บทความวิจัย

ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2567
วารสาร มรภ.กพ. วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
Journal of KPRU Science Mathematics and Technology

การพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง พิพิธภัณฑสถานจังหวัดกำแพงเพชร เฉลิมพระเกียรติ (พิพิธภัณฑ์เรือนไทย)

The Development of a Virtual Reality Museum for the Kamphaeng Phet Provincial Museum, Chaloem Phrakiat (Thai House Museum)

สิทธิพงษ์ สุวรรณ์, ชัยนวัฒน์ เหลืองเพชรรัตน์, พรนรินทร์ สายกลิ่น*
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
Sittipong Suwan, Chainawat Reuangpetcharat, Ponnarin Saiklin*
Information Technology, Faculty of Science and Technology, KamphaengPhet Rajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) เพื่อเพิ่มการเข้าถึงข้อมูลทางด้านวัฒนธรรม วิธีการวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสัมภาษณ์ผู้ดูแลพิพิธภัณฑ์เรือนไทย 2) การออกแบบระบบ โดยใช้แบบจำลองข้อมูลและกระบวนการ (Data and Process Model) และการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (UI/UX) 3) การพัฒนาระบบด้วยโปรแกรม Autodesk Maya ในการสร้างโมเดล 3 มิติ และโปรแกรม Unity ในการพัฒนาสภาพแวดล้อมเสมือนจริงของพิพิธภัณฑ์เรือนไทย 4) การทดสอบและประเมินผลจากผู้ดูแลพิพิธภัณฑ์ 5 คน และกลุ่มเยาวชนจังหวัดกำแพงเพชร อายุ 15–24 ปี จำนวน 30 คน โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และและคำถามปลายเปิดสำหรับรวบรวมความคิดเห็นเพิ่มเติม และ 5) การวิเคราะห์และสรุปผลด้วยสถิติพรรณนา

ผลการวิจัยพบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ ”มาก”(ค่าเฉลี่ย 3.81) โดยเฉพาะในด้านเนื้อหาและ ความชัดเจนของภาพ 3 มิติ อย่างไรก็ตาม ด้านความสมจริงของภาพยังต้องการการปรับปรุงเพิ่มเติม ข้อเสนอแนะจาก การวิจัย ได้แก่ การเพิ่มฟังก์ชันแบบอินเทอร์แอกทีฟ เช่น หน้าต่างแสดงข้อมูลพร้อมเสียงบรรยาย และกิจกรรมในรูปแบบเกม เพื่อเสริมการมีส่วนร่วมของผู้ใช้งาน นอกจากนี้ ควรพัฒนาระบบให้รองรับอุปกรณ์พกพา เช่น สมาร์ทโฟนและ

*Corresponding author : ponnarin_s@kpru.ac.th.com
Received : 02/09/2024 Revised : 12/12/2024 Accepted : 22/12/2024

แท็บเล็ต เพื่อเพิ่มการเข้าถึงและตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานในยุคดิจิทัล

คำสำคัญ : สามมิติ, ความเป็นจริงเสมือน, พิพิธภัณฑ์, พิพิธภัณฑ์เสมือนจริง, พิพิธภัณฑ์เรือนไทย, กำแพงเพชร

Abstract

This study aimed to develop a virtual museum system using Virtual Reality (VR) technology to enhance access to cultural information. The research methodology consisted of five steps: (1) Preliminary data collection, which included reviewing relevant documents, research studies, and interviewing curators of the Thai-style house museum; (2) System design, utilizing Data and Process Models and designing user interfaces (UI/UX); (3) System development, using Autodesk Maya to create 3D models and Unity to develop the virtual environment for the Thai-style house museum; (4) Testing and evaluation, conducted with five museum curators and 30 youth participants aged 15–24 years from Kamphaeng Phet Province. Data were collected using a 5-point Likert scale questionnaire and open-ended questions to gather additional feedback; and (5) Analysis and conclusion using descriptive statistics.

The findings revealed that users were "highly satisfied"with the system (mean score = 3.81), particularly regarding the content and clarity of 3D visuals. However, the realism of the visuals requires further improvement. Recommendations from this study include integrating interactive features such as pop-up windows with audio descriptions and gamified activities to enhance user engagement. Additionally, it is suggested to develop the system to be compatible with mobile devices such as smartphones and tablets to improve accessibility and meet the needs of users in the digital age.

Keywords : 3D, Virtual Reality, Museum, Virtual Reality Museum, Thai House Museum, Kamphaeng Phet

ที่มาและความสำคัญ

พิพิธภัณฑสถานจังหวัดกำแพงเพชร เฉลิมพระเกียรติ หรือที่รู้จักกันในชื่อ "พิพิธภัณฑ์เรือนไทย"เป็นโครงการที่จัดตั้งขึ้นเพื่อเฉลิมฉลองในวโรกาสพระราชพิธีกาญจนาภิเษก ฉลองสิริราชสมบัติครบ 50 ปี ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร (รัชกาลที่ 9) โดยมีบทบาทสำคัญในการอนุรักษ์และเผยแพร่วัฒนธรรมไทย โดยเน้นการนำเสนอวิถีชีวิต ประเพณี และความรู้เกี่ยวกับชนพื้นเมืองในรูปแบบที่น่าสนใจและครอบคลุม เป็นแหล่งเรียนรู้ด้านประวัติศาสตร์และมรดกทางวัฒนธรรมที่สำคัญของจังหวัดกำแพงเพชร โดยจัดแสดงเนื้อหาที่หลากหลาย เช่น ศีรษะครูในการประกอบพิธีไหว้ครูนาฏศิลป์ ดนตรีไทย หุ่นนาฏศิลป์ หุ่นระบำชากังราว แบบจำลองเรื่องราวเกี่ยวกับวิถีชีวิต ประเพณี วัฒนธรรมของชนกลุ่มน้อยและ ชาติพันธุ์พื้นถิ่น รวมถึงประวัติศาสตร์และสิ่งแวดล้อมในพื้นที่จังหวัด พิพิธภัณฑ์เปิดให้บริการทุกวันตั้งแต่เวลา 09.00-16.00 เพื่อรองรับนักท่องเที่ยวทั้งชาว

ไทยและชาวต่างชาติ [1-3]

แม้พิพิธภัณฑ์จะมีการจัดแสดงข้อมูลผ่านสื่อหลากหลาย เช่น ภาพถ่าย หุ่นจำลอง และคอมพิวเตอร์จอสัมผัส แต่ยังมีข้อจำกัดด้านการเข้าถึง เช่น ความไม่สะดวกในการเดินทาง ค่าใช้จ่าย และเวลาทำการที่ไม่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายบางกลุ่ม เช่น นักเรียนหรือผู้ทำงาน นอกจากนี้ การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ยิ่งเพิ่มข้อจำกัดดังกล่าว เนื่องจากมาตรการควบคุมการแพร่ระบาดส่งผลให้พิพิธภัณฑ์ไม่สามารถเปิดให้บริการได้ตามปกติ ส่งผลให้จำนวน ผู้เยี่ยมชมลดลงอย่างมาก และการเข้าถึงข้อมูลทางวัฒนธรรมถูกจำกัดมากขึ้น

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) เป็นนวัตกรรมที่สร้างสภาพแวดล้อมสามมิติซึ่งจำลองโลกจริงหรือโลกสมมติ โดยผู้ใช้งานสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบในพื้นที่ดังกล่าวได้ เช่น วัตถุ เสียง และแสง เพื่อเสริมประสบการณ์การเรียนรู้หรือสร้างความบันเทิง เทคโนโลยีนี้ยังสามารถปรับใช้ในบริบทหลากหลาย อาทิ การศึกษา วัฒนธรรม และอุตสาหกรรม เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมและการรับรู้ที่ลึกซึ้งขึ้น VR ได้รับการประยุกต์ใช้ในหลากหลายสาขา ตัวอย่างโครงการที่ประสบความสำเร็จ ได้แก่ British Museum ที่ใช้ VR ในการนำเสนอวัตถุโบราณจากอียิปต์โบราณ ทำให้ผู้ใช้งานเข้าถึงประสบการณ์ที่เสมือนจริงทางด้านวัฒนธรรมและประวัติศาสตร์ได้โดยไม่ต้องเดินทางไปสถานที่จริง [4-5] ในด้านการศึกษา VR มีบทบาทสำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ โดยเฉพาะในยุคดิจิทัลที่เยาวชนเติบโตมาพร้อมกับเทคโนโลยีที่ทันสมัย เช่น การใช้ VR เพื่อศึกษากายวิภาคมนุษย์ในรูปแบบสามมิติ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น [6] อีกทั้ง VR ยังตอบสนองต่อรูปแบบการเรียนรู้ ที่หลากหลาย เช่น การเรียนรู้เชิงภาพและการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและจดจำข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น [7] การนำ VR มาใช้ในด้านนี้จึงไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ แต่ยังส่งเสริมทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 อาทิ การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา [8] ดังนั้น VR จึงถือเป็นเครื่องมือสำคัญที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้และอนุรักษ์วัฒนธรรม โดยเฉพาะในพิพิธภัณฑ์ที่มีข้อจำกัดด้านการเข้าถึงในสถานการณ์ปัจจุบัน เช่น การระบาดของโรคโควิด-19 ที่ส่งผลต่อจำนวนผู้เยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ การสร้างพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงจึงเป็นโอกาสสำคัญในการลดข้อจำกัดเหล่านี้ และช่วยเปิดโอกาสให้ผู้คนทั่วโลกสามารถเข้าถึงข้อมูลเชิงวัฒนธรรมได้อย่างเท่าเทียม

ดังนั้น การนำเทคโนโลยี VR มาพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสำหรับพิพิธภัณฑสถานจังหวัดกำแพงเพชร เฉลิมพระเกียรติ จะช่วยลดข้อจำกัดด้านการเข้าถึงข้อมูลประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม พร้อมทั้งเสริมศักยภาพ การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบทันสมัยให้กับผู้ดูแลพิพิธภัณฑ์เรือนไทย นอกจากนี้ VR ยังตอบสนองความต้องการของกลุ่มเยาวชนในจังหวัดกำแพงเพชร ที่มีศักยภาพด้านเทคโนโลยีและสนใจเรียนรู้ข้อมูลเชิงวัฒนธรรมผ่านประสบการณ์เสมือนจริง อันจะส่งเสริมการเรียนรู้และการอนุรักษ์วัฒนธรรมในยุคดิจิทัลอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและรวบรวมความต้องการของระบบพิธภัณฑ์สมือนจริงสำหรับพิพิธภัณฑสถานจังหวัดกำแพงเพชร เฉลิมพระเกียรติ (พิพิธภัณฑ์เรือนไทย)

2. เพื่อพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสำหรับพิพิธภัณฑสถานจังหวัดกำแพงเพชร เฉลิมพระเกียรติ (พิพิธภัณฑ์

ภาพที่ 1: พิพิธภัณฑสถานจังหวัดกำแพงเพชร เฉลิมพระเกียรติ (พิพิธภัณฑ์เรือนไทย)
ที่มา: https:// acc.kpru.ac.th/ acc/ museum/ (ซ้าย) https:// khunnaiver.blogspot.com/ 2021/09/ kamphaeng-phet-ruanthai-museum.html (ขวา)

เรือนไทย) โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality)

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจและความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการใช้งานพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสำหรับพิพิธภัณฑสถานจังหวัดกำแพงเพชร เฉลิมพระเกียรติ (พิพิธภัณฑ์เรือนไทย)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. พิพิธภัณฑสถานจังหวัดกำแพงเพชรเฉลิมพระเกียรติ (พิพิธภัณฑ์เรือนไทย)

จากการศึกษาข้อมูลพิพิธภัณฑสถานจังหวัดกำแพงเพชรเฉลิมพระเกียรติ (พิพิธภัณฑ์เรือนไทย) และลงพื้นที่สำรวจ พบว่า พิพิธภัณฑสถานมีลักษณะเป็นเรือนไทยหมู่แบบเรือนไทยภาคกลาง ซึ่งประกอบด้วย ใต้ถุนโล่งสูง ด้านล่างจัดวางโต๊ะแสดงขนบประเพณีวิถีไทย ส่วนด้านบนเป็นเรือนชานกว้างที่มี 3 เรือนเชื่อมต่อกัน ดังภาพที่ 1

โดยด้านบนแบ่งเป็นห้องจัดแสดงจำนวน 4 ห้อง [1-3] ได้แก่

1) ห้องเฉลิมพระเกียรติ เป็นที่ประดิษฐานของพระพุทธสิหิงค์จำลอง พระพุทธรูปหล่อปิดทองคำเปลวสมเด็จพระสังฆราช องค์ที่ 19 แห่งกรุงรัตนโกสินทร์ และพระพุทธรูปหล่อปิดทองคำเปลวพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดช บรมนาถบพิตร

2) ห้องมรดกไทย เป็นห้องจัดแสดงมรดกดีเด่นของจังหวัดกำแพงเพชร และข้อมูลศิรษะครูในการประกอบพิธีไหว้ครูนาฏศิลป์ ดนตรีไทย จัดแสดงหุ่นนาฏศิลป์ไทย หุ่นการแต่งกายสวัสดิรักษา หุ่นระบำชากังราวระบำประจำจังหวัดกำแพงเพชร

3) ห้องภาควิชาชาติพันธุ์วิทยา จัดแสดงข้อมูลภาพหุ่นจำลองและคอมพิวเตอร์สัมผัสจอภาพ (Computer touch screen) ให้ข้อมูลเกี่ยวกับชนกลุ่มน้อยที่ตั้งถิ่นฐานในจังหวัดกำแพงเพชร ได้แก่ กลุ่มชนม้ง เย้า กระเหรี่ยง ลีซู

นอกจากนี้ยังนำเสนอข้อมูลเรื่องราวเกี่ยวกับชาติพันธุ์และชนพื้นถิ่นในจังหวัดกำแพงเพชร ประเพณีและการดำเนินชีวิตของผู้คน

4) ห้องภาควิชาประวัติศาสตร์เมือง จัดแสดงข้อมูลภาพ หุ่นจำลอง และแสดงเรื่องเกี่ยวกับลักษณะทางภูมิศาสตร์ ธรณีวิทยา ธรรมชาติวิทยา ประวัติศาสตร์ความเป็นมาของเมืองกำแพงเพชร

2. เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual reality : VR)

ความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality : VR) เกิดจากสภาพแวดล้อมที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์ โดยจำลองสภาพแวดล้อมให้มีความเหมือนจริง โดยผู้ใช้จะถูกตัดขาดออกจากสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน เช่น เกมจำลองการบังคับโดรน (Drone Racing) การฝึกอบรมพนักงานเสมือนจริง (VR Training) ทั้งนี้สามารถใช้อุปกรณ์แสดงภาพเสมือน อย่าง เช่น แว่น VR หรือ VR Headset เพื่อเข้าถึงประสบการณ์ในโลกเสมือนจริง (Virtual Experience) หรือเข้าถึงผ่านการจำลองสภาพแวดล้อมเข้าไปให้เสมือนจริงแบบ 3 มิติ และ 360 องศา ผ่านตัวกลางอย่างคอมพิวเตอร์ และ สมาร์ตโฟน ที่เป็นการจำลองสภาพแวดล้อมเสมือนจริงขึ้นมาก็ได้ [9] ซึ่งแตกต่างจากความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality : AR) ที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริง (Real) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual) ทำให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นภาพที่มีลักษณะเป็นวัตถุเสมือนจริง บนตำแหน่งของพื้นที่โลกความจริง เช่น เกม Pokémon Go การจำลองการจัดวางตำแหน่งของเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ ในพื้นที่ห้องที่ต้องการ [10] ดังนั้นการนำแนวคิดเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยลดข้อจำกัดในการเดินทางและระยะเวลาในการเยี่ยมชม อาทิเช่น นิทรรศการเสมือนจริงของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา [11] พิพิธภัณฑ์เสมือนจริงของพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พระนคร [12] โดยประเภทของระบบความจริงเสมือน (VR) ในด้านการศึกษา แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) Non-immersive หรือ Desktop VR หรือ Window on World System (WoW) คือ ใช้จอภาพคอมพิวเตอร์ทั่วไปในการแสดงภาพเสมือนจริง และ 2) Immersive VR เป็นการแสดงภาพเสมือนจริง โดยใช้จอภาพสวมศีรษะ (Head-Mounted Display: HMD) ในการแสดงภาพและเสียงโลกเสมือน [13] ซึ่งการปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบกับระบบความจริงเสมือนที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้และเพิ่มทักษะทางการปฏิบัติ สามารถแบ่งระดับการควบคุมเป็น 3 ระดับ คือ 1) Passive Level เป็นการปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้กับสภาพแวดล้อมแบบ 3 มิติ ผู้ใช้ไม่สามารถควบคุมสิ่งที่เกิดขึ้นได้ แต่มีอิสระในการเลือกจุดมองและโต้ตอบกับประสาทสัมผัสหลายอย่าง เช่น การมองเห็น การได้ยิน และการสัมผัส (รู้สึกว่าเกิดขึ้นรอบตัว) ตัวอย่างที่พบมากที่สุดของ VR แบบ Passive คือวิดีโอ 360 องศา 2) Exploratory Level เป็นระดับการปฏิสัมพันธ์ในซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนา 6) ออกแบบและสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริงตามความต้องการ 7) ประเมินสภาพแวดล้อมเสมือนกับกลุ่มนำร่องขนาดเล็ก 8) ปรับปรุงสภาพแวดล้อมเสมือนตามผลประเมิน ทำซ้ำขั้นตอน 7) -8) จนเป็นที่พอใจ 9) ประเมินสภาพแวดล้อมเสมือนกับกลุ่มเป้าหมายจริง และ 10) ปรับปรุงสภาพแวดล้อมเสมือนตามผลประเมิน ทำซ้ำขั้นตอน 9)-10) จนได้ระบบที่สมบูรณ์ [14]

3. การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface Design – UI Design)

การออกแบบ UI หรือ User Interface Design เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับผลิตภัณฑ์หรือบริการดิจิทัลได้อย่างง่ายดายและมีประสบการณ์ที่ดี ซึ่งประกอบด้วยหลายองค์ประกอบที่ทำงานร่วมกันเพื่อสร้างประสบการณ์ผู้ใช้ที่ดีที่สุด องค์ประกอบเหล่านี้ ได้แก่ 1) การออกแบบข้อมูล (Information Design) โดยคำนึงถึงการนำเสนอเพื่อสร้างความเข้าใจและเรียงลำดับข้อมูล 2) การออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งาน (Interaction De-

ภาพที่ 2: การเปรียบเทียบมุมมองในเกม (Video Game Perspectives)
ที่มา: https://potboiler.itch.io/28-pixels-later

sign) เป็นการพิจารณาการรับรู้ถึงการกระทำของผู้ใช้ หรือการดำเนินการของระบบที่ตอบสนอง เช่น กดปุ่มลดเสียงแล้วเสียงเบาลง ดาวน์โหลดแล้วขึ้นแถบสถานะ นอกจากนี้ยังรวมถึงการใช้คำที่สื่อความหมายให้ผู้ใช้ทำอะไร 3) การออกแบบสถาปัตยกรรมข้อมูล (Information Architecture) เป็นการจัดระเบียบข้อมูล โดยทำให้ผู้ใช้งาน รู้ลำดับการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว 4) การออกแบบภาพ (Visual Design) โดยอาศัยการจัดวางตำแหน่ง การใช้สี การใช้ตัวอักษร การใช้ภาพประกอบและกราฟิก เพื่อสร้างความประทับใจให้กับผู้ใช้งาน 5) การออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (Human Computer Interaction) เป็นพื้นฐานของการออกแบบที่ดี ควรเน้นทั้ง ความสวยงามและความสะดวกสบายในการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทำงานได้โดยไม่รู้สึกว่ามีอุปสรรคหรือ ความยุ่งยาก นอกจากนี้ยังควรมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองต่อความต้องการและความคาดหวังของผู้ใช้ ที่เปลี่ยนแปลงไป [15]

มุมมองในการควบคุมสภาพแวดล้อมเสมือน สามารถพิจารณาได้จากมุมมองในเกม (Video Game Perspectives) หรือมุมมองการเล่น แบ่งเป็น 4 ประเภท 1) first-person เป็นมุมมองที่ผู้เล่นมองผ่านสายตาของ ตัวละครที่เรากำลังควบคุม ทำให้รับรู้สภาพแวดล้อมและสิ่งต่างๆ เช่นเดียวกับการมองโลกในชีวิตจริง ตัวอย่างเกม เช่น Battlefield, Call of Duty, Far Cry, Mirror's Edge Portal 2) second-person เป็นมุมมองที่ผู้เล่นมองเห็นผ่านตาของเพื่อนร่วมทาง และควบคุมตัวละครหลัก (ซึ่งก็คือผู้เล่น) ที่อยู่ข้างหน้าเพื่อนร่วมทาง ทั้งนี้ผู้เล่นไม่สามารถควบคุมเพื่อนร่วมทางได้ ตัวอย่างเกม เช่น Mario 64, Siren 3) third-person เป็นมุมมองที่ผู้เล่นควบคุมตัวละคร โดยมองเห็นทั้งร่างกายของตัวละครจากด้านหลัง ตัวอย่างเกม เช่น Uncharted, Tomb, Raider Assassin's, Creed, Grand Theft Auto, Red Dead Redemption 2 และ 4) top-down/isometric เป็นมุมด้านบนของผู้เล่นโดยตรง หรือมุมเอียง ซึ่งช่วยให้ผู้เล่นเห็นภาพรวมทั้งหมดของเกมได้ ตัวอย่าง เช่น เกม Diablo เกม Metal Gear Solid เกม Overcooked นอกจากนี้ยังมีเกม Grand Theft Auto ที่เริ่มต้นด้วยมุมมอง Top-Down แล้วเปลี่ยนไปเป็นมุมมอง Third-Person เมื่อปี พ.ศ.2544 หรือเกม Japanese Role-Playing ในอดีตที่มักจะมีมุมมอง Top-Down อย่างเดียว แต่ปัจจุบันนี้ได้มีการเปลี่ยนไปใช้มุมมอง Third-Person กับเกม Final Fantasy VII Remake และ Persona 5 ซึ่งได้รับความชื่นชมอย่างมาก [9] นอกจากนี้เกม 3 มิติส่วนใหญ่ จะใช้ปุ่ม W, S, A, D หรือปุ่มลูกศร หรือการคลิกเมาส์ซ้ายค้าง (Drag Mouse) ในการควบคุมการเคลื่อนที่ [16-17]

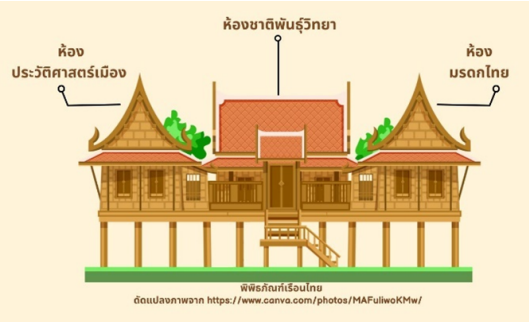
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์เสมือนปฏิสัมพันธ์โดยใช้เทคโนโลยีสภาพแวดล้อมเสมือนใน

มุมมอง 360 องศาและการสแกนภาพ 3 มิติ: กรณีศึกษา 10 พิพิธภัณฑ์ของไทย (2564) พบว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาที่ใช้งานแอปพลิเคชันและเว็บไซต์ VR Siam มีความพึงพอใจในระดับมาก แอปพลิเคชันช่วยกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วม และสนุกสนานในการเรียนรู้ [18]

รายงานการวิจัยเรื่องการส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวโบราณสถานทางวัฒนธรรม โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (2562) ผลการวิจัยพบว่า 1) บริบทแหล่งท่องเที่ยวโบราณสถาน มีความคิดเห็นมากที่สุด คือ เป็นโบราณสถานเฉพาะท้องถิ่น ร้อยละ 95.83 ด้านความต้องการส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวโบราณสถาน มีความคิดเห็นมากที่สุด คือ ต้องการมีเทคโนโลยีในการส่งเสริมที่ใช้งานและเข้าถึงง่าย ร้อยละ 97.50 ด้านความต้องการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี มีความคิดเห็นมากที่สุด คือ สามารถใช้งานได้ในอุปกรณ์ที่หลากหลาย ร้อยละ 98.33 และองค์ประกอบของสื่อโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ การนำเข้าข้อมูล การจัดการสื่อเสมือนจริง และการแสดงผลข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบอยู่ในระดับมากที่สุด 2) สื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวโบราณสถานทางวัฒนธรรมโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ประกอบด้วย หน้าหลัก หน้ารายการแหล่งท่องเที่ยวโบราณสถาน ทั้ง 4 จังหวัด โดยมีเมนูสำหรับการดูสถานที่ในลักษณะเสมือนจริงผ่านอุปกรณ์ Virtual box และหน้าเมนูแสดงแผนที่ของโบราณสถานในแต่ละจังหวัด ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อ ความเหมาะสมของสื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวโบราณสถาน อยู่ในระดับมากที่สุด รูปแบบการส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวโบราณสถานทางวัฒนธรรม ประกอบด้วย 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นวางแผนร่วมกัน ขั้นเรียนรู้โบราณสถาน ขั้นสังเกตการณ์ สะท้อนผล ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อความเหมาะสมรูปแบบการส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวโบราณสถาน อยู่ในระดับมากที่สุด 3) ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีคะแนนการวัดความรู้หลังการจัดกิจกรรม โดยรวมอยู่ในระดับสูง ร้อยละ 84.86 ความพึงพอใจที่มีต่อสื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวโบราณสถาน อยู่ในระดับมากที่สุด ความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบ การส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวโบราณสถาน อยู่ในระดับมากที่สุด และการยอมรับสื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวโบราณสถานทางวัฒนธรรมโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้ได้มีข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป คือให้พัฒนาสื่อในลักษณะภาพสามมิติและสามารถเคลื่อนที่ไปในตำแหน่งอื่นได้ เนื่องจากสื่อส่งเสริมโบราณสถานทางวัฒนธรรม เน้นการนำภาพจากสถานที่จริงมาเชื่อมต่อให้สามารถมองได้รอบทิศทางในจุดเดียว [19]

งานวิจัยเรื่องศึกษาแนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมความเป็นจริงเสมือน (2566) พบว่า องค์ประกอบ ที่เหมาะสมเพื่อนำมาออกแบบสภาพแวดล้อมความเป็นจริงเสมือน ประกอบด้วย 1) ลักษณะภาพ (Image) ที่มีลักษณะเรียบง่าย ไม่ซับซ้อน หรือ โมเดลที่มีจำนวน Polygon น้อย เหมาะสำหรับทำงานร่วมกับโปรแกรมสร้างภาพเสมือนจริง 2) รูปแบบการเล่าเรื่อง (Narrative mode) มีการเชื่อมโยงลำดับเหตุการณ์จริงเข้าด้วยกัน หรือจัดหาองค์ประกอบเสริมให้เข้าใจ 3) วัตถุ คน สิ่งของ ฉาก (Virtual reality graphical elements) เป็นการจำลองจากสถานที่จริง 4) สภาพแวดล้อม (Simulate environment) โดยการออกแบบเสียงให้เข้ากับสภาพแวดล้อม และ 5) บทบาทและกติกา (Roles and rules) มีการออกแบบให้เข้ากับพฤติกรรมการรับรู้ของผู้มีส่วนร่วม โดยการประเมินสภาพแวดล้อม ความเป็นจริงเสมือน ด้านการเรียนรู้ของมนุษย์ (Learning Style) พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการรับรู้ทางสายตาโดยการมองเห็น รองมาคือการรับรู้โดยการได้ยิน และการรับรู้ทางร่างกายโดยการเคลื่อนไหวและการรู้สึก ตามลำดับ ส่วนด้านองค์ประกอบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Elemental properties of virtual reality) พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีปฏิสัมพันธ์ด้านภาพและสภาพแวดล้อมมากที่สุด [20]



ภาพที่ 3: แผนผังพิพิธภัณฑ์เรือนไทยและห้องจัดแสดง

ที่มา: จัดทำโดยผู้วิจัย (2565)

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) เพื่อสร้างระบบพิพิธภัณฑ์สมือนจริงสำหรับพิพิธภัณฑสถานจังหวัดกำแพงเพชร เฉลิมพระเกียรติ (พิพิธภัณฑ์เรือนไทย) โดยแบ่งออกเป็นขั้นตอนดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality) และออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface: UI) และประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience: UX) เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบ ทั้งนี้ การศึกษาใช้ข้อมูลจากแหล่งที่มีความน่าเชื่อถือ เช่น งานวิจัยในด้านการพัฒนา VR เพื่อการเรียนรู้และการท่องเที่ยว

1.2 เก็บข้อมูลจากพิพิธภัณฑ์เรือนไทย

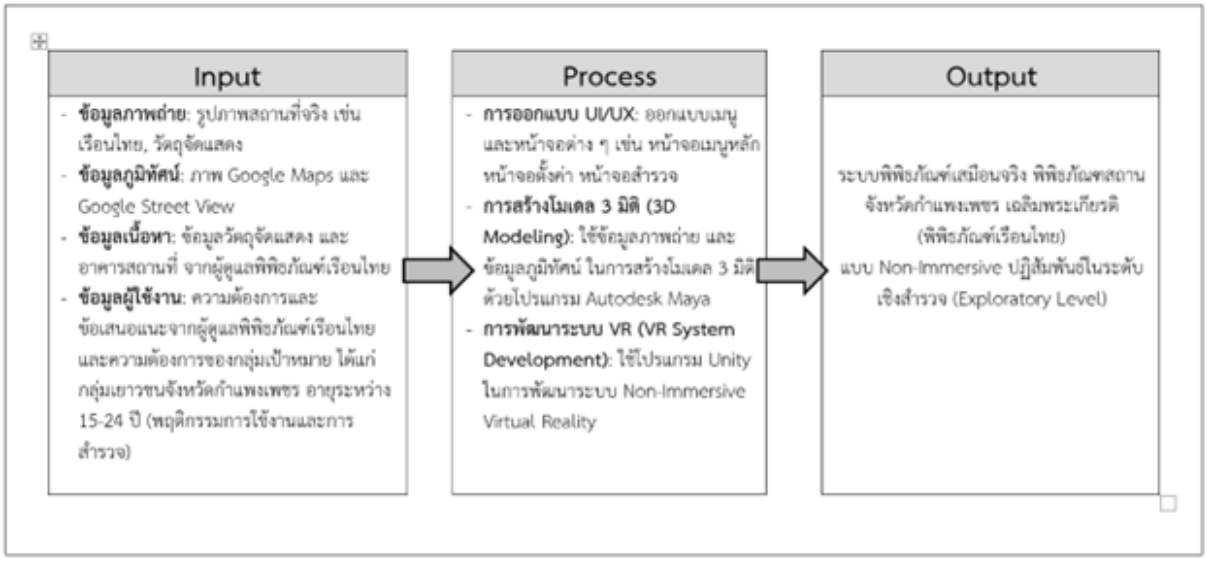
ดำเนินการสัมภาษณ์ผู้ดูแลพิพิธภัณฑ์เรือนไทย โดยใช้คำถามปลายเปิด เช่น เนื้อหาที่ควรจัดแสดง วัตถุสำคัญที่มีเรื่องราวเฉพาะ ลักษณะของกลุ่มเป้าหมายที่มักมาเยี่ยมชม เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึก แล้วรวบรวมเนื้อหา ที่ต้องการนำเสนอ เช่น วัตถุจัดแสดง ประเพณีท้องถิ่น และประวัติศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

เก็บข้อมูลเกี่ยวกับภูมิทัศน์และโครงสร้างของเรือนไทย โดยใช้การถ่ายภาพทั้งภายในและภายนอก พร้อมบันทึกมุมมองที่สำคัญ เพื่อนำมาออกแบบโมเดล 3 มิติและสร้างความสมจริงในระบบ VR

ใช้ข้อมูลจาก Google Maps และ Google Street View เพื่อระบุรายละเอียดของพื้นที่โดยรอบ เช่น ตำแหน่งทางเข้าหลัก ต้นไม้ และองค์ประกอบภูมิทัศน์อื่น ๆ ที่มีผลต่อการออกแบบ

1.3 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้เพื่อกำหนดคุณสมบัติที่จำเป็นของระบบ เช่น การออกแบบ UI ที่ง่ายต่อการใช้งาน ฟังก์ชันการนำทางในสภาพแวดล้อม VR และการแสดงผลภาพ 3 มิติที่มีความละเอียดสูง



ภาพที่ 4: โครงสร้างกระบวนการทำงานของระบบ

2. การออกแบบระบบ (System Design)

ใช้ Data & Process Model เพื่อกำหนดโครงสร้างกระบวนการทำงานของระบบ ตั้งแต่การนำเข้าข้อมูล เช่น ภาพถ่าย ข้อมูลเนื้อหา ไปจนถึงการสร้างโมเดล 3 มิติ และการพัฒนาระบบ VR โดยใช้โปรแกรม Unity ซึ่งมีรายละเอียดดังถาพที่ 4 ดังนี้

2.1 การออกแบบโมเดลข้อมูล (Data Model)

ในการจัดเก็บและเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบ โดยมีหน่วยข้อมูลหลัก (Entities) ดังนี้

เมนู (Menu) ทำหน้าที่เป็นตัวนำทางให้ผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกห้องจัดแสดงที่ต้องการสำรวจหรือเลือกปรับแต่งค่าระบบ แต่ละเมนูประกอบด้วยรหัสเมนู (MenuID), ชื่อเมนู (MenuName) และลิงก์ไปยังเป้าหมายที่ระบุไว้ (TargetRoom) เช่น ห้องเรือนไทยหรือหน้าตั้งค่า

ห้องจัดแสดง (Room) แต่ละห้องแสดงเนื้อหาที่แตกต่างกันไป พร้อมทั้งประกอบด้วยรายละเอียดสำคัญ เช่น รหัสห้อง (RoomID), ชื่อห้อง (RoomName), รายการวัตถุที่จัดแสดง (ObjectList) และเพลงประกอบบรรยากาศ (BackgroundMusic) ซึ่งช่วยเสริมประสบการณ์การสำรวจห้องจัดแสดงในรูปแบบเสมือนจริง

วัตถุจัดแสดง (Object) วัตถุภายในห้องจัดแสดงมีตำแหน่งที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน โดยแต่ละวัตถุจะมีข้อมูลตำแหน่ง (ObjectPosition) ในรูปแบบพิกัด (X, Y, Z) และมีฟังก์ชันตรวจสอบการชน (Collision Detection) เพื่อป้องกันการชนระหว่างผู้ใช้งานกับวัตถุ

2.2 การออกแบบโมเดลกระบวนการ (Process Model)

ลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบตั้งแต่การเริ่มต้นใช้งานจนถึงการสำรวจพื้นที่จัดแสดง โดยออกแบบเป็นขั้นตอนดังนี้

2.1.1 เมื่อผู้ใช้งานเริ่มต้นระบบ ระบบจะแสดง หน้าจอเมนูหลัก เพื่อให้ผู้ใช้งานเลือกห้องจัดแสดงที่สนใจหรือเลือกปรับแต่งการตั้งค่า ซึ่งสามารถควบคุมระดับเสียง ความละเอียด และโหมดการแสดงผลได้

2.1.2 หลังจากเลือกห้องจัดแสดง ระบบจะแสดง หน้าจอโหลด (Loading Screen) ก่อนเข้าสู่การสำรวจห้องเสมือนจริง ซึ่งระบบจะทำการโหลดโมเดล 3 มิติของห้องและวัตถุที่จัดแสดง พร้อมแสดงผลตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ในข้อมูลโมเดล

2.1.3 ผู้ใช้งานสามารถสำรวจห้องจัดแสดงได้อย่างอิสระ โดยควบคุมการหมุนมุมมองผ่านการลากเมาส์ (Drag Mouse) และใช้ปุ่ม W/A/S/D หรือปุ่มลูกศรในการเคลื่อนที่ นอกจากนี้ยังสามารถกดปุ่ม Space bar เพื่อเคลื่อนที่ขึ้นด้านบน

2.1.4 ระบบมีการทำงานของ ฟังก์ชันตรวจสอบการชน (Collision Detection) ซึ่งช่วยป้องกันไม่ให้ผู้ใช้งานชนกับวัตถุในห้องจัดแสดง ทำให้ประสบการณ์การสำรวจเป็นไปอย่างสมจริงและราบรื่น

2.1.5 ระหว่างการใช้งาน ผู้ใช้งานสามารถกดปุ่ม ESC เพื่อหยุดชั่วคราว (Pause) โดยระบบจะแสดงเมนู ให้เลือก ได้แก่ การกลับเข้าสู่การใช้งาน (Resume) การปรับตั้งค่า (Settings) หรือการออกจากระบบ (Exit)

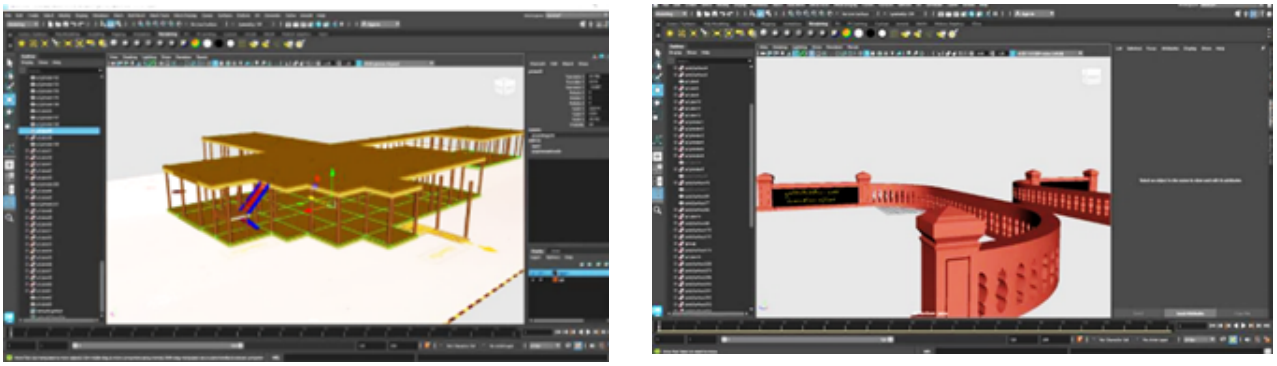
2.3 การออกแบบโครงสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI/UX)

ส่วนติดต่อผู้ใช้มีหน้าจอสำคัญ เช่น หน้าจอเมนูหลัก หน้าจอตั้งค่า หน้าจอโหลด และหน้าสำรวจห้องและบริเวณรอบพิพิธภัณฑ์ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 1 ดังนี้

3. การพัฒนาระบบ (System Development)

3.1 การพัฒนาโมเดล 3 มิติ

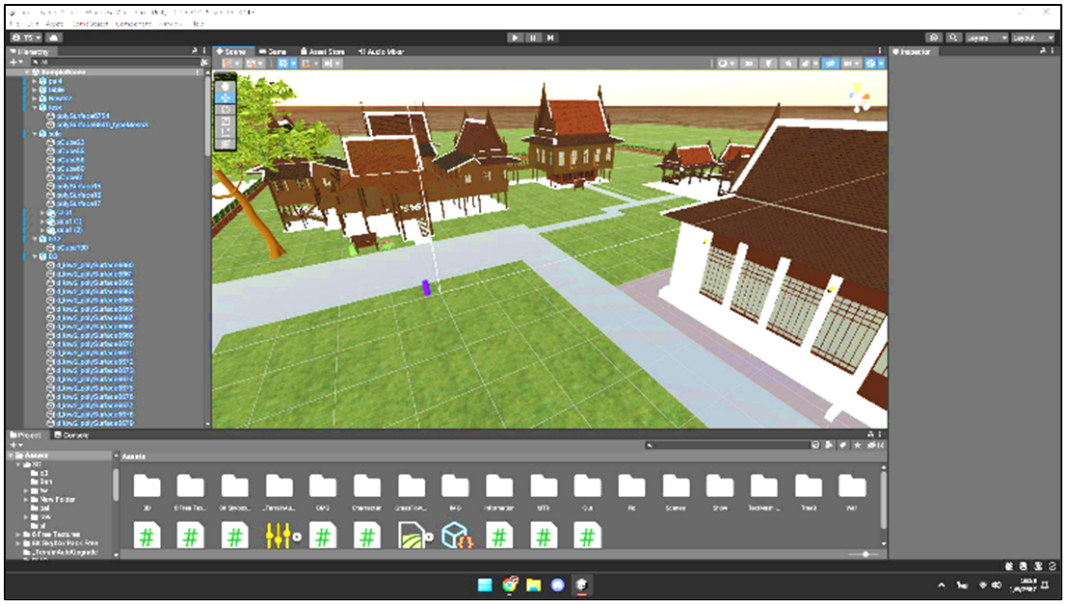
เริ่มต้นด้วยการเก็บข้อมูลวัตถุจริงและถ่ายภาพเพื่อนำมาสร้างต้นแบบในโปรแกรม Autodesk MAYA โดยใช้เครื่องมือสร้างโมเดล เช่น Polygon หรือ NURBS จากนั้นกำหนด UV Mapping ปรับแต่งพื้นผิว (Textures) และแสง (Lighting) ให้สมจริง พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของโมเดลและแก้ไขรายละเอียด เช่น สัดส่วน ความคมชัด และการเชื่อมต่อวัตถุ ก่อนส่งออกในรูปแบบไฟล์ FBX เพื่อเตรียมใช้งานในโปรแกรม Unity



ภาพที่ 5: ตัวอย่างการออกแบบพิพิธภัณฑ์เรือนไทยในโปรแกรม Autodesk MAYA

ตารางที่ 1: ระบบการทำงานของหน้าจอทั้งหมด

ลำดับ	หน้าจอ	ลักษณะ/วัตถุประสงค์	การควบคุม	ปุ่ม/ฟังก์ชันเพิ่มเติม
1	หน้าจอเมนูหลัก	ให้ผู้ใช้งานเลือกห้องหรือส่วนต่าง ๆ เช่น ห้องมรดกไทย, ห้องภาควิชาชาติพันธุ์วิทยา, ห้องภาควิชาประวัติศาสตร์เมือง	คลิกเมาส์เพื่อเลือกตัวเลือก	ปุ่ม ตั้งค่า, หน้าถัดไป
2	หน้าจอตั้งค่า	สำหรับปรับแต่งการตั้งค่าระบบ เช่น Volume, Fullscreen, Resolution	คลิกเมาส์เพื่อเลือก	ปุ่ม "Back", ปรับแต่งเสียง/ความละเอียด/โหมดจอ
3	หน้าจอโหลด	แสดงสถานะการโหลดข้อมูลก่อนเข้าสู่หน้าสำรวจ	ไม่มี	ข้อความ "Loading..."และแถบสถานะโหลด
4	หน้าจอสำรวจห้องมรดกไทย	พื้นที่3 มิติแสดงวัตถุทางวัฒนธรรมไทย เช่น ศีรษะครูในการประกอบพิธีไหว้ครูนาฏศิลป์ หุ่นนาฏศิลป์ไทย (หุ่นกระบอก) หุ่นการแต่งกายสวัสดิรักษา หุ่นระบำชากังราว	Drag Mouse: หมุนมุมมอง 360° W/A/S/D หรือ ลูกศร: เคลื่อนที่ด้านหน้า/ซ้าย/หลัง/ขวา Space bar: ขึ้นข้างบน	ปุ่ม ESC: หยุดชั่วคราว (Resume, Settings, Exit)
5	หน้าจอสำรวจห้องภาควิชาชาติพันธุ์วิทยา	พื้นที่ 3 มิติแสดงวัตถุและข้อมูลเกี่ยวกับชาติพันธุ์วิทยา เช่น ชนกลุ่มน้อยที่ตั้งถิ่นฐานในจังหวัดกำแพงเพชร ประเพณีและการดำเนินชีวิตผู้คนในจังหวัดกำแพงเพชร	Drag Mouse: หมุนมุมมอง 360° W/A/S/D หรือ ลูกศร: เคลื่อนที่ด้านหน้า/ซ้าย/หลัง/ขวา Space bar: ขึ้นข้างบน	ปุ่ม ESC: หยุดชั่วคราว (Resume, Settings, Exit)
6	หน้าจอสำรวจห้องภาควิชาประวัติศาสตร์เมือง	พื้นที่ 3 มิติแสดงวัตถุหรือสิ่งแสดงที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์ท้องถิ่น เช่น ธรณีวิทยา เศรษฐกิจ สภาพแวดล้อมตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน	Drag Mouse: หมุนมุมมอง 360° W/A/S/D หรือ ลูกศร: เคลื่อนที่ด้านหน้า/ซ้าย/หลัง/ขวา Space bar: ขึ้นข้างบน	ปุ่ม ESC: หยุดชั่วคราว (Resume, Settings, Exit)
7	หน้าจอสำรวจบริเวณโดยรอบพิพิธภัณฑ์เรือนไทย	พื้นที่ 3 มิติที่แสดงอาคารพิพิธภัณฑ์เรือนไทยหมู่แบบเรือนไทยภาคกลาง ศาลา อาคารพระสังฆราชานุสรณ์ สมเด็จพระสังฆราชเจ้ากรมหลวงวชิรญาณสังวร (เจริญ สุวฑฺโน) และสภาพแวดล้อมรอบ ๆ	Drag Mouse: หมุนมุมมอง 360° W/A/S/D หรือ ลูกศร: เคลื่อนที่ด้านหน้า/ซ้าย/หลัง/ขวา Space bar: ขึ้นข้างบน	ปุ่ม ESC: หยุดชั่วคราว (Resume, Settings, Exit)



ภาพที่ 6: ตัวอย่างการพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงด้วยโปรแกรม Unity

3.2 การพัฒนาระบบ VR

นำโมเดล 3 มิติจาก Autodesk MAYA เข้าสู่โปรแกรม Unity โดยปรับตั้งค่าฉาก (Scene) และ จัดวางโมเดลตามแผนผังพิพิธภัณฑ์ ตั้งค่ามุมมอง First-Person Perspective (FPP) พร้อมฟีเจอร์ควบคุมการเคลื่อนที่ (W, A, S, D) เคลื่อนขึ้นข้างบน (Space bar) และการหมุนมุมมอง (Mouse Drag) พัฒนาเมนูหลักและการตั้งค่า (Settings) เพื่อรองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows และ Mac

ทดสอบการทำงานเบื้องต้นเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาด แล้วนำระบบสาธิตให้ผู้ดูแลพิพิธภัณฑ์เรือนไทยตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมของ UI พร้อมเก็บข้อเสนอแนะไปแก้ไขปรับปรุง เช่น เพิ่มการแสดงชื่อห้องในหน้าสำรวจ การเพิ่มความสว่างภายในห้อง การเพิ่มคำแนะนำการใช้งานเรื่องปุ่มควบคุม และแก้ไขชื่อปุ่มต่างๆ ให้ถูกต้อง

4. การทดสอบและประเมินผล (Testing and Evaluation)

การทดสอบและประเมินผลในงานวิจัยนี้ดำเนินการเพื่อประเมินความพึงพอใจและความเหมาะสมของระบบพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้ดูแลพิพิธภัณฑ์เรือนไทยและเยาวชนในจังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งเลือกตามหลักการเจาะจงและสะดวก (Purposive and Convenience Sampling) เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายการวิจัยและทรัพยากรที่มีจำกัด โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.1 การทดสอบกับผู้ดูแลพิพิธภัณฑ์เรือนไทย

ผู้ดูแลพิพิธภัณฑ์เรือนไทยจำนวน 5 คน ถูกเลือกโดยวิธีการเจาะจง เนื่องจากมีความรู้และประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับเนื้อหาและลักษณะของพิพิธภัณฑ์ ระบบพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงถูกนำเสนอผ่านการสาธิตการใช้งาน โดยขอให้ผู้ดูแลประเมินความเหมาะสมในด้านต่อไปนี้ 1) ความถูกต้องของข้อมูล ตรวจสอบว่าเนื้อหาในระบบตรงกับความเป็นจริง

ทางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม 2) ความสมจริงของภาพ ประเมินระดับความใกล้เคียงของภาพ 3 มิติกับของจริง และ 3) ความสมบูรณ์ของภาพ ประเมินความคมชัดและการจัดวางองค์ประกอบของภาพ นอกจากนี้ยังรวบรวมข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้ดูแลเพื่อใช้ปรับปรุงระบบ

4.2 การทดสอบกับกลุ่มเยาวชน

เยาวชนในจังหวัดกำแพงเพชรอายุระหว่าง 15–24 ปี จำนวน 30 คน ถูกเลือกโดยวิธีการสุ่มแบบสะดวก เพื่อทดลองใช้งานระบบผ่านลิงก์ที่แชร์ให้ติดตั้งโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ส่วนตัว หลังการใช้งาน ผู้เข้าร่วมทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจใน 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านการออกแบบ และ 3) ด้านการใช้งาน

4.3 การเก็บข้อมูล

แบบสอบถามที่ใช้ในการประเมินประกอบด้วยมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) สำหรับการวัดความพึงพอใจเชิงปริมาณ และคำถามปลายเปิดสำหรับรวบรวมความคิดเห็นเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายและครอบคลุม

4.4 การวิเคราะห์ผล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา (Mean, Standard Deviation) และเชิงคุณภาพจากข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปวิเคราะห์ความสำเร็จของการพัฒนาระบบ

5. การวิเคราะห์และสรุปผล (Analysis and Conclusion)

การวิเคราะห์และสรุปผลมุ่งเน้นการรวบรวมและประมวลผลข้อมูลจากการทดสอบระบบเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบที่พัฒนาขึ้น โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานในด้านเนื้อหา การออกแบบ และการใช้งานระบบ พร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากข้อเสนอแนะที่ได้รับ เพื่อระบุจุดเด่นและปัญหาที่ต้องการการปรับปรุง เช่น การเพิ่มความสมจริงของโมเดล 3 มิติหรือการปรับปรุงฟังก์ชันการใช้งาน สุดท้ายจึงสรุปผลการพัฒนา โดยระบุถึงความสำเร็จของระบบ

ภาพที่ 7: การสาธิตวิธีการใช้งาน

เช่น การตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และข้อจำกัดที่พบ พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบในอนาคต เช่น การเพิ่มฟังก์ชันใหม่ การใช้เทคโนโลยีขั้นสูง หรือการขยายการใช้งานระบบให้ครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลายมากขึ้น

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ความต้องการของระบบพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงแบ่งออกเป็น ความต้องการเชิงหน้าที่ (Functional Requirements) และ ความต้องการเชิงไม่ใช่หน้าที่ (Non-Functional Requirements) ดังนี้

1. ความต้องการเชิงหน้าที่ (Functional Requirements)

ระบบต้องมีฟังก์ชันที่รองรับการสำรวจและโต้ตอบในพื้นที่ 3 มิติ พร้อมสร้างประสบการณ์ที่ดึงดูดและเสริมสร้างการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 เมนูนำทาง (Navigation Menu) ระบบต้องมีเมนูหลักที่ช่วยให้ผู้ใช้งานเลือกส่วนต่าง ๆ ของพิพิธภัณฑ์ ได้แก่ ห้องมรดกไทย ห้องภาควิชาชาติพันธุ์วิทยา ห้องภาควิชาประวัติศาสตร์เมือง และบริเวณโดยรอบพิพิธภัณฑ์

1.2 การสำรวจพื้นที่ 3 มิติ (3D Exploration) ผู้ใช้งานสามารถหมุนมุมมอง 360 องศาโดยใช้เมาส์ (Drag Mouse) และเคลื่อนที่ในพื้นที่ด้วยปุ่ม W/A/S/D หรือปุ่มลูกศร และปุ่ม Space bar เคลื่อนขึ้นข้างบน

1.3 การตรวจสอบการชน (Collision Detection) ระบบต้องป้องกันไม่ให้ผู้ใช้งานชนกับวัตถุจัดแสดงในพื้นที่ 3 มิติ เพื่อคงความสมจริงในการสำรวจ

1.4 การตั้งค่าระบบ (System Settings) มีหน้าจอการตั้งค่าเพื่อปรับแต่งเสียง (Volume) ความละเอียดของภาพ (Resolution) และโหมดการแสดงผล (Fullscreen)

1.5 เสียงเพลงประกอบ (Background Music) ระบบต้องมีเสียงเพลงที่สร้างบรรยากาศเหมาะสมระหว่างการสำรวจ

1.6 ฟังก์ชันการหยุดชั่วคราว (Pause Function) ระบบต้องรองรับฟังก์ชันหยุดชั่วคราว (Pause) พร้อมเมนู Resume, Settings, และ Exit

2. ความต้องการเชิงไม่ใช่หน้าที่ (Non-Functional Requirements)

ระบบต้องรองรับประสิทธิภาพและคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานที่ยั่งยืนและเข้าถึงง่าย ดังนี้

2.1 ความถูกต้องของข้อมูลในเนื้อหา เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพการใช้งาน ความน่าเชื่อถือ และการบรรลุวัตถุประสงค์ของระบบ จึงต้องผ่านการตรวจสอบข้อมูลจากผู้ดูแลพิพิธภัณฑ์เรือนไทย เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของเยาวชนให้มีคุณภาพและสอดคล้องกับความเป็นจริงทางวัฒนธรรมและประวัติศาสตร์

2.2 ความสมจริงและความสมบูรณ์ของภาพ (Visual Realism) โมเดล 3 มิติ จะต้องมีรายละเอียดของวัตถุ สี พื้นผิว และตำแหน่งการจัดวาง สอดคล้องกับความเป็นจริง เพื่อสร้างประสบการณ์ที่สมจริงยิ่งขึ้น

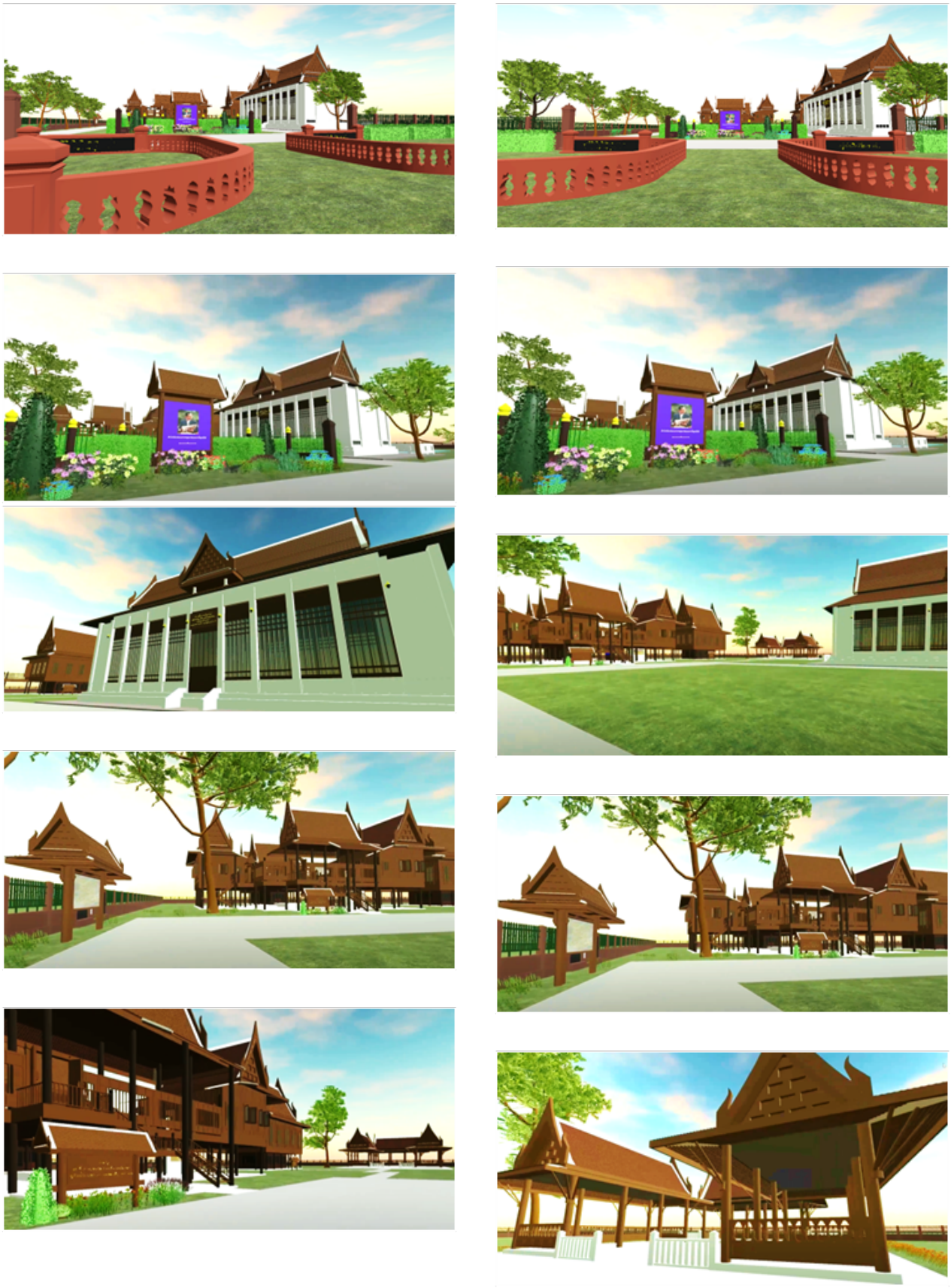
2.3 ความสะดวกในการเข้าถึง (Accessibility) ระบบต้องติดตั้งและใช้งานได้ทั้งบน Windows และ Mac การใช้งานไม่ซับซ้อน และไม่ต้องลงทุนอุปกรณ์เพิ่ม

2.4 การออกแบบ UI/UX ต้องเหมาะสมกับเยาวชน อายุ 15-24 ปี

ในส่วนของการพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง พิพิธภัณฑสถานจังหวัดกำแพงเพชรเฉลิมพระเกียรติ (พิพิธภัณฑ์เรือนไทย) สามารถดาวน์โหลดและติดตั้งโปรแกรมได้ที่ https://arit.kpru.ac.th/sh/4c4ce5 ซึ่งผลการพัฒนาเป็น ดังนี้

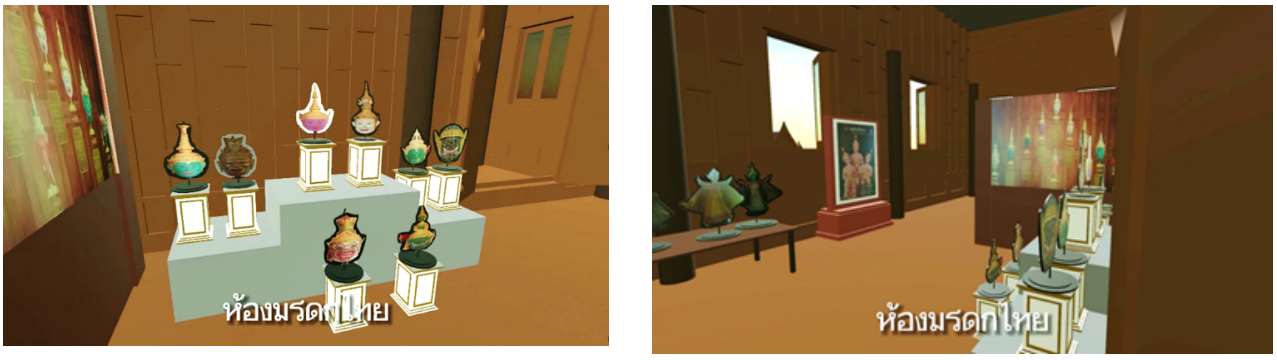
ภาพที่ 8: หน้าจอเมนูหลักพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง

ภาพที่ 9: หน้าจอโหลดพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง

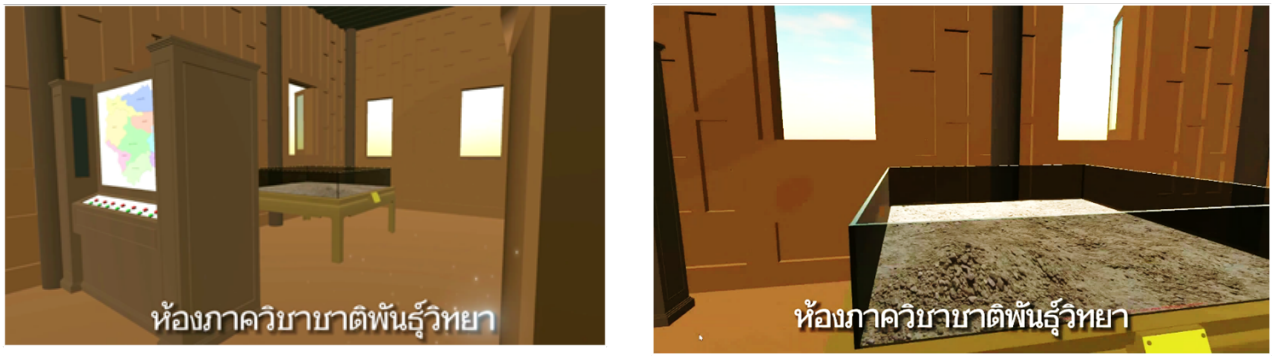


ภาพที่ 10: ตัวอย่างพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง บริเวณโดยรอบนอกอาคารพิพิธภัณฑ์

ภาพที่ 11: ตัวอย่างพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง บริเวณภายในพิพิธภัณฑ์



ภาพที่ 12: ตัวอย่างหน้าจอสำรวจพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง ห้องมรดกไทย



ภาพที่ 13: ตัวอย่างหน้าจอสำรวจพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง ห้องภาควิชาชาติพันธุ์วิทยา

ภาพที่ 14: ตัวอย่างหน้าจอสำรวจพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง ห้องภาควิชาประวัติศาสตร์เมือง

จากการประเมินผลความพึงพอใจที่มีต่อพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง จึงสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 2: ผลสรุปการประเมินความพึงพอใจของผู้ดูแลพิพิธภัณฑ์เรือนไทยที่มีต่อพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง

รายการประเมิน	ความพึงพอใจ		
	$\overline{X}$	S.D.	แปลความหมาย
1. ความถูกต้องของข้อมูล	4.20	0.45	มาก
2. ความชัดเจนของภาพ 3 มิติ	4.20	0.45	มาก
3. มุมมองในการแสดงภาพ 3 มิติ	4.20	0.45	มาก
4. ความสวยงามของภาพ 3 มิติ	4.00	0.71	มาก
5. การออกแบบปุ่มการใช้งานบนหน้าจอ	3.60	1.14	มาก
6. การออกแบบการควบคุมปุ่มการเคลื่อนที่	3.60	0.55	มาก
7. ความสมจริงของภาพ 3 มิติ	3.20	0.45	ปานกลาง
8. ความสมบูรณ์ของภาพ 3 มิติ	3.00	0.71	ปานกลาง
เฉลี่ยรวม	**3.75**	**0.61**	**มาก**

จากตาราง ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ดูแลเรือนไทยที่มีต่อพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง โดยรวมอยู่ในระดับ ”มาก”($\overline{X}$=3.75, S.D.=0.61) รายการประเมินที่ได้รับคะแนนสูงสุด ได้แก่ ความถูกต้องของข้อมูล ความชัดเจนของภาพ 3 มิติ และมุมมองในการแสดงภาพ 3 มิติ ($\overline{X}$=4.20, S.D.=0.45) ซึ่งอยู่ในระดับ ”มาก”ขณะที่รายการที่ได้รับคะแนนต่ำสุดได้แก่ ความสมจริงของภาพ 3 มิติ ($\overline{X}$=3.20, S.D.=0.45) และความสมบูรณ์ของภาพ 3 มิติ ($\overline{X}$=3.00, S.D.=0.71) ซึ่งอยู่ในระดับ ”ปานกลาง”ผลการประเมินดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าระบบมีความพึงพอใจในระดับที่ดีในด้านความถูกต้องและการแสดงผลของภาพ 3 มิติ แต่ควรพัฒนาปรับปรุงในด้านความสมจริงและความสมบูรณ์ของภาพให้ดียิ่งขึ้น

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเยาวชนจังหวัดกำแพงเพชร อายุระหว่าง 15-24 ปี ที่มีต่อพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง โดยรวมอยู่ในระดับ ”มาก”($\overline{X}$=3.81, S.D.=0.68) โดยมีความพึงพอใจในด้านเนื้อหา (($\overline{X}$=3.97, S.D.= 0.83) มากที่สุด ซึ่งห้องมรดกไทยได้รับคะแนนสูงสุด ($\overline{X}$=4.19, S.D.=0.82) สะท้อนถึงความเหมาะสมของ การนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับมรดกทางวัฒนธรรม ด้านการออกแบบ ($\overline{X}$= 3.66, S.D. = 0.74) ผู้ใช้งานพึงพอใจในความสมจริงและความสวยงามของภาพ 3 มิติ อย่างไรก็ตาม ควรปรับปรุงในส่วนของการแสดงผลข้อมูลแบบสมบูรณ์ ($\overline{X}$= 3.42, S.D. = 0.79) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ด้านการใช้งาน ($\overline{X}$= 3.81, S.D. = 0.75) ได้รับการประเมินในระดับมาก โดยเฉพาะในเรื่องการควบคุมการเคลื่อนไหว ($\overline{X}$= 3.88, S.D. = 0.75) และการจัดตำแหน่งโปรแกรม ($\overline{X}$= 3.91, S.D. = 0.64) ผลการประเมินนี้แสดงให้เห็นถึงจุดเด่นของพิพิธภัณฑ์ในด้านเนื้อหาและการออกแบบภาพ 3 มิติ แต่ยังมีพื้นที่สำหรับการพัฒนาความสมบูรณ์ของการแสดงผลข้อมูลให้ดียิ่งขึ้น

สรุปผลการวิจัย

ตารางที่ 3: ผลสรุปการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเยาวชนจังหวัดกำแพงเพชร อายุระหว่าง 15-24 ปี ที่มีต่อพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง

รายการประเมิน	ความพึงพอใจ		
	$\overline{X}$	S.D.	แปลความหมาย
1. ด้านเนื้อหา	**3.97**	**0.83**	**มาก**
1.1 ห้องมรดกไทย (จัดแสดงข้อมูลศีรษะครูในการประกอบพิธีไหว้ครูนาฏศิลป์ ดนตรีไทย จัดแสดงหุ่นนาฏศิลป์ไทย หุ่นการแต่งกายสวัสดิรักษา หุ่นระบำชากังราว ระบำประจำจังหวัดกำแพงเพชร)	4.19	0.82	มาก
1.2 ห้องภาควิชาชาติพันธุ์วิทยา (จัดแสดงข้อมูลชนพื้นถิ่นและชนกลุ่มน้อยที่ตั้งถิ่นฐานในจังหวัดกำแพงเพชร เรื่องราวเกี่ยวกับชาติพันธุ์ ประเพณี และการดำเนินชีวิตของผู้คนจังหวัดกำแพงเพชร)	3.84	0.81	มาก
1.3 ห้องภาควิชาประวัติศาสตร์เมือง (จัดแสดงข้อมูลลักษณะทางภูมิศาสตร์ ธรณีวิทยา ธรรมชาติวิทยา ประวัติศาสตร์ความเป็นมาของเมืองกำแพงเพชร)	3.88	0.87	มาก
2. ด้านการออกแบบ	**3.66**	**0.74**	**มาก**
2.1 ความน่าสนใจของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง	3.94	0.56	มาก
2.2 ความสมจริงของภาพ 3 มิติ	3.72	0.73	มาก
2.3 ความเหมาะสมของเมนูและปุ่มต่างๆบนหน้าจอ	3.47	0.80	ปานกลาง
2.4 ความสวยงามของการจัดวางภาพหน้าจอ	3.56	0.84	มาก
2.5 ความเหมาะสมของเสียง	3.63	0.75	มาก
3. ด้านการใช้งาน	**3.81**	**0.75**	**มาก**
3.1 การติดตั้งโปรแกรม	3.91	0.64	มาก
3.2 การควบคุมการเคลื่อนที่	3.88	0.75	มาก
3.3 มุมมองในการแสดงภาพ 3 มิติ	3.84	0.81	มาก
3.4 ความเร็วในการตอบสนอง	3.91	0.73	มาก
3.5 ตัวเลือกการตั้งค่า (ปรับระดับเสียง,ความละเอียดของภาพ)	3.53	0.80	มาก
เฉลี่ยรวม	**3.81**	**0.68**	**มาก**

การพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสำหรับพิพิธภัณฑสถานจังหวัดกำแพงเพชร เฉลิมพระเกียรติ (พิพิธภัณฑ์เรือนไทย) โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) เพื่อเพิ่มการเข้าถึงข้อมูลทางวัฒนธรรมและเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ โดยผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าระบบพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสามารถตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้งานได้ดี โดย

เฉพาะในด้านความถูกต้องของข้อมูล ความชัดเจนของภาพ 3 มิติ และความสะดวกในการใช้งาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ว่า VR ช่วยลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ รวมถึงเพิ่มประสบการณ์เชิงลึกในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ [6, 21-22]

ผลการประเมินจากกลุ่มตัวอย่างแสดงให้เห็นว่าระบบมีการออกแบบเมนูและฟังก์ชันที่ใช้งานง่าย เช่น การสำรวจแบบ First-Person และการคลิกเพื่อดูข้อมูลเพิ่มเติม อย่างไรก็ตาม ควรปรับปรุงความสมจริงของภาพ 3 มิติ เช่น เพิ่มความละเอียดและปรับพื้นผิววัตถุเพื่อให้ใกล้เคียงของจริง ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะในงานวิจัยก่อนหน้าที่ระบุว่าความสมจริงของภาพและการออกแบบที่สะท้อนบริบททางวัฒนธรรมมีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้งาน [23-24]

ในส่วนของข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งาน กลุ่มเป้าหมายเสนอให้เพิ่มฟังก์ชันแบบอินเทอร์แอกทีฟ เช่น การแสดงข้อมูล Pop-Up พร้อมเสียงบรรยาย และกิจกรรมแบบเกม (Gamification) เพื่อกระตุ้นความสนใจ โดยเฉพาะกลุ่มเยาวชน รวมถึงการพัฒนาระบบให้รองรับการสำรวจในรูปแบบ Google Street View เพื่อเพิ่มการเข้าถึงผู้ใช้งานที่ไม่คุ้นเคยกับ VR เช่น นักท่องเที่ยวและผู้สูงอายุ [24]

โดยสรุป ระบบพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงที่พัฒนาขึ้นสามารถเพิ่มการเข้าถึงและตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาเพิ่มเติมในด้านความสมจริงของภาพและฟังก์ชันแบบอินเทอร์แอกทีฟ เช่น การเพิ่มกิจกรรมแบบเกมหรือการสำรวจเชิงโต้ตอบ จะช่วยเพิ่มคุณค่าและขยายการยอมรับในกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลายยิ่งขึ้น นอกจากนี้ การนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ เช่น การสแกนโมเดล 3 มิติ หรือการออกแบบฟังก์ชันโต้ตอบที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้งานต่างวัย จะช่วยให้พิพิธภัณฑ์เสมือนจริงกลายเป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพสูงสำหรับการอนุรักษ์และเผยแพร่วัฒนธรรมในยุคดิจิทัล [23-24]

สรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้พัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสำหรับพิพิธภัณฑสถานจังหวัดกำแพงเพชร โดยผลการประเมินชี้ว่าผู้ใช้งานพึงพอใจในด้านความถูกต้องของข้อมูลและการออกแบบภาพ 3 มิติที่ชัดเจน แต่ยังมีข้อเสนอให้ปรับปรุงความสมจริงและเพิ่มฟังก์ชันแบบอินเทอร์แอกทีฟ เช่น การสำรวจเชิงโต้ตอบ (Pop-Up) และกิจกรรมแบบเกมเพื่อกระตุ้นความสนใจ อีกทั้งควรพัฒนาโหมดสำรวจแบบ Google Street View เพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงในการเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการอนุรักษ์และถ่ายทอดวัฒนธรรมไทย ผลการศึกษาชี้ว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับสูงต่อความถูกต้องของข้อมูลและความชัดเจนของภาพ 3 มิติ แต่ยังมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงความสมจริงและเพิ่มฟังก์ชันแบบอินเทอร์แอกทีฟ การนำผลการวิจัยนี้ไปใช้จึงควรมุ่งเน้นการพัฒนาที่เสริมประสบการณ์การใช้งานและการตอบสนองต่อความต้องการของกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลาย

การเพิ่มฟังก์ชันอินเทอร์แอกทีฟ เช่น หน้าต่างแสดงข้อมูล (Pop-Up) พร้อมเสียงบรรยาย และภารกิจแบบ

เกม สามารถช่วยเพิ่มความน่าสนใจและสร้างการมีส่วนร่วมกับผู้ใช้งาน โดยเฉพาะกลุ่มเยาวชนที่คุ้นเคยกับเทคโนโลยีดิจิทัล การสร้างภารกิจในรูปแบบเกมจะช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจและเสริมการเรียนรู้ผ่านการสำรวจและปฏิสัมพันธ์

นอกจากนี้ การปรับปรุงรายละเอียดของโมเดล 3 มิติ เช่น พื้นผิววัสดุและองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมจะช่วยเพิ่มความสมจริงของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง การใช้เทคโนโลยีการสแกนวัตถุจริงและการออกแบบที่เน้นความละเอียดในทุกองค์ประกอบจะช่วยให้ผู้ใช้งานได้รับประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับการเยี่ยมชมสถานที่จริง

เพื่อเพิ่มการเข้าถึง ควรพัฒนาโหมดสำรวจที่คล้ายกับ Google Street View หรือแอปพลิเคชันที่สามารถใช้งานได้บนอุปกรณ์พกพา เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถสำรวจพิพิธภัณฑ์จากทุกที่ การพัฒนานี้จะช่วยลดข้อจำกัดด้านเวลาและการเดินทาง และเปิดโอกาสให้ผู้คนหลากหลายกลุ่มสามารถเข้าถึงข้อมูลทางวัฒนธรรมได้ง่ายขึ้น

สุดท้าย ควรขยายการใช้งานพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงในบริบทการศึกษา โดยนำไปใช้ในโรงเรียนหรือกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมและประวัติศาสตร์ นอกจากนี้ การนำเทคโนโลยีนี้ไปประยุกต์ใช้กับพิพิธภัณฑ์หรือแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ ในประเทศไทย จะช่วยเสริมสร้างการอนุรักษ์และเผยแพร่วัฒนธรรมอย่างยั่งยืนในยุคดิจิทัล

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยครั้งต่อไปควรพิจารณาการเปรียบเทียบเทคโนโลยีอื่นที่สามารถสนับสนุนการเรียนรู้และการถ่ายทอดวัฒนธรรม เช่น การใช้เทคโนโลยี AR (Augmented Reality) ที่ผสานโลกจริงและโลกเสมือนเข้าด้วยกัน เพื่อศึกษาความเหมาะสมและประสิทธิภาพในการตอบสนองต่อความต้องการของกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลาย การเปรียบเทียบนี้จะช่วยให้สามารถเลือกเทคโนโลยีที่ดีที่สุดสำหรับการพัฒนาต่อไป

การเพิ่มขอบเขตของกลุ่มตัวอย่างให้หลากหลายยิ่งขึ้นเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สำคัญ กลุ่มตัวอย่างในอนาคตควรครอบคลุมผู้ใช้งานที่แตกต่างกันในด้านอายุ การศึกษา และความสนใจ เช่น นักเรียนระดับประถม นักเรียนมัธยม นักท่องเที่ยว และผู้สูงอายุ เพื่อให้ข้อมูลที่ได้สะท้อนมุมมองและความต้องการที่หลากหลายมากขึ้น

ควรมีการพัฒนาเนื้อหาที่ตอบโจทย์กลุ่มเป้าหมายเฉพาะกลุ่ม เช่น การออกแบบข้อมูลเชิงลึกสำหรับผู้สนใจด้านประวัติศาสตร์ หรือการสร้างสื่อการเรียนรู้แบบเข้าใจง่ายสำหรับนักเรียน การพัฒนาเนื้อหาเฉพาะกลุ่มนี้จะช่วยเพิ่มคุณค่าและประสิทธิภาพของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงในการถ่ายทอดวัฒนธรรม

อีกประเด็นสำคัญคือการศึกษาผลกระทบในระยะยาวของการใช้พิพิธภัณฑ์เสมือนจริงต่อการเรียนรู้และการอนุรักษ์วัฒนธรรม การวิจัยควรประเมินว่าการใช้เทคโนโลยีนี้สามารถส่งผลต่อการเรียนรู้ การจดจำเนื้อหา และทัศนคติที่มีต่อการอนุรักษ์วัฒนธรรมในระยะเวลาที่ยาวนานอย่างไร

สุดท้าย ควรมีการศึกษาการพัฒนาฟังก์ชันขั้นสูง เช่น การจำลองสถานการณ์แบบสมจริง (Immersive VR) หรือการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อปรับปรุงประสบการณ์ของผู้ใช้งาน ระบบขั้นสูงเหล่านี้สามารถเพิ่มความสมจริงและความมีส่วนร่วม รวมถึงทำให้ระบบสามารถตอบสนองต่อการใช้งานแบบเรียลไทม์ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง พิพิธภัณฑสถานจังหวัดกำแพงเพชรเฉลิมพระเกียรติ (พิพิธภัณฑ์เรือนไทย) นี้ สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณ คุณชนิกา ศรีวรรธนศิลป์ ผู้จัดการพิพิธภัณฑสถานจังหวัดกำแพงเพชรเฉลิมพระเกียรติ (พิพิธภัณฑ์เรือนไทย) ในการให้ข้อมูลและตรวจสอบความถูกต้อง รวมถึงบุคลากรที่เกี่ยวข้องและขอขอบคุณบุคลากรสำนักศิลปะและวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ในการให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขจนสำเร็จ และขอขอบคุณหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่ให้การสนับสนุนและให้คำปรึกษาในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน). (ไม่ปรากฏปี). พิพิธภัณฑสถานจังหวัดกำแพงเพชรเฉลิมพระเกียรติ (พิพิธภัณฑ์เรือนไทย). เข้าถึงได้จาก https://db.sac.or.th/museum/museum-detail/488

[2] สำนักศิลปะและวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร. (2562, 26 เมษายน). ประวัติพิพิธภัณฑสถานจังหวัดกำแพงเพชร เฉลิมพระเกียรติ. เข้าถึงได้จาก https:// acc.kpru.ac.th/ rtmuseum /?page_id=1&lang=TH

[3] พิพิธภัณฑสถานจังหวัดกำแพงเพชร เฉลิมพระเกียรติ - เรือนไทย. (2565, กันยายน 19). ประวัติความเป็นมาและข้อมูลของพิพิธภัณฑสถานจังหวัดกำแพงเพชร เฉลิมพระเกียรติ สำนักศิลปะและวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร. เผยแพร่บน Facebook. เข้าถึงได้จาก https://www.facebook.com/photo?fbid=2972843879675217&set=pcb.2972844093008529&locale=th_TH

[4] The British Museum. (n.d.). British Museum home. Retrieved December 15, 2022, from https://www.britishmuseum.org/british-museum-home

[5] Virtual Reality Society. (n.d.). Virtual Reality and Education. Retrieved from https://www.vrs.org.uk/ virtual-reality-education/

[6] Chwalba, A., & Pankiewicz, A. (2021). Realism in virtual reality learning environments. Journal of Virtual Environments and Learning, 15(3), 123-135.

[7] Deary, V., & Wilson, R. (2020). Developmental stages in digital learning environments. Journal of Child Development Research, 45(3), 289–305.

[8] Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wuensche, B., & Plimmer, B. (2017). Creating functional virtual reality applications for education: Design challenges and lessons learned. Interactive Learning Environments, 27(1), 1–15.

[9] Any i media. (2565). ทำความรู้จักกับเทคโนโลยี AR - VR - MR ที่จะเข้ามาเติมเต็มประสบการณ์แปลกใหม่ในอนาคต. เข้าถึงจาก https://www.anyimedia.com/ar-vr-mr

[10] เบญจา ภูริพงศธร. (2565). เทคโนโลยี AR & VR กับการศึกษา. Walailak University. เข้าถึงจาก https://library.wu.ac.th/ km/

[11] ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา. (2564). นิทรรศการเสมือนจริง. SciPlanet. เข้าถึงจาก https://sciplanet.org/content/ 8198

[12] พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พระนคร. (2559). พิพิธภัณฑ์เสมือนจริง. Bangkok National Museums Virtual Tour. เข้าถึงจาก http://www.virtualmuseum.finearts.go.th/bangkoknationalmuseums/360/siwamok2016.html

[13] Vergara, D., Rubio, M. P., & Lorenzo, M. (2017). On the design of virtual reality learning environments in engineering. Multimodal Technologies and Interaction, 1(2), 1-12. https://doi.org/10.3390/mti1020004

[14] จีระศักดิ์ นำประดิษฐ์ และสุธิดา ชัยชมชื่น. (2562). องค์ประกอบและขั้นตอนการพัฒนาระบบความจริงเสมือนทางด้านการศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 42(2), 1-18.

[15] สุคนธ์ทิพย์ คำจันทร์ และประภาพร กุลลิ้มรัตน์ชัย. (2565). การประยุกต์ใช้User Interface (UI) และ User Experience (UX) ในการออกแบบแพลตฟอร์ม. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 16(2), 63-77.

[16] Disney. (n.d.). What are the keyboard controls for the game?. Retrieved from https://app-support.disney.com/ hc/en-us/articles/360000754226-What-are-the-keyboard-controls-for-the-game

[17] BlueStacks. (n.d.). Game Controls. Retrieved from https://www.bluestacks.com/features/game-controls.html

[18] สุชาติ แสนพิช พัฒนา ศิริกุลพิพัฒน์ และพิสิษฐ์ ณัฐประเสริฐ. (2564). การพัฒนาแอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์เสมือนปฏิสัมพันธ์โดยใช้เทคโนโลยีสภาพแวดล้อมเสมือนในมุมมอง 360 องศา และการสแกนภาพสามมิติ: กรณีศึกษา 10 พิพิธภัณฑ์ของไทย. วารสารสารสนเทศศาสตร์. 38(1), 42-57.

[19] อภิชาติ เหล็กดี ณัฐพงศ์ พลสยม อุมาภรณ์ เหล็กดี. (2562). การส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวโบราณสถานทางวัฒนธรรมโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน. รายงานวิจัย ทุน อุดหนุน จาก สถาบันวิจัย และ พัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

[20] ชวลิต ดวงอุทา และตติยา เทพพิทักษ์. (2566). ศึกษาแนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมความเป็นจริงเสมือน. วารสารวิชาการศิลปะสถาปัยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 14(1), 150-164.

[21] Vergara, D., Rubio, M. P., & Lorenzo, M. (2019). On the design of virtual reality learning environments in engineering. Multimodal Technologies and Interaction, 3(2), 1-12.

[22] Richardson, A. E., Kosslyn, S. M., & Morrison, J. B. (2021). The impact of virtual reality on student learning: A meta-analysis. Educational Psychology Review, 33(3), 937-973. https://doi.org/10.1007/ s10648-021-09592-z

[23] Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. Educational Technology Research and Development, 66(5), 1141–1164. https://doi.org/10.1007/s11423-018-9581-2

[24] Mayer, R. E. (2020). Multimedia learning (3rd ed.). Cambridge University Press.