาติผาแต้ม

ประชากรในการประเมินคือ เจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติผาแต้ม นักท่องเที่ยวและบุคคลทั่วไป เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามแบบเลือกตอบด้วยการประเมินค่า 5 ระดับ แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นคำถามแบบให้เลือกตอบ

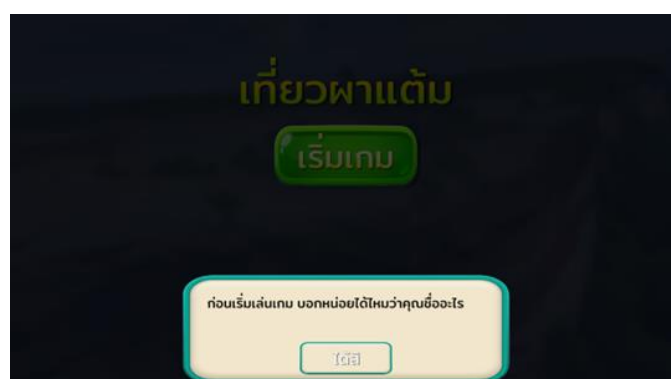
ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อการใช้งาน เป็นคำถามแบบเลือกตอบแบบประเมินค่า 5 ระดับ ในหัวข้อ ดังนี้ 1) ความง่ายของการเล่นเกม 2) ความเหมาะสมของรูปแบบเกม 3) ความเหมาะสมของการใช้สีและกราฟิก 4) ความต่อเนื่องในการเล่น 5) ความรวดเร็วของระบบเกม

ส่วนที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับการแยกขยะก่อนทิ้งลงถังขยะ

ผลการวิจัย

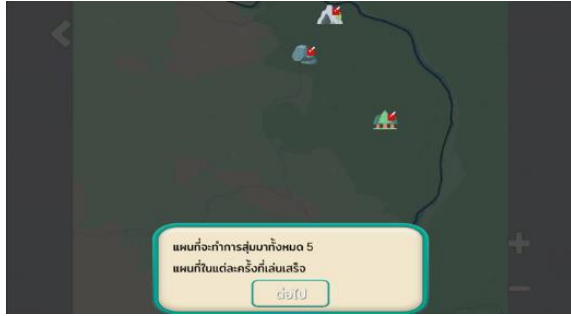
1. ผลการพัฒนาเกมส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการจัดการขยะในเขตอุทยานแห่งชาติผาแต้ม

เกมส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการจัดการขยะเป็นเกมอนิเมชัน 2 มิติ พัฒนาในลักษณะเว็บแอปพลิเคชัน (Web-based application) รองรับการใช้งานผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์บนอุปกรณ์ที่หลากหลาย อาทิ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล แท็บเล็ตพีซี และสมาร์ทโฟน พัฒนาด้วยโปรแกรม Unity สำหรับการออกแบบและพัฒนาเกม และ โปรแกรม Krita สำหรับการวาดภาพดิจิทัลและกราฟิกในเกม นำเสนอผลการพัฒนาเกม ดังนี้



ภาพที่ 2 หน้าแรกของเกม (ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2568)

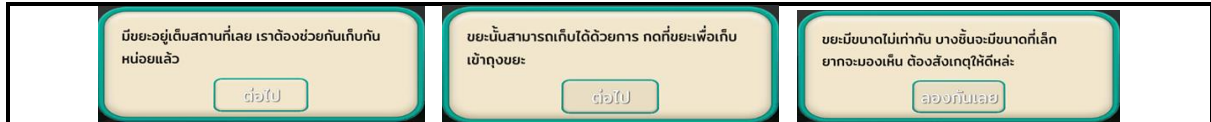
จากภาพที่ 2 เมื่อเริ่มเข้าเล่นเกมระบบจะถามชื่อผู้เล่นและให้กรอกชื่อผู้เล่นก่อน เมื่อผู้เล่นกรอกชื่อแล้วจะเข้าสู่หน้าเริ่มเล่นเกม ให้คลิกปุ่ม “เริ่มเกม”



(ก)



(ข)

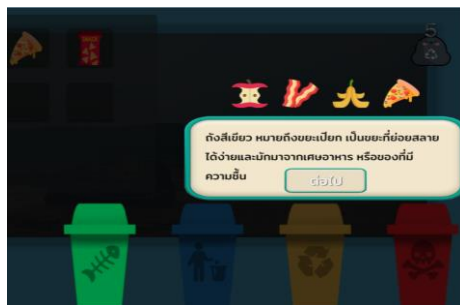


(ค)

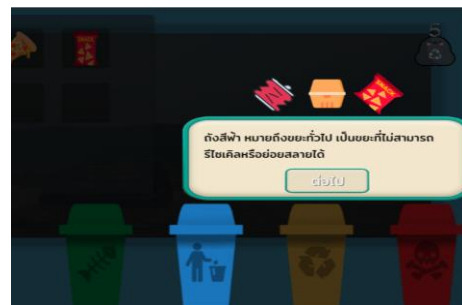
ภาพที่ 3 (ก) หน้าเลือกแผนที่เพื่อเล่นเกม (ข) แสดงหน้าเริ่มเล่นเกมเพื่อเก็บขยะ

(ค) แสดงหน้าคำอธิบายการเล่นเกม (ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2568)

จากภาพที่ 3 (ก) แสดงหน้าเกมเพื่อเลือกแผนที่ ตัวเกมจะสุ่มเลือกแผนที่ที่โชว์ขึ้นมาเพื่อให้ผู้เล่นเลือกเล่นว่าจะเข้าเล่นที่สถานที่ใด ให้กดแผนที่ที่ต้องการ ภาพที่ 3 (ข) แสดงหน้าแผนที่ที่เลือกและมีขยะอยู่อย่างกระจัดกระจาย ภาพที่ 3 (ค) เกมจะมีคำอธิบายวิธีการกำจัดขยะ เมื่ออ่านจบให้คลิกปุ่ม “ลองกันเลย” ผู้เล่นต้องกดดับเบิลคลิกหรือคลิกลากที่ภาพขยะ เพื่อเก็บลงถุงที่อยู่ทางด้านล่างซ้ายมือของหน้าจอ คลิกเก็บขยะจนหมดแล้วเกมจะเข้าสู่หน้าจอคัดแยกขยะก่อนทิ้งลงถังให้ถูกต้องต่อไป



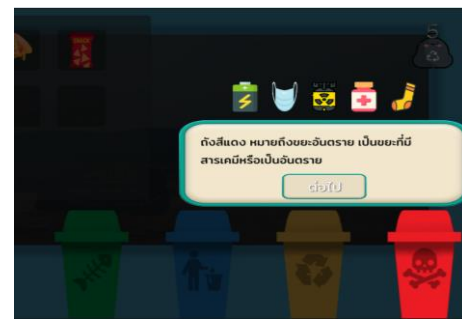
(ก) ถังขยะสีเขียว



(ข) ถังขยะสีน้ำเงิน



(ค) ถังขยะสีเหลือง

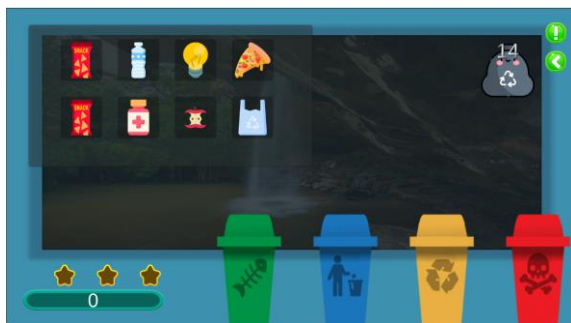


(ง) ถังขยะสีแดง

ภาพที่ 4 (ก) แสดงคำอธิบายถังขยะสีเขียว (ข) แสดงคำอธิบายถังขยะสีน้ำเงิน

(ค) แสดงคำอธิบายถังขยะสีเหลือง (ง) แสดงคำอธิบายถังขยะสีแดง (ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2568)

จากภาพที่ 4 ก-ง แสดงสีของถังขยะและคำอธิบายประเภทของถังขยะที่ใช้ในการคัดแยกขยะแต่ละประเภท



(ก)



(ข)

ภาพที่ 5 (ก) แสดงการเล่นเกมคัดแยกขยะ (ข) แสดงหน้าโชว์คะแนนเมื่อคัดแยกขยะเสร็จ (ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2568)

จากภาพที่ 5 (ก) แสดงการเล่นเกมคัดแยกขยะให้ถูกประเภทถึง ภาพที่ 5 (ข) แสดงหน้าจอคะแนนที่ได้เมื่อผู้เล่นคัดแยกขยะลงถังแต่ละประเภทสำเร็จ



(ก)



(ข)

ภาพที่ 6 (ก) แสดงการใช้พ้อยในการปลดล็อคสถานที่ (ข) แสดงหน้าข้อมูลสถานที่ที่สามารถปลดล็อคได้ (ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2568)

จากภาพที่ 6 (ก) แสดงแต้มจากการสะสมพ้อยในการเล่นเกมนัดแยกขยะในแต่ละด่าน ภาพที่ 6 (ข) แสดงการนำพ้อยสะสมสำหรับการปลดล็อคภาพสถานที่ในเขตอุทยานแห่งชาติผาแต้ม

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพเกมส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการจัดการขยะในเขตอุทยานแห่งชาติผาแต้ม

การประเมินประสิทธิภาพของเกมโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน คัดเลือกโดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) สรุปผลได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเกม

ข้อคำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ด้านความเหมาะสมของเนื้อหาและความรู้			
1. เนื้อหาในเกมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ด้านการเรียนรู้เรื่องการจัดการขยะ	4.40	0.55	มาก
2. เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับวัยและระดับของผู้เล่นเป้าหมาย	3.80	0.84	มาก
3. เกมช่วยส่งเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการแยกและทิ้งขยะอย่างถูกต้อง	3.80	0.84	มาก
4. ข้อมูลในเกมมีความทันสมัยและอ้างอิงหลักวิชาการ	4.20	0.44	มาก
5. เกมสามารถกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม	3.80	0.84	มาก
ภาพรวม	4.00	0.71	มาก
ด้านความถูกต้องของเกม			
1. ระบบของเกมทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้	4.40	0.55	มาก
2. คำสั่งและปุ่มควบคุมต่าง ๆ ทำงานได้อย่างถูกต้อง	4.40	0.89	มาก
3. ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลหรือเนื้อหาในเกม	4.40	0.89	มาก
4. การเปลี่ยนฉากหรือการดำเนินเนื้อเรื่องไม่มีความขัดแย้ง	4.20	0.45	มาก
5. ระบบประมวลผลคะแนนหรือผลลัพธ์ของเกมถูกต้องและแม่นยำ	4.80	0.45	มาก
ภาพรวม	4.44	0.65	มาก
ด้านคุณภาพของเกม			
1. ภาพ กราฟิก และแอนิเมชันมีคุณภาพและดึงดูดความสนใจ	3.60	0.55	มาก
2. การใช้เสียงประกอบหรือเอฟเฟกต์ช่วยเสริมประสบการณ์การเล่นเกม	4.00	1.00	มาก
3. อินเตอร์เฟซ (UI) มีความเป็นมิตรและใช้งานง่าย	4.20	0.84	มาก
4. เกมสามารถใช้งานได้อย่างราบรื่น ไม่มีอาการหน่วงหรือค้าง	4.80	0.45	มาก
5. การออกแบบโดยรวมของเกมมีความเป็นมืออาชีพและสวยงาม	3.80	0.84	มาก
ภาพรวม	4.08	0.81	มาก

จากตารางที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าเกมมีระบบการทำงานถูกต้องแม่นยำ ปุ่มควบคุมใช้งานได้ดี และระบบประมวลผลคะแนนมีความแม่นยำสูง อีกทั้งอินเตอร์เฟซของเกมมีความเป็นมิตรและใช้งานง่าย เสียงประกอบช่วยเพิ่มความน่าสนใจ ด้านที่มีความคิดเห็นสูงที่สุดคือด้านความถูกต้องของเกม ($\bar{x} = 4.44$) รองลงมาคือด้านคุณภาพของเกม ($\bar{x} = 4.08$) และด้านความเหมาะสมของเนื้อหาและความรู้ ($\bar{x} = 4.00$) ตามลำดับ ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญคือ 1) ตรวจเช็คคำผิดถูก สระ วรรณยุกต์ 2) ควรมีภาพสถานที่มากกว่านี้ เพื่อให้เห็นสถานที่ท่องเที่ยวอย่างกว้างขวาง 3) ปรับแก้เรื่องรูปภาพ กราฟิก ตัวละคร และฉากให้มีความสวยงามและทันสมัยมากยิ่งขึ้น 4) ปรับเรื่องแผนที่ให้มีความชัดเจน

3. ผลการประเมินความพึงพอใจและเปรียบเทียบระดับความรู้เรื่องการแยกขยะก่อนและหลังการเล่นเกมส์ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการจัดการขยะในเขตอุทยานแห่งชาติผาแต้ม

การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นเกม โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 67 คน ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติผาแต้ม นักท่องเที่ยวและบุคคลทั่วไป การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (Convenience sampling) ผลการประเมินประความพึงพอใจมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นเกม

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ด้านความง่ายของการเล่นเกม			
1. มีคำแนะนำหรือวิธีการเล่นที่ชัดเจน	4.43	0.65	มาก
2. ผู้เล่นเกมเข้าใจวัตถุประสงค์ของเกมได้ทันที	4.43	0.63	มาก
3. ผู้เล่นเกมเรียนรู้การเล่นได้ในเวลาสั้นๆ	4.56	0.58	มากที่สุด
4. ระดับความยากของเกมไม่ซับซ้อนจนเกินไป	4.53	0.65	มากที่สุด
5. ปุ่มควบคุมและการบังคับเกมใช้งานง่าย	4.55	0.63	มากที่สุด
ภาพรวม	4.50	0.64	มากที่สุด
ด้านความเหมาะสมของรูปแบบเกม			
1. รูปแบบเกมมีความสอดคล้องกับเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์ของเกม	4.58	0.67	มากที่สุด
2. โครงสร้างเกมมีความเป็นระเบียบ เข้าใจง่าย	4.46	0.61	มาก
3. ลำดับขั้นของเกมมีความเหมาะสม ไม่สับสน	4.43	0.67	มาก
4. เกมมีความน่าสนใจและกระตุ้นให้เล่นต่อ	3.97	1.01	มาก
5. การออกแบบภารกิจหรือเป้าหมายของเกมมีความเหมาะสม	4.32	0.87	มาก
ภาพรวม	4.39	0.80	มาก
ด้านความเหมาะสมของการใช้สีและกราฟิก			
1. สีที่ใช้มีความเหมาะสม ไม่รบกวนสายตา	4.46	0.78	มาก
2. กราฟิกของเกมมีคุณภาพและสมจริงในระดับที่เหมาะสม	4.19	0.90	มาก
3. ตัวละครและฉากมีความสวยงาม และดึงดูดความสนใจ	4.00	1.04	มาก
4. การออกแบบองค์ประกอบภาพต่างๆ มีความสอดคล้องกัน	4.35	0.75	มาก
5. การใช้ภาพเคลื่อนไหว (Animation) มีความลื่นไหลและไม่สะดุด	4.29	0.85	มาก
ภาพรวม	4.26	0.88	มาก

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นเกม (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ด้านความต่อเนื่องในการเล่น			
1. การเล่นเกมเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ไม่ติดขัด	4.49	0.63	มาก
2. การเปลี่ยนฉากหรือด่านเป็นไปอย่างราบรื่น	4.32	0.80	มาก
3. ไม่มีปัญหาเกมค้างหรือหยุดทำงานขณะเล่น	4.56	0.65	มากที่สุด
4. ระบบการบันทึกความคืบหน้าของเกมมีความเสถียร	4.44	0.74	มาก
5. การตอบสนองต่อการกระทำของผู้เล่นเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ	4.46	0.72	มาก
ภาพรวม	4.46	0.71	มาก
ด้านความรวดเร็วของระบบเกม			
1. เกมโหลดเข้าได้อย่างรวดเร็ว	4.43	0.85	มาก
2. ไม่มีอาการหน่วงหรือล่าช้าขณะเล่น	4.46	0.74	มาก
3. การตอบสนองต่อคำสั่ง (input) ทำได้ทันที	4.58	0.63	มากที่สุด
4. การแสดงผลภาพและเสียงเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว	4.58	0.72	มากที่สุด
5. เกมสามารถทำงานได้ดีแม้ใช้กับอุปกรณ์ทั่วไป	4.53	0.72	มากที่สุด
ภาพรวม	4.52	0.73	มากที่สุด
ภาพรวมทั้งหมด	4.42	0.76	มาก

จากตารางที่ 2 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นเกมโดยภาพรวม 5 ด้าน อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.42$, S.D. = 0.76) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ด้านที่ได้รับการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุดคือ ด้านความรวดเร็วของระบบเกม ($\bar{x} = 4.52$, S.D. = 0.73) และด้านความง่ายของการเล่นเกม ($\bar{x} = 4.50$, S.D. = 0.64) ส่วนด้านที่ได้รับการประเมินอยู่ในระดับมากคือ ด้านความต่อเนื่องในการเล่น ($\bar{x} = 4.46$, S.D. = 0.71) ด้านความเหมาะสมของรูปแบบเกม ($\bar{x} = 4.39$, S.D. = 0.88) และ ด้านความเหมาะสมของการใช้สีและกราฟิก ($\bar{x} = 4.26$, S.D. = 0.88) ซึ่งผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าเกมมีประสิทธิภาพของระบบดี สามารถใช้งานง่าย แต่ยังสามารถพัฒนาด้านกราฟิกและองค์ประกอบเพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้ดียิ่งขึ้น

ผลการเปรียบเทียบระดับความรู้เรื่องการแยกขยะก่อนและหลังเล่นเกม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความรู้เกี่ยวกับการแยกขยะก่อนและหลังเล่นเกม

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
1. ความรู้เกี่ยวกับการแยกขยะก่อนทิ้งลงถังขยะ ก่อนการเล่นเกม	4.26	0.84	มาก
2. ความรู้เกี่ยวกับการแยกขยะก่อนทิ้งลงถังขยะ หลังการเล่นเกม	4.70	0.52	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความรู้เกี่ยวกับการแยกขยะก่อนและหลังเล่นเกมของผู้เข้าร่วมจำนวน 67 คน พบว่า ระดับความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะก่อนการเล่นเกมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.26$, S.D. = 0.84) เมื่อเล่นเกมแล้วส่งผลให้มีความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.70$, S.D. = 0.52) แสดงให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมมีความรู้ในเรื่องการแยกขยะในระดับที่ดีอยู่แล้วก่อนการเล่นเกม และมีการพัฒนาความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังการมีส่วนร่วมในกิจกรรมเกมที่พัฒนาขึ้น ซึ่งสะท้อนถึงประสิทธิผลของการใช้เกมเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมความรู้เกี่ยวกับการแยกขยะอย่างมีประสิทธิภาพ

การอภิปรายผล

1. การพัฒนาเกมส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการจัดการขยะในพื้นที่อุทยานแห่งชาติผาแต้มประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) การศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) การลงพื้นที่เก็บข้อมูลจริงในเขตอุทยานแห่งชาติผาแต้ม อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี และ 3) การวิเคราะห์และออกแบบเกมโดยอ้างอิงจากข้อมูลทั้งสองส่วน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเชิงระบบในการออกแบบสื่อการเรียนรู้ ที่ให้ความสำคัญกับการศึกษาบริบทเป้าหมายและการพัฒนาตามความต้องการของผู้ใช้ และในงานวิจัยของ ไหมคำ ต้นติปทุม (2568) ได้ออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อเผยแพร่ข้อมูลอาหารท้องถิ่น ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยเริ่มกระบวนการจากการเก็บข้อมูลจากการสำรวจสอบถามข้อมูลอาหารท้องถิ่น ลงพื้นที่ 5 จังหวัดเพื่อประชุมระดมสมองเพื่อตรวจสอบและยืนยันข้อมูลอาหารท้องถิ่นที่จะนำเสนอบนระบบสารสนเทศ และพัฒนาระบบสารสนเทศขึ้นจากข้อมูลที่ได้ตามกระบวนการดังกล่าว เกมส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการจัดการขยะที่พัฒนาขึ้นเป็นเกมอนิเมชัน 2 มิติ โดยใช้โปรแกรม Unity ในการออกแบบและพัฒนาเกม ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ได้รับความนิยมในงานพัฒนาเกมเชิงโต้ตอบ สามารถนำเสนอเนื้อหาเชิงการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ วสันต์ ดอนแก้ว และคณะ (2567) ที่เห็นว่า Unity เป็นโปรแกรมยอดนิยมในหมู่นักพัฒนาเกม สามารถผลิตเกมได้ทั้งแบบ 2 มิติและ 3 มิติ รองรับการทำงานได้ในหลายระบบปฏิบัติการ โดยการพัฒนาระบบส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการจัดการขยะในพื้นที่อุทยานแห่งชาติผาแตมนี้ใช้โปรแกรม Krita สำหรับการออกแบบภาพกราฟิกในเกม

2. ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า เกมที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือด้านความถูกต้องของเกม ($\bar{x} = 4.44$) ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของระบบ การประมวลผลคะแนน ความแม่นยำของระบบควบคุม การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ และองค์ประกอบด้านเสียงที่ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานของ วุฒิกานต์ หงส์เวียงจันทร์ และคณะ (2568) ที่แสดงให้เห็นว่าการออกแบบเกมที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมเสมือนจริงร่วมกับการใช้ภารกิจและสร้างแรงจูงใจด้วยระบบคะแนนและรางวัลจะช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ ทฤษฎีกับสถานการณ์จำลองได้ดีขึ้น และในงานของ สุรเชษฐ์ มีฤทธิ์ และคณะ (2566) ที่ได้สรุปไว้ว่า เกมดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาสร้างสรรค์ มีปฏิสัมพันธ์ มีการผลานกันอย่างกลมกลืนระหว่างเนื้อหาการเรียนรู้ กับฟังก์ชันการทำงานของเกมจะทำให้ผู้เล่นเกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

3. การประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นเกมโดยรวมใน 5 ด้าน พบว่ามีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.42$) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพโดยรวมของเกมที่พัฒนาขึ้นในฐานะสื่อส่งเสริมการเรียนรู้ โดยด้านที่ได้รับการประเมินในระดับมากที่สุด ได้แก่ ความรวดเร็วของระบบเกม และความง่ายของการเล่นเกม แสดงให้เห็นถึงความสามารถของระบบในการตอบสนองต่อผู้ใช้ และการออกแบบที่เอื้อต่อการเข้าถึงของผู้เล่น หลากหลายกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับ ญัฐกมล อังสุวรรณ และ ศุภกรณ์ ดิษฐพันธ์ (2564) ที่พบว่า การออกแบบกลไกหรือระบบเกมที่ดีจะช่วยให้ผู้เล่นเกิดประสบการณ์ที่ดีในการเล่น ส่งเสริมให้เกิดแรงบันดาลใจในการเล่น การออกแบบเกมในรูปแบบที่ไม่มีการบังคับให้ผู้เล่นทำอะไรก่อนหลังจะช่วยให้ผู้เล่นได้รับประสบการณ์เล่นในรูปแบบเลียนแบบการท่องเที่ยวจากการที่ผู้เล่นเดินสำรวจสิ่งแวดล้อมต่างๆ ในเกม

ในขณะที่ด้านความต่อเนื่องของเกม ความเหมาะสมของรูปแบบเกม และการใช้สีและกราฟิก ได้รับการประเมินในระดับมาก แม้จะอยู่ในระดับที่ดี แต่ยังมีข้อที่สะท้อนถึงส่วนที่สามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ โดยเฉพาะด้านการออกแบบภาพและองค์ประกอบด้านศิลป์ ซึ่งมีความสำคัญต่อการสร้างแรงจูงใจและความสนใจของผู้เล่นในการเรียนรู้ต่อเนื่อง สอดคล้องกับ อนุรักษ์ พาสวรรค์ และคณะ (2567) พบว่า การออกแบบเกมให้มีความเสมือนจริงช่วยให้ผู้เล่นเกิดความสนใจในการเล่นและติดตามเนื้อหาในเกมได้เป็นอย่างดี และสอดคล้องกับ วรินทร์พิพัชร วัชรพงษ์เกษม และคณะ (2567) ที่เห็นว่าการออกแบบภาพกราฟิกที่มีความสอดคล้องเข้ากันกับเนื้อหาภายในเกมจะส่งผลทำให้ผู้เล่นเกิดภาพน่าจดจำสำหรับนักท่องเที่ยวน่าสนใจและช่วยเพิ่มความน่าสนใจให้กับเกมได้

4. การประเมินความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะก่อนและหลังการเล่นเกม พบว่า ผู้เข้าร่วมเล่นเกมมีระดับความรู้ในระดับมากก่อนเล่นเกม และมีการพัฒนาอย่างชัดเจนหลังการเล่นเกม โดยมีระดับความรู้ในระดับมากที่สุด ผลลัพธ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลของเกมในการส่งเสริมความรู้ด้านการคัดแยกขยะ และยืนยันถึงความเหมาะสมของการใช้สื่อเกมเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ จารุณี ทองอร่าม, วัชร เพ็ชรวงษ์, กนกวรรณ ตีภักตร์น้อย และเพ็ญสิริ ทิพย์เรือนทอง (2563) ในเป็นประเด็นการเลือกใช้ทฤษฎีการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-based learning) ที่ผ่านการเล่น ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ กระตุ้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนสามารถเพิ่มการจดจำ และการนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในงานวิจัยของ

Hamdi et al. (2022) ที่สรุปไว้ว่า เกมดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือทางการศึกษาที่ผ่านการออกแบบอย่างเป็นระบบ เพื่อส่งเสริมพัฒนาการด้านความรู้และเพิ่มระดับแรงจูงใจของผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ คุณานันต์ ปัญญาโรจนานนท์ และคณะ (2566) ที่เห็นว่าการพัฒนาเกมเพื่อส่งเสริมการคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างถูกต้อง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การนำเสนอของเกมจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้การคัดแยกขยะมูลฝอยได้อย่างถูกต้อง

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

เกมส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการจัดการขยะที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองต่อเป้าหมายเชิงการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการใช้งาน ความพึงพอใจของผู้เล่น และผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เกมช่วยเสริมสร้างประสบการณ์ที่ดียิ่งขึ้นให้แก่ผู้ใช้งานในอนาคตอาจเพิ่มเติมในประเด็นต่อไปนี้

1. พัฒนารูปภาพให้มีความสวยงามและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น เพื่อดึงดูดผู้เล่นและสร้างความประทับใจในระหว่างการเล่นเกม
2. เพิ่มเสียงประกอบ เช่น เพลงพื้นหลัง หรือเอฟเฟกต์ในเกม เพื่อเพิ่มรรถรสในการเล่น และสร้างบรรยากาศที่สนุกสนานยิ่งขึ้น
3. ระบบเกมควรเพิ่มการแสดงผลรางวัลอย่างชัดเจน ปรับลำดับความยากของด่านอย่างเป็นระบบ และเสริมกลไกที่สร้างความท้าทายเพื่อเพิ่มความน่าสนใจในการเล่น
4. ควรขยายช่องทางการเข้าถึงโดยพัฒนาเกมให้สามารถใช้งานได้บน App store และ Play store เพื่อเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงและรองรับการใช้งานจากอุปกรณ์ที่หลากหลาย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ผู้สนับสนุนทุนวิจัย และคุณขอบคุณ คำมั่น เจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติผาแต้ม ที่กรุณาให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2551). คู่มือ แนวทางการลด คัดแยกและใช้ประโยชน์ขยะมูลฝอย สำหรับอาสาสมัครพิทักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหมู่บ้าน. กรุงเทพมหานคร: รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1997) จำกัด.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2568). ระบบสารสนเทศด้านการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน. <https://thaimsw.pcd.go.th/report1.php?year=2567>
- กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ. (2567). แผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะของประเทศ ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2565 – 2570). https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2023/02/pcdnew-2023-02-20_06-35-59_190336.pdf

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.). (2566). อุทยานแห่งชาติผาแต้ม.

<https://thai.tourismthailand.org/Attraction/อุทยานแห่งชาติผาแต้ม>

คุณานันต์ ปัญญาโรจนานนท์, เกษมณี มิตรมูลพิทักษ์, ณัฐภรณ์ ยินดีฉาย, วินิต ปิ่นยิ่ง และ ปวีณิศา ยะสะกะ.

(2566). การพัฒนาเกมเพื่อส่งเสริมคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างถูกต้อง. *วารสารคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสร้างสรรค์*, 1(2), 15-22. <https://so13.tci-thaijo.org/index.php/jcct/article/view/437>

จารุณี ทองอร่าม, วัชรวิ เพ็ชรวงษ์, กนกวรรณ ตีภักตร์น้อย และ เพ็ญสิริ ทิพย์เรือนทอง. (2563). การพัฒนาเกมเพื่อส่งเสริมการรับรู้อัตลักษณ์จังหวัดชัยนาทบนทบทสมาร์ทโฟน.

<https://research.rmutsb.ac.th/fullpaper/2563/research.rmutsb-2563-20200813112419402.pdf>

ชูติวรรณ บุญอาชาทอง, สายสุดา ปันตระกูล และ ฐริพจน์ แก้วย่อง. (2567). การปลูกฝังพฤติกรรมในการแยกขยะในเด็ก. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ร่วมพหุภพ*, 42(1), 204-222.

<https://so05.tci-thaijo.org/index.php/romphruekj/article/view/263661>

ณัฐกมล อุสุวรรณ และ ศุภกรณ์ ดิษฐพันธ์. (2564). การพัฒนาเกมเพื่อการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน กรณีศึกษาจังหวัดน่าน, *วารสารศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 8(2), 26-42. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/faa/article/view/239947>

วรินทร์พิพัชร วัชรพงษ์เกษม, ณัฐพัฒน์ วิเศษทรานนท์ และ อธิธิพล สมเสมอ. (2567). การพัฒนาเกม 2 มิติอิงพิภคระบบภูมิศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์*, 8(2), 51-62. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/scibru/article/view/254737>

วสันต์ ดอนแก้ว, ดุลยฤทธิ์ วงศ์ชัย และ เศรษฐชัย ใจฮึก. (2567). การผลิตสื่อประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์เชียงรายด้วยเกม 2 มิติ. *วารสารร่มยุงทอง*, 2(1), 30-44. <https://so08.tci-thaijo.org/index.php/romyoongthong/article/view/2816>

วุฒิกานต์ หงส์เวียงจันทร์, พรศักดิ์ ปริเลขา และ จักรพันธ์ จิตรพงษ์. (2568). การพัฒนาเกมเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ. *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 11(2), 7-17. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/project-journal/article/view/258558>

สุรเชษฐ์ มีฤทธิ์, จริยา วิชัยดิษฐ์, รวยทรัพย์ เดชชัยศรี และ หทัยรัก ตุงคะแสน. (2566). การออกแบบเกมดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้. *วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา*, 17(2), 17-31. <https://so17.tci-thaijo.org/index.php/EduBSRU/article/view/172>

ไหมคำ ต้นติปทุม. (2568). การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อเผยแพร่ข้อมูลอาหารท้องถิ่นในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1. *วารสารเทคโนโลยีภาคใต้*, 18(1), 126-145. https://so04.tci-thaijo.org/index.php/journal_sct/article/view/272521

อนุรักษ์ พาสวรรค์, ไพรสันต์ สุวรรณศรี และ พิมพ์ชนก สุวรรณศรี. (2567). การพัฒนาเกมสถานการณ์จำลอง
ท่องเที่ยววิถีช้าง. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน*, 2(4), 17-29.

<https://doi.org/10.57260/stc.2024.785>

Hamdi, L. F., Hantono, B. S., & Permanasari, A. E. (2022). Gamification Methods of Game-
Based Learning Applications in Medical Competence: A Systematic Literature Review.
*International Symposium on Information Technology and Digital Innovation (ISITDI
2022)*, Padang, Indonesia, pp. 50-54. <https://doi.org/10.1109/ISITDI55734.2022.9944535>

Zhang, Z., Niu, P., Li, C., & Feng, Y. (2024). Does using a green gaming system make people
more environmentally friendly?. *Computers in Human Behavior*, 161, 108392.

<https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108392>