

การพัฒนาเกม Recycle Island เพื่อส่งเสริมความรู้ ด้านการคัดแยกขยะ

เอกราช ศรราช*, เพชรสยาม ผาทั่วย, ภาวินี อินทร์ทอง, ณัฐธยาน์ เฟื่องห้อย

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก

*Corresponding author email: Aekarat.son67@psru.ac.th

รับบทความ: 16 ธันวาคม 2568, รับบทความแก้ไข: 5 มกราคม 2569, ยอมรับตีพิมพ์: 10 มกราคม 2569

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์สามมิติเรื่อง Recycle Island เพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการคัดแยกขยะ และศึกษาประสิทธิภาพและความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Unreal Engine 5.6 ร่วมกับโปรแกรม Blender 4.5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาความพึงพอใจ ได้แก่ นักเรียนและนักศึกษา ในจังหวัดสุโขทัย อายุ 13–22 ปี จำนวน 45 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้ที่มีความสนใจและสมัครใจเข้าร่วมทดสอบระบบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เกม Recycle Island เพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการคัดแยกขยะ แบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย ผลการวิจัยพบว่า เกม Recycle Island เพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการคัดแยกขยะ มีประสิทธิภาพจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน อยู่ในระดับมาก (\bar{X} = 4.33 S.D. = 0.29) และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.52 S.D. = 0.44) แสดงให้เห็นว่าเกม Recycle Island เพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการคัดแยกขยะ มีคุณภาพเหมาะสม สามารถดึงดูดความสนใจและส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อปลูกฝังจิตสำนึกในการจัดการขยะให้กับเยาวชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: เกมเพื่อการเรียนรู้/ การคัดแยกขยะ/ สิ่งแวดล้อม/ การเรียนรู้ผ่านเกม/
การเรียนรู้เชิงโต้ตอบ

Development of Recycle Island Game to Promote Waste Separation Knowledge

Aekarat Sonrach *, Phetsayam Patai, Pavinee Inthong, Nuttaya Fuanghoi

Information Technology Program, Faculty of Science and Technology,
Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok

*Corresponding author email: Aekarat.son67@psru.ac.th

Received: 16 December 2025, Revised: 5 January 2026, Accepted: 10 January 2026

Abstract

The objectives of this research were to develop a 3D computer game titled "Recycle Island" to promote knowledge of waste separation and to examine the efficiency and satisfaction of the target group. The development tools utilized were Unreal Engine 5.6 and Blender 4.5. The sample group for the satisfaction study consisted of 45 students in Sukhothai province, aged 13–22 years, selected via purposive sampling from voluntary participants interested in testing the system. The research instruments included the "Recycle Island" game, an expert quality assessment form, and a satisfaction questionnaire. The results indicated that the efficiency of the "Recycle Island" game, as evaluated by three experts, was at a high level ($\bar{x} = 4.33$, S.D. = 0.29). Furthermore, the satisfaction of the sample group was at the highest level ($\bar{x} = 4.52$, S.D. = 0.44). These findings demonstrate that the "Recycle Island" game possesses appropriate quality, attracts user interest, and fosters active learning, effectively cultivating waste management awareness among youth.

Keywords: Learning games/ Waste sorting/ Environment/ Game-based learning/ Interactive learning

บทนำ

ประเทศไทยกำลังเผชิญกับปัญหาขยะมูลฝอยเพิ่มขึ้นสูงอย่างต่อเนื่อง จากรายงานข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษในช่วงปี พ.ศ. 2563 – 2566 พบว่าปริมาณขยะมูลฝอยมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยในปี พ.ศ. 2563 มีปริมาณขยะ 25.37 ล้านตัน และในปี พ.ศ. 2566 มีปริมาณขยะเพิ่มขึ้นเป็น 26.95 ล้านตัน แสดงให้เห็นว่ามีปริมาณขยะมูลฝอยเพิ่มมากขึ้น คิดเป็นร้อยละ 6.23 จากสถานการณ์ดังกล่าวส่งผลให้มีขยะที่ถูกกำจัดไม่ถูกต้องสูงถึง 7.47 ล้านตัน ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางกลิ่น น้ำเสียปนเปื้อนแหล่งน้ำ และแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรค [1]

เยาวชนนับเป็นกลุ่มเป้าหมายสำคัญในการสร้างความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเป็นวัยที่สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและเรียนรู้นวัตกรรมใหม่ได้รวดเร็ว แนวคิดการเรียนรู้ผ่านเกม Game-Based Learning จึงถูกนำมาประยุกต์ใช้เนื่องจากช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการตัดสินใจ และลงมือปฏิบัติจริงในสภาพแวดล้อมจำลอง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาวิจัยของ ญัฐฐา ผิวงา ที่ได้ทำการศึกษารื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานสามารถส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ได้ดีกว่าการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญ [2]

จากการทบทวนวรรณกรรม และการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำเกมคอมพิวเตอร์มาช่วยเป็นสื่อกลางในการให้ความรู้แก่เยาวชน เกี่ยวกับการคัดแยกขยะ ในรูปแบบ 3 มิติ เรื่อง Recycle Island เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการคัดแยกขยะ โดยใช้โปรแกรม Unreal Engine 5.6 สำหรับสร้างภาพแวดล้อมเสมือนจริงเพื่อให้เอื้อต่อการเรียนรู้สำหรับผู้เล่น และช่วยสร้างจิตสำนึกในการรักสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์และวิธีการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนและนักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในสถานศึกษาในจังหวัดสุโขทัย และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเทคโนโลยีสื่อดิจิทัล

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนและนักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในสถานศึกษาในจังหวัดสุโขทัย มีอายุระหว่าง 13 – 22 ปี จำนวน 45 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้ที่มีความสนใจและสมัครใจเข้าร่วมทดสอบระบบ

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเทคโนโลยีสื่อดิจิทัล จำนวน 3 ท่าน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อทำหน้าที่ตรวจสอบความ

ถูกต้องและประเมินประสิทธิภาพของเกม Recycle Island เพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการคัดแยกขยะ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้โปรแกรม Unreal Engine 5.6 และโปรแกรม Blender 4.5 เป็นเครื่องมือหลักในการสร้างโมเดลและพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์สามมิติเรื่อง Recycle Island เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการคัดแยกขยะ ร่วมกับโปรแกรม Adobe Photoshop CS6 และ Canva สำหรับการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ มีการตรวจสอบคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. เกมคอมพิวเตอร์สามมิติเรื่อง Recycle Island เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการคัดแยกขยะ

2. แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการคัดแยกขยะ เรื่อง Recycle Island เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการคัดแยกขยะของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีหัวข้อประเมิน 10 ด้าน ในหัวข้อทางการออกแบบ เทคนิค และเนื้อหาโดยผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่าข้อคำถามมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเกม Recycle Island เพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการคัดแยกขยะ โดยมีหัวข้อประเมิน 10 ด้าน ในหัวข้อเกี่ยวกับประโยชน์จากการเล่นเกมโดยผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของโครงสร้างและเนื้อหา จากผู้เชี่ยวชาญและวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ซึ่งถือว่ามีความเที่ยงตรงและสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

การศึกษาและทบทวนวรรณกรรม

พระเทพสุริย์ จันทขว และคณะ [3] ศึกษาการจัดกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) พบว่าส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้ดีที่สุด ผู้วิจัยจึงนำแนวทางนี้มาออกแบบระบบปฏิสัมพันธ์ในเกมให้ผู้เล่นต้องฝึกคัดแยกขยะด้วยตนเองซ้ำ ๆ เพื่อสร้างความจดจำและนำไปสู่การปรับเปลี่ยนนิสัย

คุณานันต์ ปัญญาโรจนานนท์ และคณะ [4] พัฒนาเกมส่งเสริมการคัดแยกขยะ พบว่าการสื่อสารข้อมูลที่ชัดเจนช่วยลดข้อผิดพลาดในการจำแนกประเภทขยะได้จริง ผู้วิจัยจึงนำแนวทางนี้มาออกแบบกราฟิกและสัญลักษณ์ถึงขยะในเกม Recycle Island ให้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย เพื่อให้ผู้เล่นสามารถเรียนรู้ได้ถูกต้องแม่นยำ

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์สามมิติเรื่อง Recycle Island เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการคัดแยกขยะ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยได้ประยุกต์ใช้ ขั้นตอนของแบบจำลอง ADDIE Model ซึ่งเป็นกระบวนการออกแบบระบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย และสภาพปัญหา

ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ขยะมูลฝอยในประเทศไทย เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาเรื่องการคัดแยกขยะ 4 ประเภท ได้แก่ ขยะอินทรีย์ ขยะรีไซเคิล ขยะทั่วไป และขยะอันตราย รวมถึงวิเคราะห์คุณลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนและนักศึกษาอายุระหว่าง 13 – 22 ปี ในจังหวัดสุโขทัย เนื่องจากเป็นกลุ่มเยาวชนยุคดิจิทัล ที่มีความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีและอยู่ในช่วงวัยที่เหมาะสมต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เพื่อกำหนดรูปแบบการนำเสนอเกมให้มีความเหมาะสมกับความสนใจและพฤติกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรณวลี เจนเจนประเสริฐ และ เนาวนิตย์ สงคราม [5] ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมจิตสำนึก ในการจัดการขยะเป็นศูนย์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่าการนำรูปแบบการเรียนรู้ผ่านเกมมาประยุกต์ใช้กับกลุ่มเยาวชน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดจิตสำนึกและสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการคัดแยกขยะในทิศทางที่ดีขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การออกแบบเนื้อเรื่อง ฉากและกลไกภายในเกม

ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบผังงาน เพื่อกำหนดตรรกะและเงื่อนไขการทำงานของระบบเกม เช่น ระบบการให้คะแนนความดี ระบบค่าพลังชีวิต และการจับเวลา รวมถึงการออกแบบฉากสภาพแวดล้อมภายใต้แนวคิดเกาธรรมาชาติ และกำหนดมุมมองการเล่นแบบ 3 มิติ เพื่อสร้างความรู้สึกสมจริง โดยมีรายละเอียด การออกแบบส่วนต่าง ๆ ดังนี้

2.1 การออกแบบเนื้อเรื่อง

เนื้อเรื่องจำลองสถานการณ์ให้ผู้เล่นสวมบทบาทเป็นตัวละครชื่อ ซันเยาวชนผู้มีจิตอาสาที่ได้รับการฝึกฝนฟูสภาพแวดล้อมบนเกาะ Recycle Island เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการคัดแยกขยะ ซึ่งกำลังประสบปัญหามลพิษจากขยะมูลฝอย โดยผู้เล่นจะต้องนำความรู้ด้านการคัดแยกขยะมาประยุกต์ใช้ในการจัดเก็บ และแยกประเภทขยะให้ถูกต้องเพื่อสะสมคะแนนความดี เป็นใบเบิกทางในการเดินทางกลับบ้าน การดำเนินเรื่องมุ่งเน้นการสร้างแรงบันดาลใจให้ผู้เล่นตระหนักถึงบทบาทหน้าที่ของตนเองในการรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและการสร้างสังคมที่น่าอยู่

2.2 การออกแบบเงื่อนไขการเล่นเกม

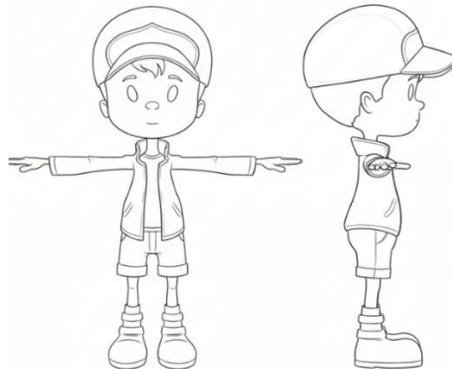
1. ภารกิจหลัก คือ ผู้เล่นต้องสำรวจและคัดแยกขยะลงถัง 4 ประเภท คือ ขยะอินทรีย์ ขยะรีไซเคิล ขยะทั่วไป และอันตราย ให้ถูกต้องภายในเวลาที่กำหนด

2. ระบบการให้คะแนนและบทลงโทษ คือ หากคัดแยกถูกต้องจะได้รับคะแนนความดีเพิ่มขึ้น (+1) แต่หากคัดแยกผิดประเภทจะถูกตัดคะแนนและลดค่าพลังชีวิตลง (-1) เพื่อเป็นการให้ผลป้อนกลับ โดยระบบจะไม่บันทึกคะแนนสะสมหากภารกิจในด้านล้มเหลว

3. เกณฑ์การแพ้ชนะ คือ เกมจะยุติลงทันทีหากค่าพลังชีวิตลดลงจนหมด และจะถือว่าภารกิจสำเร็จเมื่อผู้เล่นสามารถสะสมคะแนนความดีได้ครบ 45 คะแนน เพื่อเข้าสู่ฉากจบเกม

2.3 การออกแบบตัวละคร

ตัวละครหลักชื่อ ชัน ถูกออกแบบภายใต้แนวคิดยุวชนผู้มีจิตสำนึกรักษ์สิ่งแวดล้อม มีบุคลิกภาพมุ่งมั่นและสดใส สวมใส่เครื่องแต่งกายที่เน้นความคล่องตัวสำหรับการปฏิบัติภารกิจ และมีเอกลักษณ์โดดเด่นด้วยหมวกสัญลักษณ์เพื่อสร้างภาพจำให้แก่ผู้เล่น แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ออกแบบตัวละครหลัก ชัน

2.4 การออกแบบส่วนปฏิสัมพันธ์เกม

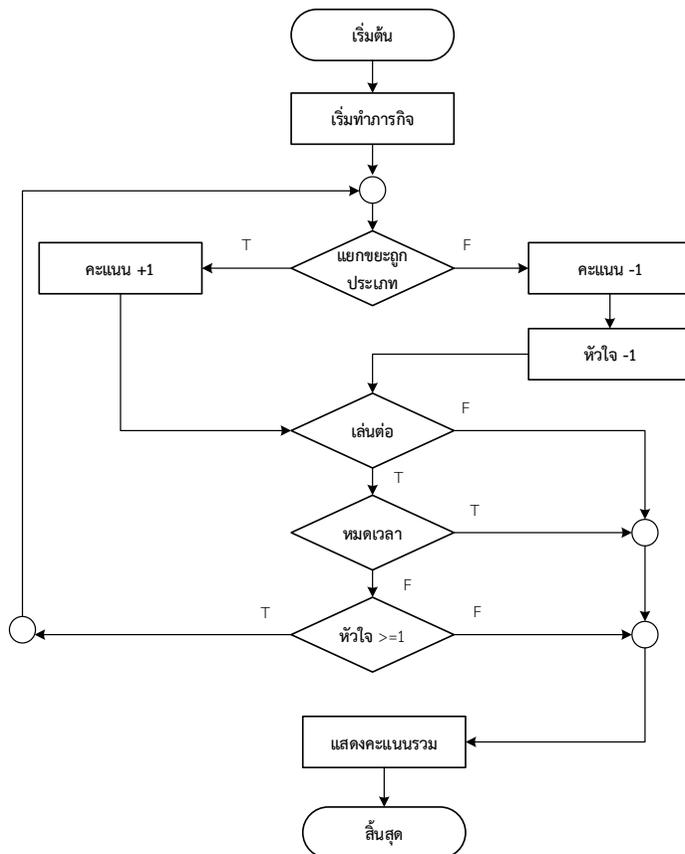
การออกแบบการควบคุมมุ่งเน้นความง่ายและสอดคล้องกับมาตรฐานเกมมุมมองสามมิติ เพื่อให้ผู้เล่นสามารถโต้ตอบกับระบบได้อย่างเป็นธรรมชาติ ผ่านอุปกรณ์แป้นพิมพ์และเมาส์ โดยกำหนดปุ่มควบคุมหลัก ได้แก่

1. ปุ่ม W-A-S-D สำหรับการเคลื่อนที่
2. ปุ่ม Spacebar สำหรับการกระโดด

3. ปุ่ม Shift สำหรับการวิ่ง
4. ปุ่ม P สำหรับการหยุดเกมชั่วคราว ในส่วนของการทำภารกิจ
5. เมาส์ สำหรับควบคุมทิศทางการมองเห็น
6. คลิกซ้ายของเมาส์ ในการลากและวางวัตถุ เพื่อคัดแยกขยะลงถัง

2.5 การออกแบบผังการทำงานเกม

ผู้วิจัยได้ออกแบบผังการทำงาน เพื่อแสดงลำดับขั้นตอนการประมวลผลของระบบเริ่มจากผู้เล่นเข้าสู่ด่านภารกิจ ระบบจะตรวจสอบการคัดแยกขยะ หากถูกต้องจะได้รับคะแนนเพิ่ม (+1) แต่หากผิดพลาดจะถูกหักคะแนนและลดค่าพลังชีวิต (-1) จากนั้นระบบจะเข้าสู่กระบวนการตรวจสอบเงื่อนไขสำคัญ ได้แก่ การตรวจสอบค่าพลังชีวิตเป็นศูนย์ การหมดเวลาทำภารกิจ และการตรวจสอบเกณฑ์คะแนนที่กำหนด หากผู้เล่นสามารถผ่านเงื่อนไขทั้งหมดได้ ระบบจะทำการบันทึกคะแนนสะสมและค่าพลังชีวิตคงเหลือเพื่อสิ้นสุดกระบวนการทำงาน แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การออกแบบผังการทำงานเกม

3. การลำดับภาพ

ในขั้นตอนนี้ ดำเนินการจัดทำสตอรี่บอร์ด เพื่อร่างภาพลำดับเหตุการณ์ตั้งแต่ต้นจนจบ ประกอบด้วย ฉากเมนูหลัก ฉากพื้นที่ให้ความรู้ ฉากการทำภารกิจคัดแยกขยะ และฉากสรุปผล เพื่อใช้เป็นต้นแบบในการสื่อสารแนวคิดและทิศทางการดำเนินเรื่อง ดังภาพที่ 3

ฉากที่ 1: การให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการคัดแยกขยะ



ผู้เล่นจะได้เรียนรู้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการจำแนกประเภทขยะ

ฉากที่ 2: การประยุกต์ใช้ความรู้ในการคัดแยกขยะในพื้นที่จำลอง



ผู้เล่นจะเข้าสู่สภาพแวดล้อมที่เต็มไปด้วยขยะหลากหลายประเภท และต้องใช้ความรู้ที่ได้ร่ำมาเพื่อคัดแยกขยะให้ถูกต้องตามหลักการจัดการขยะมูลฝอยอย่างมีประสิทธิภาพ

ฉากที่ 3: การประเมินผลการเรียนรู้ผ่านเกมจำลอง



การเรียนรู้จะถูกประเมินผ่านรูปแบบมินิเกม เพื่อทดสอบความสามารถในการจับคู่ประเภทขยะกับสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสะท้อนถึงความรู้เชิงแนวคิด

ฉากที่ 4: การนำความรู้ไปสู่การปฏิบัติในสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน



ผู้เล่นต้องใช้ทักษะการคัดแยกขยะ 4 ประเภทในสถานการณ์ที่มีความท้าทายมากขึ้น เพื่อยืนยันความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้สู่การปฏิบัติ

ฉากที่ 5: การสรุปผลและส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

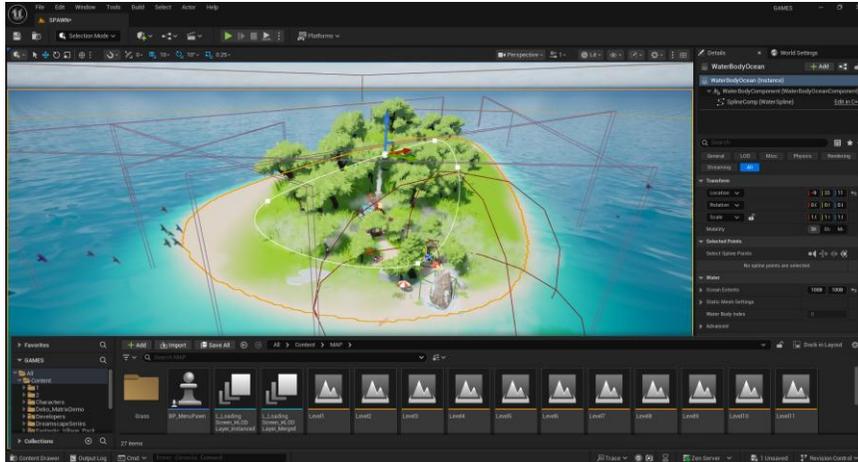


เมื่อภารกิจสำเร็จ เกมจะสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และนำเสนอสัญลักษณ์เชิงบวกเพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้ผู้เล่นนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตจริงอย่างต่อเนื่อง

ภาพที่ 3 สตอรี่บอร์ดเกม Recycle Island เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการคัดแยกขยะ

4. การพัฒนาเกม

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาเกมตามที่ได้วางแผนออกแบบไว้ โดยใช้โปรแกรม Unreal Engine 5.6 เป็นเครื่องมือหลักในการวางระบบกลไกและการแสดงผลกราฟิก ร่วมกับโปรแกรม Blender 4.5 ในการปรับแก้โมเดลสามมิติ และตกแต่งส่วนต่อประสานผู้ใช้ ด้วยโปรแกรม Adobe Photoshop CS6 และ Canva แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ออกแบบเกม Recycle Island เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการคัดแยกขยะ

5. การนำไปใช้ทดลองใช้และประเมินผล

ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของเกม Recycle Island เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการคัดแยกขยะ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเทคโนโลยีสื่อ ดิจิทัล จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพ และแบบประเมินศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายเกม Recycle Island โดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมโดยใช้ สถิติค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีเกณฑ์ ดังนี้ [6]

- 4.50 – 5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด
- 3.50 – 4.49 หมายถึง ระดับมาก
- 2.50 – 3.49 หมายถึง ระดับปานกลาง
- 1.50 – 2.49 หมายถึง ระดับน้อย
- 1.00 – 1.49 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1) หาค่าเฉลี่ย (Mean) [7]

$$\text{จากสูตร } \bar{x} = \frac{\sum x}{N} \tag{1}$$

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของข้อมูลทุกตัว
 N แทน จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

2) หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$\text{จากสูตร S.D.} = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}} \quad (2)$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 x แทน คะแนนแต่ละตัว
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

ผลการศึกษา

1. การออกแบบและพัฒนาเกม Recycle Island เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการคัดแยกขยะ ที่ได้ทำตามขั้นตอนดำเนินงานที่วางแผนไว้ ผลการออกแบบเกม Recycle Island เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการคัดแยกขยะ ประกอบด้วย 17 ด่าน ซึ่งผู้เล่นต้องใช้ทักษะคัดแยกขยะให้ถูกต้องภายในระยะเวลาที่กำหนดตั้งแต่ 15 ถึง 60 วินาที โดยระดับความยากจะสูงขึ้นจากประเภทขยะที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้น

การออกแบบเกมเน้นโทนสีธรรมชาติ สีเขียว เพื่อให้สอดคล้องกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพลังงาน เมื่อผู้เล่นเกมเข้าเล่น จะเข้าสู่หน้าจอหลัก ดังภาพที่ 5 หน้าจอหลักก่อนดำเนินการเริ่มเกม โดยมีปุ่ม Start Game สำหรับเริ่มต้นภารกิจใหม่ และปุ่ม Load Game สำหรับเรียกข้อมูลเพื่อเล่นต่อจากจุดที่บันทึกไว้เดิม



ภาพที่ 5 หน้าจอหลักก่อนดำเนินการเริ่มเกม

ผู้เล่นสามารถกดเรียกดูข้อมูลผู้จัดทำ และวิธีการควบคุมการเล่นจากปุ่ม About แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 เมนูเกี่ยวกับผู้จัดทำ About

ผู้เล่นสามารถปรับแต่งการแสดงผล โดยประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญ ดังนี้

1. โหมดการแสดงผล ในโหมด WinMode
2. ความละเอียดของหน้าจอแสดงผล ในโหมด Resolution
3. ระดับคุณภาพกราฟิก ในโหมด Graphics แสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 เมนูการตั้งค่า

เมื่อเข้าสู่หน้าจอเพื่อเตรียมพร้อมเข้าสู่เกม โดยในหน้าจอนี้จะเป็นพื้นที่สำหรับเรียนรู้ประเภทขยะชนิดต่าง ๆ 4 ประเภท ได้แก่ ขยะอินทรีย์ ขยะทั่วไป ขยะอันตราย และขยะรีไซเคิล เพื่อให้ผู้เล่นเข้ามาศึกษาเรียนรู้ก่อนเริ่มเล่น แสดงดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ฉากเตรียมความพร้อม

เมื่อผ่านการศึกษารู้อยู่เกี่ยวกับขยะประเภทต่าง ๆ มาเบื้องต้นแล้ว เกมจะนำผู้เล่นเข้าสู่จุดเริ่มต้นของการเริ่มเกม ที่ แทนศิลาจารึกโบราณ โดยจะมีสัญลักษณ์เรืองแสงเพื่อสร้างจุดสังเกตที่ชัดเจน โดยใช้กลไกการตอบสนองต่อระยะทาง เมื่อผู้เล่นควบคุมตัวละครเข้าใกล้พื้นที่ดังกล่าว จะสุ่มถามภารกิจคัดแยกขยะในลำดับถัดไป แสดงดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 แทนศิลาจารึกโบราณ

เมื่อผ่านแท่นศิลาจารึกโบราณแล้ว ผู้เล่นจะถูกนำเข้าฉากการเล่น ซึ่งผู้เล่นต้องใช้ทักษะการตัดสินใจคัดแยกขยะที่ปรากฏลงในถังรองรับมาตรฐาน 4 ประเภท ได้แก่ ขยะอินทรีย์ ขยะทั่วไป ขยะอันตราย และขยะรีไซเคิลให้ถูกต้อง โดยภายในหน้าจอมีการแสดงผลข้อมูลสถานะแบบเรียลไทม์มุมขวาบน ได้แก่ ค่าพลังชีวิต คะแนนสะสม และระยะเวลาที่เหลือ ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 การทำภารกิจในการคัดแยกขยะให้ตรงประเภท

ในขณะที่เล่นเกม หากผู้เล่นต้องการหยุดพักเกมชั่วคราว สามารถทำได้โดยการกดแป้นพิมพ์ P บนคีย์บอร์ด จะทำให้สามารถหยุดพักเกมชั่วคราวได้ และสามารถกลับเข้าสู่เกมได้อีกครั้งโดยการกดแป้นพิมพ์ P บนคีย์บอร์ด แสดงดังภาพที่ 11



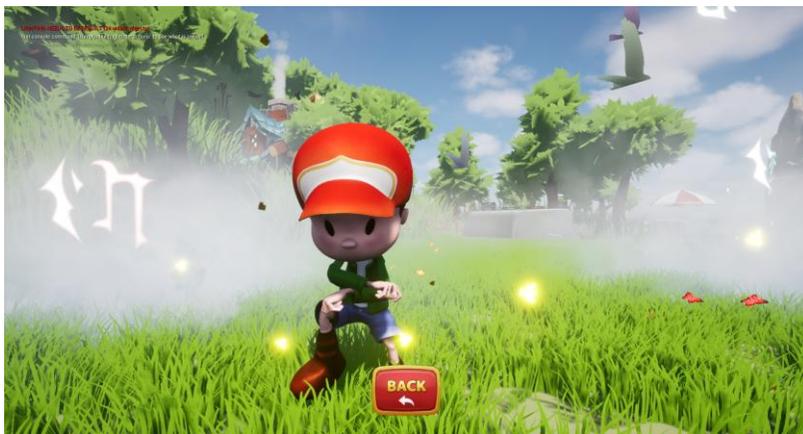
ภาพที่ 11 ระบบหยุดเกม

เมื่อผู้เล่นดำเนินการเล่นเกมมาแล้ว ระบบแจ้งเตือนผลลัพธ์ภารกิจทำหน้าที่รายงานสถานะการประเมินหลังสิ้นสุดกิจกรรมผ่านหน้าจอ 2 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 ภารกิจสำเร็จ หมายถึง สถานะที่ผู้เล่นสามารถบรรลุเงื่อนไขการคัดแยกขยะได้ครบถ้วนตามเกณฑ์คะแนน เวลา และค่าพลังชีวิตที่กำหนด ส่งผลให้ระบบบันทึกผลการประเมินและอนุญาตให้เข้าสู่ระดับถัดไป

รูปแบบที่ 2 ภารกิจล้มเหลว หมายถึง สถานะที่ผู้เล่นไม่สามารถปฏิบัติตามเงื่อนไขได้ครบถ้วน อาทิ ค่าพลังชีวิตหมดหรือใช้เวลาเกินกำหนด ระบบจะไม่บันทึกผลคะแนนและกำหนดให้ผู้เล่นเริ่มต้นทำภารกิจใหม่

เมื่อผู้เล่นสามารถปฏิบัติตามเงื่อนไข โดยสะสมคะแนนความดีครบตามเกณฑ์ที่กำหนด 45 คะแนน ระบบจะยุติกระบวนการทดสอบ และนำเข้าสู่ฉากจบเกม ซึ่งจะแสดงภาพเคลื่อนไหวเฉลิมฉลองความสำเร็จของตัวละครเพื่อเป็นการเสริมแรงทางบวก และสร้างความตระหนักรู้ถึงคุณค่าของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 ฉากจบเกม

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพ ชื่อเกม Recycle Island เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการคัดแยกขยะ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพเกมโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

รายการ	\bar{X}	S.D.	การแปลผล
1. ความชัดเจนของแนวคิดของเกม	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของรูปแบบเกมกับกลุ่มเป้าหมาย	4.33	0.58	มาก
3. การออกแบบกติกาและวิธีการเล่นมีความเข้าใจง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ความน่าสนใจและความท้าทายของเกม	3.67	0.58	มาก
5. การออกแบบเนื้อหาเกมสอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
6. การออกแบบกราฟิก สี และตัวละครมีความเหมาะสมและดึงดูดใจ	4.00	0.00	มาก
7. การออกแบบเสียง ดนตรี และเอฟเฟกต์ประกอบเกม	4.33	0.58	มาก
8. ความสั้นไหลและความต่อเนื่องของการเล่นเกม	4.33	0.58	มาก
9. การให้ผลตอบสนอง และรางวัลในเกม	4.00	0.00	มาก
10. ความสามารถของเกมในการสร้างแรงจูงใจและการมีส่วนร่วมของผู้เล่น	4.33	0.00	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.33	0.29	มาก

ผลการประเมินประสิทธิภาพ เกม Recycle Island เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการคัดแยกขยะ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า ความชัดเจนของแนวคิดและกติกาการเล่นมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 5.00 S.D. = 0.00) รองลงมาคือด้านเนื้อหาที่สอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้ (\bar{X} = 4.67 S.D. = 0.58) ในขณะที่ด้านความน่าสนใจและความท้าทายมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด (\bar{X} = 3.67 S.D. = 0.58) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเกมได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสมและพร้อมสำหรับการนำไปใช้งานจริง

3. ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเกม Recycle Island เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการคัดแยกขยะ จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้ที่มีความสนใจและสมัครใจเข้าร่วมทดสอบระบบ ปรากฏผลการศึกษาดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเกมจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน

รายการ	\bar{X}	S.D.	การแปรผล
1. เกมมีความน่าสนใจและดึงดูดให้เล่นต่อเนื่อง	4.44	0.55	มาก
2. เนื้อหาเกี่ยวกับการคัดแยกขยะและการรีไซเคิลเข้าใจง่าย	4.20	0.50	มาก
3. รูปแบบการเล่นเกมมีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
4. กติกาและขั้นตอนการเล่นมีความชัดเจน	4.58	0.50	มากที่สุด
5. กราฟิก สี และตัวละครของเกมมีความสวยงามเหมาะสม	3.78	0.60	มาก
6. เสียง ดนตรี และเอฟเฟกต์ในเกมช่วยเพิ่มความสนุก	4.76	0.43	มากที่สุด
7. เกมช่วยให้เกิดความรู้และความเข้าใจเรื่องการรีไซเคิลมากขึ้น	4.80	0.40	มากที่สุด
8. เกมช่วยกระตุ้นความสนใจในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	4.87	0.34	มากที่สุด
9. เกมมีความท้าทายและสร้างแรงจูงใจในการเล่นจนจบ	4.33	0.56	มาก
10. ความพึงพอใจต่อเกม	4.44	0.50	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.52	0.44	มากที่สุด

ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเกม Recycle Island เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการคัดแยกขยะ จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน พบว่า โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.52, S.D. = 0.44) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่ารายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ รูปแบบการเล่นเกมมีความเหมาะสม (\bar{X} = 5.00, S.D. = 0.00) รองลงมาคือ เกมช่วยกระตุ้นความสนใจในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (\bar{X} = 4.87, S.D. = 0.34) และ เกมช่วยให้เกิดความรู้และความเข้าใจเรื่องการรีไซเคิลมากขึ้น (\bar{X} = 4.80, S.D. = 0.40) ตามลำดับ ส่วน

รายการที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ กราฟิก สี และตัวละครของเกมมีความสวยงามเหมาะสม ($\bar{X} = 3.78$ S.D.= 0.60) ซึ่งยังคงอยู่ในระดับมาก

วิจารณ์

จากผลการวิจัยการพัฒนาเกม Recycle Island เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการคัดแยกขยะ รูปแบบ 3 มิติ พบว่าผลการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$ S.D.= 0.29) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ คุณานันต์ ปัญญาโรจนานนท์ และคณะ [4] ที่พบว่ากรณารูปแบบเกมมาใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ช่วยลดข้อผิดพลาดในการจำแนกประเภทขยะ และทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้นผ่านการสื่อสารด้วยกราฟิกที่ชัดเจน ในส่วนผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้เล่นเกมตัวอย่าง พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$ S.D.= 0.44) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ วรณวลี เจนเจนประเสริฐ และ นาวนิตย์ สงคราม [5] ที่ระบุว่าจัดการเรียนรู้ผ่านเกมช่วยกระตุ้นความสนใจและส่งเสริมจิตสำนึกในการจัดการขยะให้กับเยาวชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จำลอง อย่างไรก็ตาม พบข้อจำกัดที่ควรปรับปรุง ได้แก่ ความเสถียรของเงื่อนไขการตรวจสอบผลแพ้ชนะที่อาจเกิดความคลาดเคลื่อนและปัญหาการแสดงผลบนอุปกรณ์สมรรถนะต่ำ ซึ่งผู้วิจัยจะนำข้อเสนอแนะเหล่านี้ไปปรับปรุงและพัฒนาต่อยอดในลำดับต่อไป

สรุป

จากการศึกษาการพัฒนาเกม Recycle Island เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการคัดแยกขยะ รูปแบบ 3 มิติ พบว่าประสิทธิภาพของเกมโดยรวมอยู่ในระดับมาก แสดงถึงความเหมาะสมของการออกแบบสถานการณ์จำลองและระบบปฏิสัมพันธ์ที่ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเนื้อหาได้อย่างชัดเจน ในส่วนความพึงพอใจของผู้เล่นเกมตัวอย่างอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งบ่งชี้ว่าเกมสามารถดึงดูดความสนใจและสร้างประสบการณ์การเรียนรู้เชิงรุกได้เป็นอย่างดี โดยสรุปงานวิจัยนี้ยืนยันได้ว่าเกม Recycle Island เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการคัดแยกขยะ มีศักยภาพในการเป็นสื่อการเรียนรู้สมัยใหม่ที่จะช่วยปลูกฝังจิตสำนึกและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจัดการขยะของเยาวชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

1. กรมควบคุมมลพิษ. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2566. กรุงเทพฯ: กรมควบคุมมลพิษ; 2567.
2. ณิชฐา ผิวมา. การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์. 2564; 7(ฉบับพิเศษ):1-15.
3. พระเทพสุริย์ จันทว, ปิยะพงษ์ จันทน์ใหม่มูล. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง “การจัดการขยะมูลฝอย” เพื่อส่งเสริมความรู้ จิตสำนึก และการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอย: กรณีศึกษานักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวัดแจรงร้อน เขตราชบุรีบูรณะ กรุงเทพมหานคร. e-Journal of Education Studies, Burapha University. 2563;2(1):1-18.
4. คุณานันต์ ปัญญาโรจนานนท์, เกษมณี มิตรมูลพิทักษ์, ณิชฐกรณ ยินดีฉาย, วินิต ยืนยิ่ง, ปฎิวัติ ยะสะกะ. การพัฒนาเกมเพื่อส่งเสริมคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างถูกต้อง. วารสารคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสร้างสรรค์. 2566;1(2):15-22.
5. วรณวลี เจนเจนประเสริฐ, เนาวนิตย์ สงคราม. การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมจิตสำนึกในการจัดการขยะเป็นศูนย์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารการวัดผลการศึกษา. 2566;40(107):188-200.
6. บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น; 2543.
7. พิชิต ฤทธิ์จรูญ. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร; 2544.