

การพัฒนาแอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์สิรินราชพิพิธสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม
บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์¹
**Development Siriraj Bimusthan Museum Application by Augmented Reality
Technology on Android Operating System**

หทัยรัตน์ เกตุมนิชชัยรัตน์ (Hathairat Ketmaneechairat)²

อาภาสินี ศรีอินแก้ว (Arpasinee Sriinkaew)³

กิตติศักดิ์ คงสวัสดิ์เจริญ (Kittisak Khongsawatcahroen)⁴

Received: September 9, 2021

Revised: October 21, 2021

Accepted: November 04, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์สิรินราชพิพิธสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยวพิพิธภัณฑ์สิรินราชพิพิธสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านแอปพลิเคชัน จำนวน 5 ท่าน โดยการเลือกแบบเจาะจง บุคคลทั่วไป จำนวน 100 คน ได้มาโดยการเลือกแบบบังเอิญ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์สิรินราชพิพิธสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ แบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิ และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอปพลิเคชัน สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) แอปพลิเคชันสามารถแสดงข้อมูลพิพิธภัณฑ์ สามารถสแกน AR กับแผ่นพับและโปสเตอร์แล้วทำการแสดงโมเดลสามมิติ ที่สามารถทำการหมุนและขยายได้ อีกทั้งผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลของพิพิธภัณฑ์ได้ 2) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอปพลิเคชันในภาพรวมทุกด้านพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ “มาก” โดยที่ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.09 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.60

¹บทความจากปริญาานิพนธ์ ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีการผลิตและสารสนเทศ คณะวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2563 (Article from Bachelor's Thesis in Information and Production Technology Management, King Mongkut's University of Technology North Bangkok in academic year 2020)

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (Assistant Professor, Faculty of College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok) E-mail: hathairat.k@cit.kmutnb.ac.th

^{3,4}นักศึกษานิพนธ์ปริญญาตรี ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีการผลิตและสารสนเทศ คณะวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (Bachelor's degree student in Information and Production Technology Management, Faculty of College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok) E-mail: s6003081610116@email.kmutnb.ac.th

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน พิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถาน ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

Abstract

The purposes of the research were 1) to develop Siriraj Bimusthan Museum Application by Augmented Reality Technology on Android Operating System 2) to evaluate user's satisfaction of the Siriraj Bimusthan Museum Application by Augmented Reality Technology on Android Operating System. The sampling is divided into groups, application expert total 5 users by purposive sampling selection general public total 100 users by accidental sampling selection. The research instruments were Siriraj Bimusthan Museum Application by Augmented Reality Technology on Android Operating System, Assessment from for opinions about the effectiveness experts and the satisfaction questionnaire of users on the application. The statistics that used in data analysis were percentage, mean and standard deviation. From the testing of the Siriraj Bimusthan Museum Application by Augmented Reality Technology on Android Operating System, it has been established that 1) the application is able to display museum information, provide AR scanning for leaflets and posters and also provides 3D model view which can be rotated and enlarged. In addition, the system administrator is able to add, delete and edit the information of the museum and is capable of providing an assessment of the user satisfaction of the application as well. 2) In overall, we have discovered that the user satisfaction level is at "high" level with an average score is at 4.09 with a standard deviation of 0.60.

Keyword: Application Siriraj Bimusthan Museum Android Operating System Augmented Reality Technology

บทนำ

ในปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่เพิ่มขึ้นมาอย่างหลากหลาย ซึ่งเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมหรือ Augmented Reality Technology เป็นเทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริง (Real) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual) โดยผ่านทางอุปกรณ์ Webcam, กล้องมือถือ, Computer ร่วมกับการใช้ software ต่าง ๆ ทำให้สามารถมองเห็นภาพที่มีลักษณะเป็น object เช่น คน, สัตว์, สิ่งของ, สถานที่, ยานพาหนะ เป็นต้น โดยมีการแสดงผลในจอภาพกลายเป็นวัตถุ 3 มิติลอยอยู่เหนือพื้นผิวจริง และกำลังพลิกโฉมหน้าให้สื่อโฆษณาบนอินเทอร์เน็ต ก้าวไปสู่ความตื่นเต้นเร้าใจแบบใหม่ของการที่มีภาพสินค้าลอยออกมาจากจอคอมพิวเตอร์ ว่ากันว่านี่จะเป็นการเปลี่ยนแปลงโฉมหน้าสื่อยุคใหม่ หากเปรียบสื่อต่าง ๆ เสมือน "กล่อง" แล้ว AR คือการดึงออกมาสู่โลกใหม่ภายนอกกล่องที่สร้างความตื่นเต้นเร้าใจ ในรูปแบบ Interactive Media โดยแท้จริง

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบที่ใช้ภาพสัญลักษณ์และแบบที่ใช้ระบบพิกัดในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างข้อมูลบนโลกเสมือนจริง ซึ่งในทางเทคนิคแล้วภาพสัญลักษณ์ที่ใช้ จะนิยมเรียกว่า "Marker" หรือเรียกว่า AR Code โดยใช้กล้องเว็บแคมในการรับภาพ เมื่อซอฟต์แวร์ที่เราใช้งานอยู่ประมวลผลรูปภาพเจอสัญลักษณ์ที่กำหนดไว้จะแสดงข้อมูลภาพ สามมิติที่ถูกระบุไว้ในโปรแกรมให้เห็นสามมิติที่หมุนดูภาพที่ปรากฏได้ทุกทิศทางหรือเรียกว่าหมุนได้ 360 องศา ซึ่งในปัจจุบันได้นำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาประยุกต์ใช้กับหนังสือเรียน ด้านความบันเทิง ด้านการแพทย์ และการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น (Meesuwan, 2015)

พิพิธภัณฑ์ เป็นสถานที่หรือสถาบัน ที่จัดตั้งขึ้นเพื่อประโยชน์ในการศึกษาและนอการศึกษาในลักษณะสันถนาการ ความรู้ที่ได้รับจากการจัดแสดงร่วมกับการอนุรักษ์จัดเก็บฟื้นฟูสภาพ โดยจัดแสดงทั้งในรูปแบบของวัตถุที่มนุษย์ทำขึ้นโดย

พิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานเป็นพิพิธภัณฑ์จัดสร้างขึ้นใหม่โดยใช้อาคารสถานีรถไฟธนบุรี (เดิม) นำเสนอเรื่องราวที่ทรงคุณค่าทั้งทางประวัติศาสตร์ของพื้นที่บริเวณคลองบางกอกน้อยวังหลัง ตั้งแต่สมัยกรุงธนบุรีสืบมาจนถึงปัจจุบัน นอกจากนั้นยังแสดงประวัติของศิริราช ประวัติการแพทย์แผนไทย การสร้างทางรถไฟสายใต้และวิถีชุมชนบางกอกน้อย พิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานตั้งอยู่ในบริเวณโรงพยาบาลศิริราช เลขที่ 2 ถนนวังหลัง แขวงศิริราช เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ ซึ่งในปัจจุบันพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานมีการประชาสัมพันธ์ไม่เพียงพอ ประชาสัมพันธ์และโฆษณาผ่านทางเว็บไซต์และเพจ Facebook ของพิพิธภัณฑ์ศิริราชที่รวบรวมพิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในศิริราชไว้ และทางพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานยังไม่มีแอปพลิเคชันที่ช่วยประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสาร (Siriraj-Bimuksthan-Museum, 2016) ทำให้ไม่ค่อยมีคนรู้จักและเข้ามาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถาน

ทางผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถาน ซึ่งเป็นสถานที่ที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว แหล่งเรียนรู้ที่สำคัญให้คงอยู่ต่อไป จึงสนใจที่จะสร้างแอปพลิเคชันที่สามารถรวบรวมความรู้ ข้อมูลที่เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานเพื่อประโยชน์แก่พิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานและบุคคลทั่วไปในการศึกษาหาความรู้ พร้อมทั้งเป็นการช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวของพิพิธภัณฑ์ในด้านการเรียนรู้ทางการแพทย์และทางประวัติศาสตร์ โดยการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ามาประยุกต์ใช้กับทางแอปพลิเคชัน แผ่นพับของพิพิธภัณฑ์รวมไปถึงโปสเตอร์โดยนำเสนอข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ข้อมูลภาพนิ่ง ข้อมูลภาพเคลื่อนไหว ข้อมูลเสียง ข้อมูลโมเดลสามมิติ มาสร้างเป็นสื่อมัลติมีเดียในรูปแบบของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ที่จะทำให้แผ่นพับหรือโปสเตอร์ได้รับความสนใจจากบุคคลทั่วไป อีกทั้งยังใช้แอปพลิเคชันในการเรียนรู้ประกอบกับบทละครในพิพิธภัณฑ์ ทำให้เกิดการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ที่นำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ามาใช้ให้บุคคลทั่วไปสามารถเกิดความสนใจและมาเรียนรู้ด้วยตัวเองที่พิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถาน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยวพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยวพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Phiwa & Mutchima (2018) ได้จัดทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ศิลปวัฒนธรรมภูมิปัญญาเรื่องการทำบาตรของชุมชนบ้านบาตร โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยี ความเป็นจริงเสริมสำหรับส่งเสริมการเรียนรู้ศิลปวัฒนธรรมภูมิปัญญาเรื่องการทำบาตรของชุมชนบ้านบาตร 2) เพื่อประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน 3) ศึกษาผลการเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชัน ผลวิจัยพบว่า 1) หลักการ SDLC และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาสามารถพัฒนาแอปพลิเคชันได้ อย่างมีคุณภาพและส่งเสริมการเรียนรู้ 2) แอปพลิเคชันความเป็นจริงเสริมในภาพรวมมีคุณภาพ อยู่ในระดับมาก 3) ผลการเรียนรู้ของผู้ใช้หลังการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการเรียนรู้

Charoenroop (2017) ได้จัดทำวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อนำเสนอข้อมูลแหล่งท่องเที่ยว : กรณีศึกษาวัดพระแก้ว จังหวัดเชียงราย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ ความเป็นจริงเสริมในการเสนอข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวบนสมาร์ตโฟน นำเสนอข้อมูลให้กับนักท่องเที่ยวใน 2 ลักษณะ คือ 1) นำเสนอความเป็นจริงเสริมจากหนังสือเพื่อให้ผู้อ่านสามารถเห็นสถานที่ท่องเที่ยวจริงผ่านวิดีโอที่จัดทำขึ้นในรูปแบบ 3 ภาษา และ 2) นำเสนอความเป็นจริงเสริมจากภาพ

สถานที่จริงเพื่อให้นักท่องเที่ยวสามารถเข้าใจประวัติ รวมถึงข้อมูลศาสนสถานภายในวัดพระแก้วมากขึ้น โดยมีการสำรวจความพึงพอใจของการใช้แอปพลิเคชัน สรุปได้ว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก การใช้งานแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม

Limpinan (2017) ได้จัดทำวิจัยเรื่อง เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ 2) เพื่อศึกษาความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริง ผลวิจัยพบว่า 1) ผลการออกแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษได้ผลลัพธ์ 3 อย่างประกอบด้วย 1.1) บัตรคำศัพท์ภาษาอังกฤษจำนวน 12 คำ 1.2) โมเดลคำศัพท์ภาษาอังกฤษในรูปแบบ 3 มิติ ที่มีความเคลื่อนไหวจำนวน 12 โมเดล 1.3) แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์จำนวน 1 แอปพลิเคชันชื่อ AR World และ 2) ความคงทนในการจำคำศัพท์ของนักเรียนชั้นอนุบาล 3 เมื่อทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนทันทีด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมพบว่า คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนและเมื่อเปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังเรียนทันทีและคะแนนทดสอบหลังการเรียนผ่านไปแล้ว 14 วัน มีผลไม่แตกต่างกัน และได้จัดทำวิจัยเรื่อง การส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเทคโนโลยีเสมือนจริงท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคาม และ 2) ศึกษาการยอมรับและความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันเสมือนจริงจังหวัดมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลจากการพัฒนาแอปพลิเคชัน AR มหาสารคาม ได้ผลลัพธ์ 3 ส่วน 1.1) Marker ในรูปแบบโปสเตอร์ที่ระลึกประชาสัมพันธ์ข้อมูลท่องเที่ยวของแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคาม 1.2) Model ในรูปแบบอนิเมชัน 3 มิติ ที่มีการเคลื่อนไหว 1.3) แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์จำนวน 1 แอปพลิเคชัน 2) ผลการยอมรับและพึงพอใจของนักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันโดยรวมอยู่ในระดับมาก

Meethunyakorn & Runsanthia (2017) ได้จัดทำวิจัยเรื่อง ออกแบบหนังสือภาพความเป็นจริงเสริม เรื่อง ม้าในป่าหิมพานต์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแหล่งความรู้เกี่ยวกับสัตว์ประเภทม้าในป่าหิมพานต์ โดยได้ทำการออกแบบหนังสือภาพ 1 เล่ม จำนวน 18 หน้า ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาดังนี้ ศึกษาข้อมูลป่าหิมพานต์ ข้อมูลสัตว์หิมพานต์ประเภทม้าข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย เทคนิค ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบหนังสือ และเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม(AR: Augmented Reality) เมื่อได้ศึกษาข้อมูลครบถ้วน จึงวางแผนคิดในการออกแบบ และได้ดำเนินการจัดทำแบบร่างด้วยมือแล้วจึงจัดทำแบบร่างที่สมบูรณ์ด้วยคอมพิวเตอร์

kampliw, Chalernsuk, & Chuamsombat (2018) ได้จัดทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศไทยด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศไทยโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน โดยมีผลการประเมินความพึงพอใจที่มีแอปพลิเคชันอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ แบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิ และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

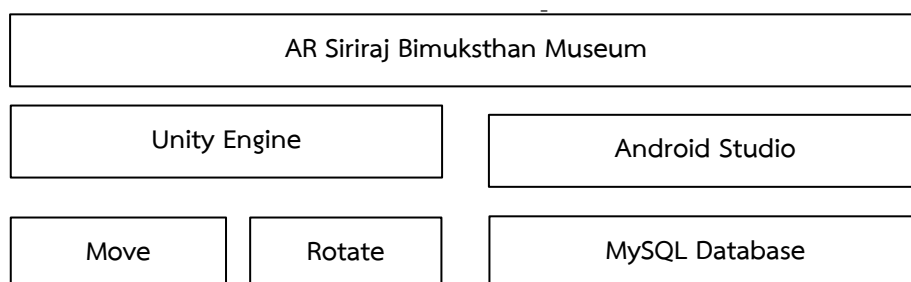
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านแอปพลิเคชัน จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และบุคคลทั่วไป จำนวน 100 คน ได้มาโดยการเลือกแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) เพื่อประเมินผลความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ในการจัดทำแอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 การศึกษาและวิเคราะห์ระบบงาน ขั้นตอนการดำเนินงานแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การพัฒนาแอปพลิเคชัน เริ่มจากศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม การออกแบบฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชัน และข้อมูลของพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถาน การวิเคราะห์ข้อมูล โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาเกี่ยวกับการส่งเสริมการท่องเที่ยวพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม นำไปสู่การพัฒนาแอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานตามหลักการสร้าง Augmented Reality โดยเริ่มจากการออกแบบและสร้าง Marker ซึ่งมีการนำภาพจริงของห้องนิทรรศการมาทำการ Generate ผ่านเว็บไซต์ Vuforia เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณผลลัพธ์ จากนั้นทำการสร้างผลลัพธ์ (Output) เป็นโมเดลแบบ 3 มิติ ที่มีการเคลื่อนไหว เสียง และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ การเขียนโปรแกรมคณะผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้โปรแกรม Android Studio และ Unity ในการพัฒนาตามรูปแบบของวงจรชีวิตของการพัฒนาซอฟต์แวร์ (SDLC) โดยใช้ภาษา Java ในการพัฒนา ระยะที่ 2 ศึกษาผลการใช้งานแอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์กับผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความสอดคล้องของข้อความโดยผู้เชี่ยวชาญ และแบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นผู้วิจัยนำแอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ แบบประเมินความสอดคล้องของข้อความโดยผู้เชี่ยวชาญ และแบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินความเหมาะสม จากนั้นนำคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับแก้ไขแอปพลิเคชันเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ อัปเดตแอปพลิเคชันที่แก้ไขและเผยแพร่บน Google Play ระยะที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชัน ได้แก่ ศึกษาวิธีการออกแบบและสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยนำแบบประเมินความพึงพอใจไปตรวจสอบความถูกต้อง แล้วทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชันแสดงดังภาพที่ 1

3.2 การออกแบบระบบงาน ประกอบด้วยสถาปัตยกรรมแอปพลิเคชัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ Unity Engine ซึ่งเป็นเครื่องมือในการจัดการระบบของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมของโมเดล 3 มิติ และ Android Studio ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีไว้สำหรับพัฒนาและเขียนโปรแกรมภาษา Java ของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การออกแบบระบบโดยใช้ UML (Unified Modeling Language) สำหรับแอปพลิเคชัน ซึ่งจะมีการออกแบบระบบโดยใช้ Usecase Diagram, Class Diagram, Sequence Diagram การออกแบบแผ่นพับและโปสเตอร์ของพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถาน โดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop ในการออกแบบแผ่นพับและโปสเตอร์ที่ใช้สำหรับเป็น Marker ของ AR การออกแบบแผ่นพับด้านหน้าและด้านหลัง แสดงดังภาพที่ 2 และ 3



ภาพประกอบ1 สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชัน



ภาพประกอบ 2 แผ่นพับด้านหน้า



ภาพประกอบ 3 แผ่นพับด้านหลัง

3.3 การออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชัน มีการออกแบบหน้าจอของแอปพลิเคชัน โดยประกอบด้วย หน้าจอสำหรับการเลือกภาษาไทยและภาษาอังกฤษ หน้าจอการเข้าสู่ระบบ หน้าจอการสมาชิก หน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน ซึ่งแบ่งเป็นเมนูเกี่ยวกับห้องนิทรรศการต่าง ๆ หน้าจอแสดงรายละเอียดของห้องนิทรรศการ หน้าจอที่ใช้สแกนสำหรับเทคโนโลยีความเป็นจริง

3.4 การพัฒนาและทดสอบระบบ ประกอบด้วยโปรแกรม Android Studio ใช้สำหรับการการเขียนโปรแกรม ภาษา Java บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โปรแกรม Adobe XD ใช้สำหรับออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชัน โปรแกรม Sketchup ใช้สำหรับการออกแบบโมเดลสามมิติ โปรแกรม Unity ใช้สำหรับการทำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมโดยใช้เครื่องมือที่ชื่อว่า Vuforia โปรแกรม Firebase ใช้สำหรับการเป็นฐานข้อมูลของแอปพลิเคชัน โปรแกรม Shapr3D ใช้สำหรับออกแบบโมเดลสามมิติบน iPad โดยสามารถ Export ไปแก้ไขต่อบนโปรแกรม Sketchup ต่อได้ โปรแกรม Sony Vegas ใช้ในการตัดต่อวิดีโอ

3.5 ออกแบบประเมินความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) และนำแบบประเมินความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมิน

3.6 ออกแบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และนำแอปพลิเคชันพินิจภัณฑ์ศิริราช พิษุสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และแบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมิน

3.7 เมื่อผู้เชี่ยวชาญทำการทดสอบประสิทธิภาพของการใช้งานแอปพลิเคชันเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้กลับมาปรับปรุงแก้ไขแอปพลิเคชันตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.7 ออกแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอปพลิเคชันพินิจภัณฑ์ศิริราช พิษุสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

3.7 เก็บรวบรวมข้อมูลของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอปพลิเคชันพินิจภัณฑ์ศิริราช พิษุสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จากบุคคลทั่วไป จำนวน 100 คน

3.8 วิเคราะห์และสรุปผล

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน (Srisa-ard. 2002) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

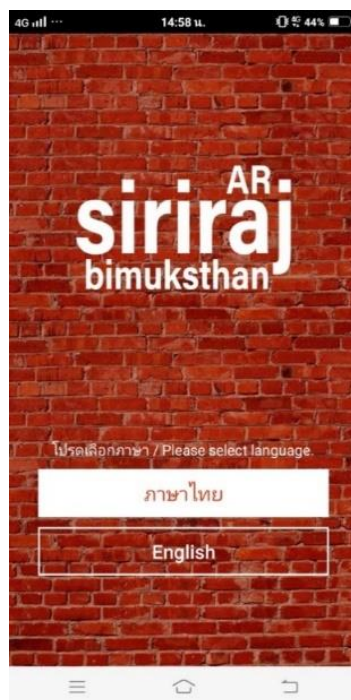
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

การพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ คณะผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรม Android Studio สำหรับการเขียนโปรแกรมเป็นการเขียนด้วยภาษา Java และการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมด้วยโปรแกรม Unity มีการใช้งานของฐานข้อมูลด้วย Firebase ในด้านการออกแบบ โดยมีการออกแบบแอปพลิเคชันให้ง่ายต่อการใช้งาน โดยมีรูปแบบที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน มีความเข้าใจง่าย โดยการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ามาประยุกต์ใช้กับทางแอปพลิเคชัน แผ่นพับ รวมไปถึงโปสเตอร์ มีข้อมูลที่เป็นทั้งตัวอักษร ภาพนิ่ง ข้อมูลภาพเคลื่อนไหว ข้อมูลเสียง ข้อมูลโมเดลสามมิติ มาสร้างเป็นสื่อมัลติมีเดียให้มีความน่าสนใจ อีกทั้งยังใช้แอปพลิเคชันในการเรียนรู้ประกอบนิทรรศการในพินิจภัณฑ์

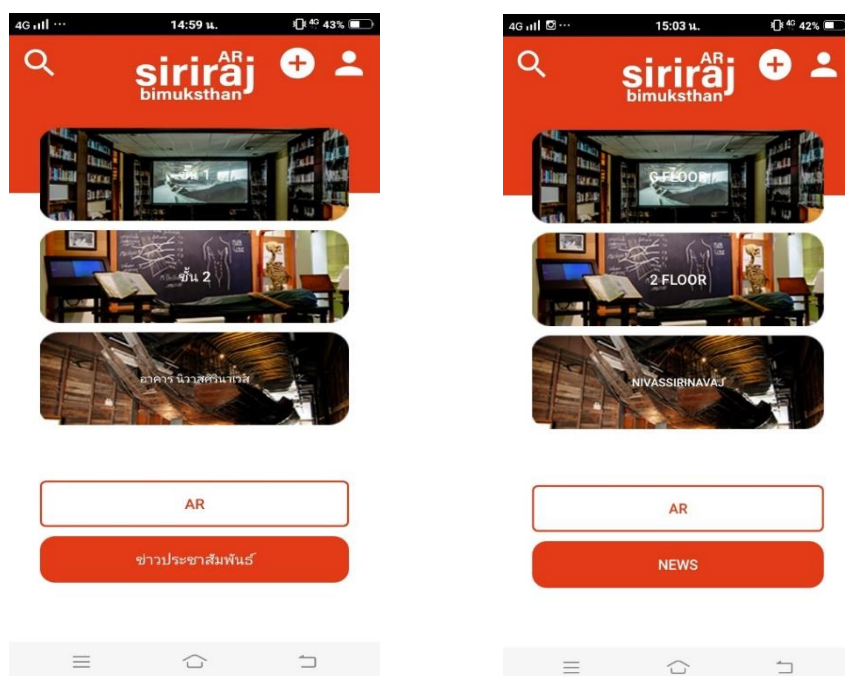
1. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันพินิจภัณฑ์ศิริราช พิษุสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

หน้าจอแสดงการเลือกภาษา ผู้ใช้สามารถเลือกภาษาเพื่อเริ่มต้นใช้งานแอปพลิเคชัน โดยสามารถแสดงผลได้ 2 ภาษา ได้แก่ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ดังภาพที่ 4



ภาพประกอบ 4 หน้าจอสำหรับเลือกภาษา

หน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน ผู้ใช้สามารถเลือกเมนูเพื่อเข้าสู่หน้าจอแสดงการทำงานต่าง ๆ ซึ่งประกอบไปด้วยเมนูหน้าจอหลัก เมนูห้องนิทรรศการ เมนูเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และเมนูโปรแกรมการเดินทาง ดังภาพที่ 5

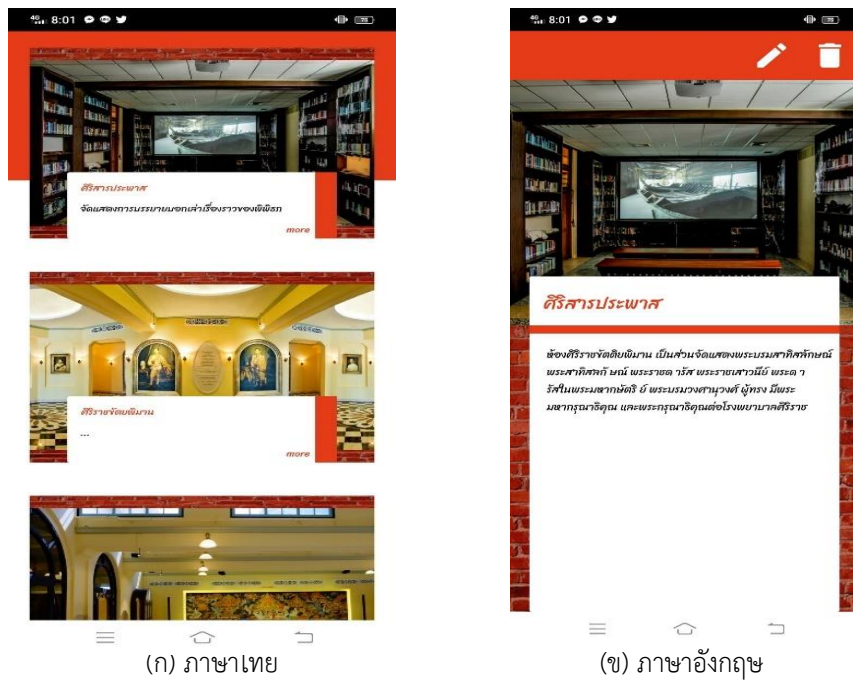


(ก) ภาษาไทย

(ข) ภาษาอังกฤษ

ภาพประกอบ 5 หน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน

หน้าจอแสดงห้องนิทรรศการและรายละเอียด ผู้ใช้สามารถคลิกเลือกห้องนิทรรศการที่ต้องการ แล้วแอปพลิเคชันจะแสดงข้อมูลห้องนิทรรศการและรายละเอียดของห้องนิทรรศการ ดังภาพที่ 6



ภาพประกอบ 6 หน้าจอของห้องนิทรรศการและรายละเอียด

หน้าจอแสดงการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม หลังจากที่ใช้คลิกเลือกเมนูเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม หน้าจอจะแสดงกล้องเพื่อให้ทำการสแกน Marker บนแผ่นพับและโปสเตอร์ โดยผู้ใช้สามารถทำการย่อ ขยาย และหมุนโมเดลสามมิติได้ ดังภาพที่ 7



ภาพประกอบ 7 หน้าจอแสดงโมเดลสามมิติ

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

คณะผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้แอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่พัฒนาขึ้น กับบุคคลทั่วไป จำนวน 100 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างได้ทดลองใช้งานแอปพลิเคชันและทำการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชัน จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการใช้งานระบบ (Usability Test)	4.07	0.75	มาก
1.1 ความสามารถของแอปพลิเคชันในด้านการเข้าถึงส่วนต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว	4.23	0.71	มาก
1.2 ความสามารถของแอปพลิเคชันในด้านการให้บริการข้อมูล	3.86	0.60	มาก
1.3 ความสามารถของแอปพลิเคชันในด้านการอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งาน	4.11	0.72	มาก
1.4 ความสามารถของแอปพลิเคชันในด้านการนำเสนอข้อมูล	4.10	0.70	มาก
2. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Functional Test)	4.47	0.69	มาก
2.1 ความถูกต้องในการจัดการเนื้อหาของระบบ	4.18	0.68	มาก
2.2 ความถูกต้องในการจัดการข้อมูลผู้ใช้	4.04	0.64	มาก
2.3 การใช้ขนาดตัวอักษรในแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม	4.08	0.64	มาก
2.4 ความถูกต้องในการจัดการรูปแบบของระบบด้านการออกแบบ	4.07	0.75	มาก
2.5 ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า	4.16	0.65	มาก
2.6 ความถูกต้องในการลบข้อมูล	4	0.66	มาก
2.7 ความน่าเชื่อถือได้ของแอปพลิเคชัน	4.04	0.67	มาก
3. ด้านตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Function Requirement Test)	4.11	0.63	มาก
3.1 ความง่ายต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.16	0.68	มาก
3.2 ความเหมาะสมในการเลือกใช้นิตตัวอักษรบนจอภาพ	4.11	0.58	มาก
3.3 ความเหมาะสมในการเลือกใช้นิตตัวอักษรบนจอภาพ	4.02	0.68	มาก
3.4 ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ	4.07	0.66	มาก
3.5 ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมาย	4.09	0.60	มาก
3.6 ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมาย	4.21	0.68	มาก

รายการ	$\bar{x}$	SD.	ระดับความพึงพอใจ
3.7 ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ	4.12	0.69	มาก
3.8 ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้งาน	4.13	0.61	มาก
3.9 ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ	4.10	0.67	มาก
3.10 คำศัพท์ที่ใช้ผู้ใช้งานมีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้ โดยง่าย	4.12	0.61	มาก
4. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test)	4.27	0.65	มาก
4.1 การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนการใช้งานของผู้ใช้แอปพลิเคชัน	4.22	0.58	มาก
4.2 การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้อย่างถูกต้อง	4.24	0.66	มาก
สรุปภาพรวมของระบบ	4.09	0.60	มาก

จากตารางที่ 1 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พบว่า ด้านการตรงตามความต้องการของการใช้แอปพลิเคชันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.75 ผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ “มาก” ด้านการทำงานตามฟังก์ชันการทำงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69 ผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ “มาก” ด้านความง่ายต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 ผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ “มาก” ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 ผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ “มาก” สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันในแต่ละด้านโดยรวมพบว่า ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้อยู่ในเกณฑ์ “มาก”

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) มาช่วยในการพัฒนาแอปพลิเคชัน จากการเล็งเห็นถึงความสำคัญของพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถาน ซึ่งเป็นสถานที่ที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญ จึงเกิดเป็นงานวิจัยแอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อเป็นประโยชน์แก่พิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานและบุคคลทั่วไปในการศึกษาหาความรู้ ทั้งเป็นการช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวของพิพิธภัณฑ์ในด้านการเรียนรู้ทางการแพทย์และทางประวัติศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า แอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยวของพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สามารถนำเสนอข้อมูลของพิพิธภัณฑ์ ทั้งประวัติและรายละเอียดเกี่ยวกับห้องนิทรรศการ สามารถนำเสนอข่าวสารประชาสัมพันธ์ของพิพิธภัณฑ์ได้ สามารถสแกน AR Code เพื่อแสดงโมเดลสามมิติและวิดีโอ ในด้านของผู้ดูแลระบบ สามารถเพิ่มข้อมูลพิพิธภัณฑ์ แก้ไข และลบข้อมูลพิพิธภัณฑ์ผ่านแอปพลิเคชันได้

แอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Limpinan (2019) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง มีการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ามามีส่วนร่วมในการประชาสัมพันธ์ข้อมูลการท่องเที่ยว โดย

ผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ “มาก” และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Saenpich, Sirikulpipat, & Nodprasert (2020) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์เสมือนปฏิสัมพันธ์โดยใช้เทคโนโลยีสภาพแวดล้อมเสมือนในมุมมอง 360 องศา และการสแกนสามมิติ: กรณีศึกษา 10 พิพิธภัณฑ์ของไทย ซึ่งมีการพัฒนาแอปพลิเคชันและเว็บไซต์พิพิธภัณฑ์เสมือนปฏิสัมพันธ์โดยใช้เทคโนโลยีสภาพแวดล้อมเสมือน โดยผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ “มาก”

ข้อเสนอแนะ

แอปพลิเคชันพิพิธภัณฑ์ศิริราชพิมุขสถานโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาในครั้งต่อไปดังนี้

1. ควรมีการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมไปประยุกต์ใช้กับงานด้านต่างๆ เช่น ด้านการศึกษา ธุรกิจ และอุตสาหกรรม
2. ควรพัฒนาแอปพลิเคชันให้สามารถใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมกับวัตถุสิ่งของภายในห้องนิทรรศการของพิพิธภัณฑ์
3. ควรพัฒนาแอปพลิเคชันให้สามารถรองรับได้หลากหลายระบบปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

- Charoenroop, N. (2017). Application of Augmented Reality to Present Tourist Information: A Case Study of Phrakaew Temple, Chiangrai Province, Thailand. *Journal of Modern Management Science*, 10(1), 13-30. (in Thai)
- kampliw, Chalernsuk, & Chuamsombat. (2018). *Development of Thailand tourism application using virtual reality technology*. UTCC Academic Day, Bangkok: University of the Thai Chamber of Commerce, 1873–1885. (in Thai)
- Limpinan, P. (2017). Using Augmented Reality (AR) for Encouraging the Retention of Learning English Vocabular. *Journal of Information Technology Management and Innovation*, 4(2), 7-16. (in Thai)
- Limpinan, P. (2019). Promoting Mahasarakham Tourism by using Augmented Reality. *Journal of Information Technology Management and Innovation*, 6(1), 8-16. (in Thai)
- Meethunyakorn, S., & Runsanthia, C. (2017). *Augmented Reality (AR) Book The Myterious Horse Of The Himmaphan*. 13th Naresun Research Conference, 2339–2346. (in Thai)
- Meesuwan, W. (2015). *Developing Augmented Reality with Processing and OpenSpace3D*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Phiwa, N., & Mutchima, P. (2018). The Development of the Augmented Reality Application for Arts, Culture and Local Wisdom Learning Support on Alms Bowl Making at Ban Batra Community. *Parichart Journal*, 31(1), 241–262. (in Thai)
- Saenpich, S., Sirikulpipat, P., & Nodprasert, P. (2020). Development Interactive Virtual Museum Application with 360-Degree and 3D Scans Virtual Reality Technology: Case Study 10 Museums of Thailand. *Journal of Information Science*, 38(1), 42-57. (In Thai)
- Siriraj-Bimuksthan-Museum. (2016). *Website of Siriraj-Bimuksthan-Museum*. Retrieved June 15, 2020, from <https://www.museumthailand.com/th/museum/Siriraj-Bimuksthan-Museum>. (In Thai)
- Srisa-ard, B. (2002). *An Introduction to Research*. 7th Printing. Bangkok: Suwiriyan. page 90-92. (in Thai)