

โมบายล์แอปพลิเคชันนำทางแสดงความเป็นจริงเสริม
เพื่อศึกษาสถาปัตยกรรมอาคารตำหนักในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

Augmented Reality Navigation Mobile Application
for Study Architecture of Palace Building in Suan Sunandha Rajabhat University

สุรียันต์ จันทร์สว่าง¹ ฉัตรชัย ไชยโชค² มัทธนา มาตย์วงศ์³ เศรษฐกุล ไปรุ่งนุช⁴ และ ขวัญเรือน รัศมี⁵

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม วิทยาลัยสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา¹

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา^{2,3,5}

สาขาวิชาวิศวกรรมหุ่นยนต์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา⁴

E-mail: suriyun.ch@ssru.ac.th¹ chatchaichaichok@gmail.com² muttana.mw05@gmail.com³

sethakarn.pr@ssru.ac.th⁴ kwanruan.ru@ssru.ac.th⁵

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ นำเสนอโมบายล์แอปพลิเคชันนำทางแสดงความเป็นจริงเสริมเพื่อศึกษาสถาปัตยกรรมอาคารตำหนักในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาประวัติศาสตร์และสถาปัตยกรรมอาคารตำหนัก ออกแบบและสร้างโมบายล์แอปพลิเคชันสำหรับเที่ยวชมสถานที่ประวัติศาสตร์ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ด้วยการแนะนำเวลาในการเยี่ยมชม แสดงความเป็นจริงเสริมโมเดลอาคารตำหนักแบบสามมิติสร้างจากโปรแกรม Sketchup โมบายล์แอปพลิเคชันนี้ใช้หลักการออกแบบที่เชื่อมประสานระหว่างผู้ใช้งานกับแอปพลิเคชันและประสบการณ์ของผู้ใช้งาน พัฒนาด้วย Flutter และภาษา Dart บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีการทดสอบฟังก์ชันการทำงาน 5 ฟังก์ชัน ประกอบด้วย แผนที่ นำทาง ประวัติ โมเดล และฟังก์ชันอื่นๆ ซึ่งบรรลุตามวัตถุประสงค์ มีผลการประเมินความพึงพอใจมากจากผู้ใช้งาน 100 คน

คำสำคัญ: โมบายล์แอปพลิเคชันนำทาง, ความเป็นจริงเสริม, สถาปัตยกรรมอาคารตำหนัก

Abstract

This research presents the augmented reality navigation mobile application for study architecture of palace building in Suan Sunandha Rajabhat University. The objectives are to study the history and architecture of the palace building. Design and create a mobile application for sightseeing historical sites within Suan Sunandha Rajabhat University by suggesting the time to visit. Shows a 3D augmented reality model of a palace building created using Sketchup. This mobile application is based on user interface/user experience principles. Developed with Flutter and Dart language on Android operating system. 5 functional tests: map, navigation, history, model and other functions

achieve objectives. The evaluation results are very satisfied from the use of 100 people.

Keywords: Navigation Mobile Application, Augmented Reality, Building Architecture

1. บทนำ

โมบายล์แอปพลิเคชัน (Mobile Application) เป็นการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ ซึ่งในปัจจุบันมีการพัฒนาทั้งในเชิงพาณิชย์และการวิจัยจำนวนมาก อาทิเช่น การพัฒนาโมบายล์แอปพลิเคชันสำหรับแก้ปัญหาทางคอมพิวเตอร์ [1] จุดเด่นของโมบายล์แอปพลิเคชัน เพื่อตอบสนองการใช้งานตามความต้องการของผู้ใช้งาน และมีการออกแบบที่เชื่อมประสานระหว่างผู้ใช้งานกับระบบช่วยอำนวยความสะดวกกับผู้ใช้งานมากขึ้น

โมบายล์แอปพลิเคชันแผนที่ในสมาร์ทโฟน (Smartphone) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการนำทางในงานวิจัยการแนะนำร้านค้าในตลาดนัดจตุจักร [2] สามารถแสดงข้อมูลร้านค้า สินค้า สถานที่ได้ ซึ่งการพัฒนาโมบายล์แอปพลิเคชันลักษณะนี้จะต้องอาศัยข้อมูลเชิงลึกจากการลงพื้นที่สำรวจหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและนักพัฒนาโมบายล์แอปพลิเคชันมาทำงานร่วมกัน แอปพลิเคชันนำทางเพื่อการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ (Historical Tourism) ของประเทศไทยในปัจจุบันมีน้อยมาก เนื่องจากสาเหตุข้างต้น แอปพลิเคชันนำทางทั่วไปมีข้อมูลเพียงเบื้องต้นเท่านั้น ทำให้นักท่องเที่ยวต้องใช้เวลาในการวางแผน ค้นคว้าข้อมูล รวมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมาก และข้อจำกัดของระยะเวลาในการเที่ยวชมในแต่ละสถานที่

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาในปัจจุบันนั้น เดิมเป็นเขตพระราชฐานชั้นในของพระราชวังดุสิต จึงมีตึกตึกที่มีการอนุรักษ์ไว้โดยสำนักศิลปะและวัฒนธรรมในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา [3] เพื่อจัดแสดงและเผยแพร่ความรู้ให้นักท่องเที่ยว พื้นที่ภายในมีความสลับซับซ้อนด้วยอาคารเรียนจำนวนมาก ส่งผลกระทบต่อการเยี่ยมชมอาคารตึกตึก เช่น อาคารเรียนบดบังอาคารตึกตึกทำให้นักท่องเที่ยวหาไม่พบ มีความคล้ายคลึงกันในส่วนด้านหน้าของอาคารตึกตึกทำให้นักท่องเที่ยวเกิดความสับสน หรืออาคารตึกตึกบางอาคารอยู่ระหว่างการปรับปรุงซ่อมแซมทำให้ไม่สามารถเข้าชมได้ สามารถแก้ไขโดยเลือกใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) ซึ่งให้ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ดีในงานวิจัยการเรียนรู้ [4]

จากปัญหาข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงออกแบบและสร้างโมบายล์แอปพลิเคชันนำทางเพื่อศึกษาสถาปัตยกรรมอาคารตึกตึกในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โมบายล์แอปพลิเคชันนี้ใช้ทฤษฎีการออกแบบที่เชื่อมประสานระหว่างผู้ใช้งานกับแอปพลิเคชัน (User Interface) และประสบการณ์ของผู้ใช้งาน (User Experience) พัฒนาโดยใช้ Flutter และภาษา Dart มี 5 ฟังก์ชัน ประกอบด้วย 1) ฟังก์ชันแผนที่แสดงเส้นทางจากจุดเริ่มต้นไปยังปลายทางที่กำหนด 2) ฟังก์ชันนำทางที่มีจุดเด่นในการแนะนำเวลาที่ใช้สำหรับการท่องเที่ยวจากการคำนวณเวลาที่เหมาะสมในการเที่ยวชมสถานที่ โดยจะนำทางไปยังอาคารตึกตึกที่ระบุตามกำหนดเวลาในการเที่ยวชมเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่นักท่องเที่ยวที่มีเวลาจำกัดในการเข้าชม 3) ฟังก์ชันบรรยายประวัติให้ข้อมูล

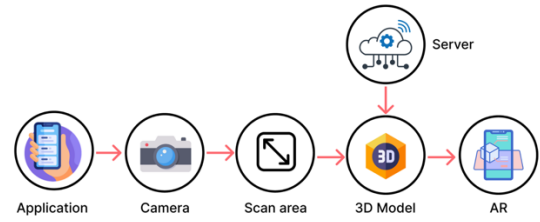
เชิงลึกเพื่อการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์และสถาปัตยกรรมอาคารตำหนัก 4) ฟังก์ชันโมเดลที่ใช้เทคโนโลยีแสดงความเป็นจริงเสริมอาคารตำหนักเป็นโมเดลสามมิติ (3D Model) เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการศึกษาทางสถาปัตยกรรม และ 5) ฟังก์ชันอื่นๆ นำเสนอแหล่งค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

นอกจากนี้งานวิจัยมุ่งเน้นที่จะส่งเสริมการอนุรักษ์อาคารตำหนัก สถานที่ และส่วนสำคัญทางประวัติศาสตร์ที่น่าสนใจเพื่อการศึกษาแก่เยาวชนรุ่นหลังไว้มากที่สุด ในหัวข้อที่ 2 จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง หัวข้อที่ 3 อธิบายถึงการออกแบบโมบายล์แอปพลิเคชัน หัวข้อที่ 4 นำเสนอการทดสอบโมบายล์แอปพลิเคชัน หัวข้อที่ 5 ผลการทดสอบ หัวข้อที่ 6 ผลการประเมินการใช้งานโมบายล์แอปพลิเคชัน และหัวข้อสุดท้ายสรุป

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การแสดงผลแบบสามมิติทางสถาปัตยกรรม

การเขียนแบบและสร้างโมเดลสามมิติ (3D Modeling) ด้วยโปรแกรมออกแบบสามมิติ อาทิเช่น Sketchup [5] เป็นวิธีการออกแบบวัตถุที่สามารถแสดงผลได้จากมุมมองทุกมิติ ทั้งด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบน รวมไปถึงมุมมองภายใน โดยความละเอียดของโมเดลหรือชิ้นงานขึ้นอยู่กับความซับซ้อนในการสร้าง และการตกแต่งจะเป็นไปตามรูปแบบของการทำงาน ซึ่งมีหลายลักษณะ เช่น หากเป็นโมเดลสามมิติของอาคาร จะมีรายละเอียดของโครงสร้างอาคาร ทั้งภายในและภายนอกอยู่ด้วย เพื่อให้โมเดลสมจริง



รูปที่ 1 การทำงานของความเป็นจริงเสริม

มากที่สุด หากเป็นสินค้าหรือชิ้นส่วนวัสดุจะมีรายละเอียดเพียงด้านนอกของวัตถุเท่านั้น

2.2 ความเป็นจริงเสริม

ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR) นำมาใช้เพิ่มองค์ประกอบดิจิทัลในมุมมองของโลกแห่งความจริงที่มีการโต้ตอบที่จำกัด ความเป็นจริงเสริมแบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่ Marker-based คือ การสร้างโดยใช้การรับรู้รูปภาพเพื่อระบุวัตถุที่กำหนดเอาไว้ในแอปพลิเคชัน และ Marker-less จะตรงกันข้ามกับแบบ Marker-based โดยกำหนดให้แอปพลิเคชันค้นหาสี รูปแบบ จีพีเอส (GPS) และคุณสมบัติที่คล้ายกันเพื่อกำหนดว่าวัตถุนั้นคืออะไร [6] โดยการทำงานของความเป็นจริงเสริมแบบ Marker-based เริ่มจากการเปิดกล้องผ่านแอปพลิเคชันปรับมุมมองไปตำแหน่งที่ต้องการ ต่อมาจะแสดงรูปโมเดลสามมิติที่เก็บไว้ในเซิร์ฟเวอร์ (Server) บนฉากหลังที่เป็นภาพจากกล้องดังรูปที่ 1

2.3 สถาปัตยกรรมอาคารตำหนักในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

จากประวัติศาสตร์การสร้างพื้นที่สวนป่าให้เป็นส่วนหนึ่งของวังสวนดุสิต สู่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่มาเป็นการสร้างพื้นที่สำหรับที่ประทับของพระอัครชายา พระบรมวงศานุวงศ์ฝ่ายในและเจ้าจอมใน

พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 ด้วยความเป็นห่วงใยหากสิ้นรัชสมัยของพระองค์ มีการจัดเตรียมพื้นที่การก่อสร้างอาคารตำหนักขึ้น และกำหนดรูปแบบอาคารตำหนักให้เป็นที่อาศัย พร้อมทั้งการสร้างอาคารตำหนักรวมองค์ประกอบอื่นๆ ขึ้น เพื่อรองรับพิธีการของพระบรมวงศานุวงศ์ การก่อสร้างอาคารตำหนักเริ่มขึ้นโดย เจ้าพระยายมราช (ปั้น สุขุม) เป็นแม่งานในการก่อสร้าง และ เอ ริกาสซิ (A. Rigassi) ซึ่งเป็นนายช่างชาวอิตาลี และสถาปนิก วางผังบริเวณ และออกแบบอาคารตำหนัก โดยใช้ชื่อในการออกแบบนี้ว่า “สวนสุนันทาวิลล่า” (SUEN SUNANTA VILLAS) ดังรูปที่ 2

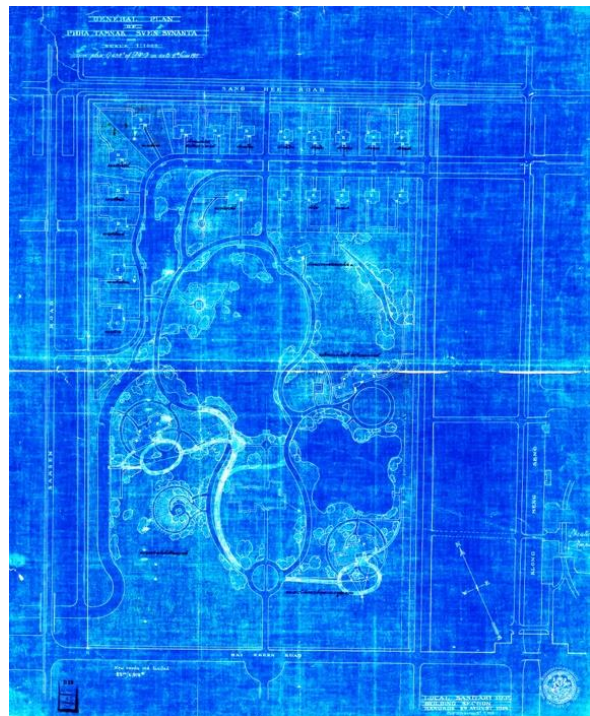
ในช่วงแรกการออกแบบอาคารตำหนัก แบ่งออกเป็น 4 รูปแบบ โดยมีอาคารตำหนักขนาดใหญ่ เล็กลดหลั่นกันตามลำดับ สอดคล้องกับยศตำแหน่ง และจำนวนผู้อาศัย รวมแล้วทั้งสิ้น 32 อาคาร ในผังบริเวณทั้งหมด ลักษณะอาคารตำหนักเป็นแบบอาคารแบบบังกะโล (Bungalow) สร้างในเขตร้อนชื้นและได้รับความนิยมสร้างหลายแห่ง [8] ในปัจจุบันแบ่งพื้นที่เป็น 3 ส่วน ได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต และกรมการปกครองส่วนท้องถิ่น

3. การออกแบบโมบายล์แอปพลิเคชัน

3.1 การออกแบบ UI/UX

การออกแบบที่เชื่อมประสานระหว่างผู้ใช้งานกับแอปพลิเคชัน (User Interface: UI) แบ่งออกเป็น 4 มิติ [9] ได้แก่ 1) อินพุต/เอาต์พุต คือ รูปลักษณะ 2) การสื่อสาร คือ ความรู้สึก 3) เทคนิค/การทำงาน คือ การเข้าถึงเครื่องมือหรือบริการ และ 4) การบริหารจัดการ

คือ การสนับสนุนการสื่อสารและความร่วมมือ ทั้งหมดเป็นส่วนสำคัญในการออกแบบแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบประสบการณ์ของผู้ใช้งาน (User Experience: UX) เพื่อให้ผู้ใช้เกิดความพึงพอใจสูงสุด รวมถึงการรับรู้ของผู้ใช้งานเกี่ยวกับประโยชน์ในการใช้สอย ความสะดวกในการใช้งาน และประสิทธิภาพ หากมีการปรับปรุงประสบการณ์ของผู้ใช้งานจะเป็นสิ่งสำคัญสำหรับนักออกแบบส่วนใหญ่ในการสร้าง และการปรับแต่งผลิตภัณฑ์นั้นๆ

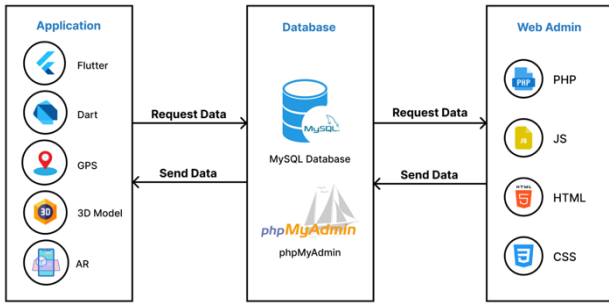


รูปที่ 2 ผังบริเวณสวนสุนันทาวิลล่า [7]

3.2 การออกแบบภาพรวมโมบายล์แอปพลิเคชัน

การออกแบบภาพรวมของโมบายล์แอปพลิเคชันนำทางแสดงความเป็นจริงเสริมโมเดลสามมิติ ดังรูปที่ 3 แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย แอปพลิเคชัน ฐานข้อมูล (Database) และเว็บแอดมิน (Web Admin) เริ่มจากโมบายล์แอปพลิเคชันทำการร้องขอข้อมูล (Request Data) ไปยังฐานข้อมูลเพื่อเรียกใช้

ข้อมูลที่ถูกร้องขอผ่านเอพีไอ (API) เมื่อเว็บแอดมินตอบรับการร้องขอ จะมีการส่งข้อมูล (Send Data) กลับมาให้แอปพลิเคชันและแสดงผลข้อมูลตามฟังก์ชันต่างๆ



รูปที่ 3 การออกแบบภาพรวมของโมบายล์แอปพลิเคชัน

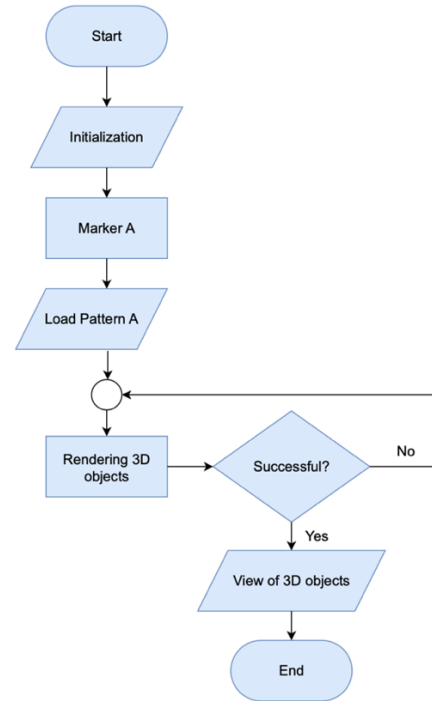
3.3 การทำงานของโมบายล์แอปพลิเคชัน

การออกแบบการทำงานของโมบายล์แอปพลิเคชัน พัฒนาโดยใช้ Flutter และภาษา Dart เพื่อรองรับการใช้งานในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS) ดังรูปที่ 4 ผังการทำงาน เริ่มต้นด้วยการระบุวัตถุ และนำเข้าข้อมูลรายละเอียดของระบุวัตถุ จากนั้นประมวลผลวัตถุเพื่อสร้างเป็นความเป็นจริงเสริม และแสดงความเป็นจริงเสริม หากไม่สำเร็จจะต้องย้อนกลับไปขั้นตอนประมวลผลวัตถุเพื่อสร้างความเป็นจริงเสริมต่อไป

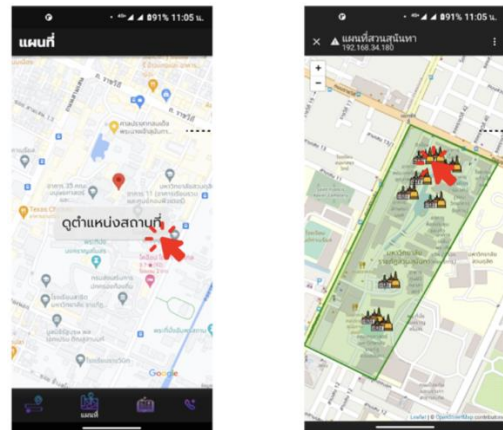
3.4 การออกแบบฟังก์ชันการทำงาน

การแบบฟังก์ชันการทำงานของโมบายล์แอปพลิเคชันตามหลักการออกแบบที่เชื่อมประสานระหว่างผู้ใช้งานกับแอปพลิเคชัน แบ่งออกเป็น 4 ฟังก์ชัน ดังนี้

1) แผนที่ ครอบคลุมอาคารตำหนักและสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ทั้งหมดภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา 9 สถานที่ ดังรูปที่ 5



รูปที่ 4 ผังการทำงานของระบบโมบายล์แอปพลิเคชัน



รูปที่ 5 ฟังก์ชันแผนที่

ได้แก่ โบราณสถานอุโมงประวัติศาสตร์เนินพระนาง อนุสาวรีย์พระองค์เจ้าสุนันทากุมารีรัตน์ อาคารตำหนักเอื้อนอาชวีแถมถวัลย์ อาคารตำหนักอาหารทิพย์นิวาสน์ พิพิธภัณฑ์อาคารสายสุทธานภดล ปราสาทสมเด็จพระนางเจ้าสุนันทากุมารีรัตน์ พระบรมราชเทวี อาคารตำหนักจุฑารัตนารภรณ์ อาคาร

ค่านักพิสมัยพิมลส์ตี้ และอาคารค่านักศติพงษ์ ประไพ

2) นำทาง ฟังก์ชันนี้มีการคำนวณเส้นทางเพื่อการแนะนำเวลาในการเยี่ยมชมจากประตูทางเข้ามหาวิทยาลัย 2 ประตู ได้แก่ ประตูด้านหน้า ถนนอุทองนอก และประตูด้านหลัง ถนนราชวิถี หลังจากเลือกประตูทางเข้าแล้ว โมไบล์แอปพลิเคชันจะทำการคำนวณเส้นทางและระยะเวลาการเข้าชมสถานที่ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะเวลา ได้แก่ 30 นาที 1 ชั่วโมง และ 2 ชั่วโมง

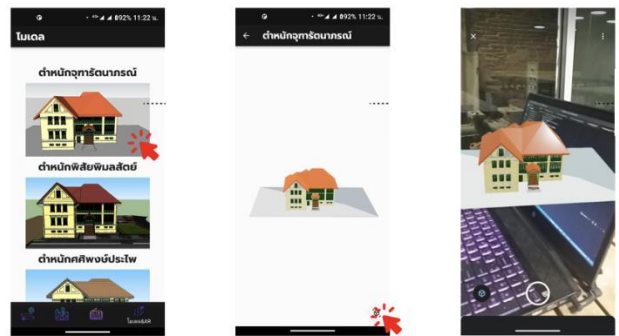
3) ประวัติ แสดงความเป็นมาของสถานที่สำคัญภายในมหาวิทยาลัย 9 แห่ง ประกอบด้วย บทความ และรูปภาพ

4) โมเดลสามมิติและความเป็นจริงเสริม ดังรูปที่ 6 นำเสนออาคารค่านัก 5 อาคาร ได้แก่ อาคารค่านักเอื้อนอาชว์แถมถวัลย์ อาคารค่านักอาหารทิพย์นิवासน์ อาคารค่านักจุฑารัตนาภรณ์ อาคารค่านักพิสมัยพิมลส์ตี้ และอาคารค่านักศติพงษ์ ประไพ

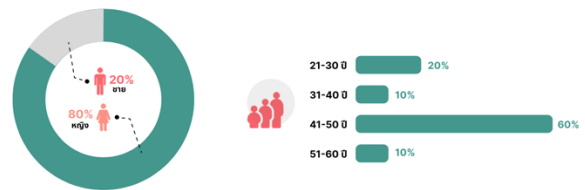
3.5 การประเมินจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

คณะผู้วิจัยได้รับความร่วมมือจากสำนักศิลปะและวัฒนธรรมในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ซึ่งเป็นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรง ร่วมประเมินความพึงพอใจจากแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อรวบรวมข้อมูลที่มีความถูกต้องและคุณภาพ โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ 1) ข้อมูลทั่วไป 2) แบบสอบถามความพึงพอใจของฟังก์ชัน 3) เหตุผลและข้อเสนอแนะ

จากแบบสอบถามพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 10 คน มีความพึงพอใจต่อฟังก์ชันนำทางมาก ตัวอย่างดังรูปที่ 7 มีความพึงพอใจต่อฟังก์ชันแผนที่มาก มีความพึงพอใจต่อฟังก์ชันประวัติมาก และมีความพึงพอใจต่อฟังก์ชันโมเดลสามมิติและความเป็นจริงเสริมมาก สำหรับเหตุผลและข้อเสนอแนะ เช่น



รูปที่ 6 ฟังก์ชันโมเดลสามมิติและความเป็นจริงเสริม



หัวข้อการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ
1. ส่วนนำของแอปพลิเคชัน	100%
1.1 ความครบถ้วนของการใช้ข้อมูล	32.1%
1.2 ความชัดเจนและตรงประเด็นของข้อมูล	30%
1.3 ความน่าสนใจของข้อมูล	30%
2. เนื้อหาของแอปพลิเคชัน	
2.1 ความชัดเจนของเนื้อหาภายในแอปพลิเคชัน	30%
2.2 ความสอดคล้องของเนื้อหาที่จุดประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ	30%
2.3 ความสำคัญและทันสมัยของเนื้อหาในแอปพลิเคชัน	31.4%
3. ส่วนประกอบด้านมิติสัมพันธ์	
3.1 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	31.4%
3.2 ความชัดเจนของภาพที่ใช้ประกอบแอปพลิเคชัน	32.1%
3.3 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบแอปพลิเคชันมีความเหมาะสมและง่ายต่อการใช้งาน	30%
4. ตัวอักษรและสี	
4.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ	30.7%
4.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ	30%
4.3 ความเหมาะสมของสีภาพกราฟิก	30%
5. การออกแบบปฏิสัมพันธ์	
5.1 แอปพลิเคชันมีรูปแบบสวยงาม ทันสมัย และน่าสนใจ	30%
5.2 การใช้งานง่ายและน่าสนใจ	28.6%

รูปที่ 7 สรุปแบบสอบถามความพึงพอใจต่อฟังก์ชันนำทาง

ปรับปรุงชื่อสถานที่ให้ถูกต้อง บทความให้เชื่อมโยงกับรูปภาพ สีของปุ่ม เป็นต้น ในหัวข้อถัดไปจะนำเสนอการปรับปรุงฟังก์ชันการทำงาน

3.6 การปรับปรุงฟังก์ชันการทำงาน

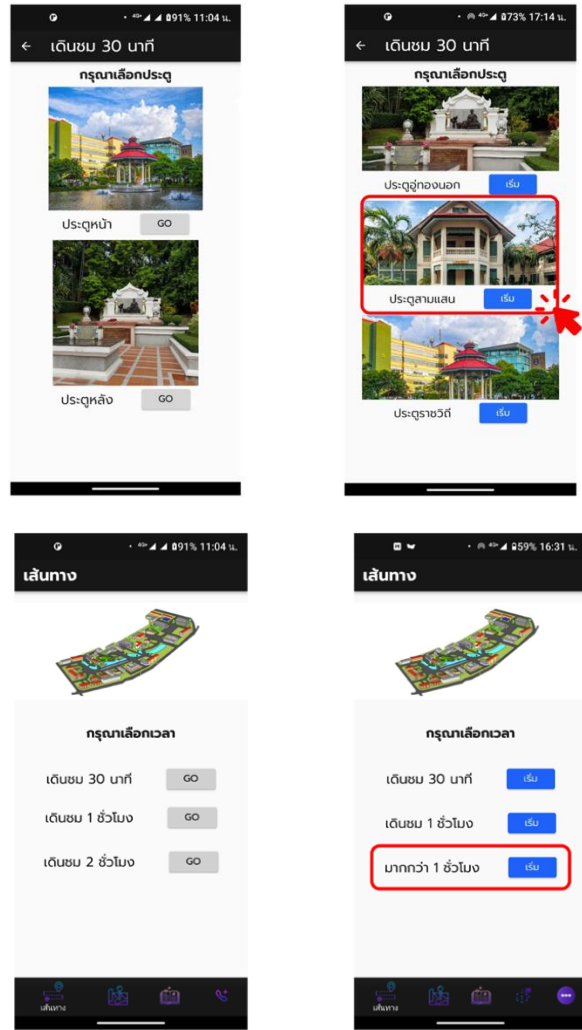
คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลจากแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการออกแบบโมบายล์แอปพลิเคชันเพื่อการปรับปรุงฟังก์ชันการทำงานให้เป็นไปตามหลักการออกแบบประสบการณ์ของผู้ใช้งาน ดังนี้

1) ฟังก์ชันนำทาง เพิ่มประตูทางเข้า ประตูสามเสน เป็นประตูที่สาม และเปลี่ยนชื่อแต่ละประตูตามชื่อถนน เพื่อความสะดวกต่อการสื่อสารแก่ผู้ใช้งาน ได้แก่ ประตูด้านหน้า เป็นประตูอุทงนอก ประตูด้านหลัง เป็นประตูราชวิถี การแนะนำเวลาแก้ไขจากระยะเวลาการเข้าชมสถานที่ 2 ชั่วโมงเป็นมากกว่า 1 ชั่วโมง และปรับเปลี่ยนสีของปุ่มให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ดังรูปที่ 8

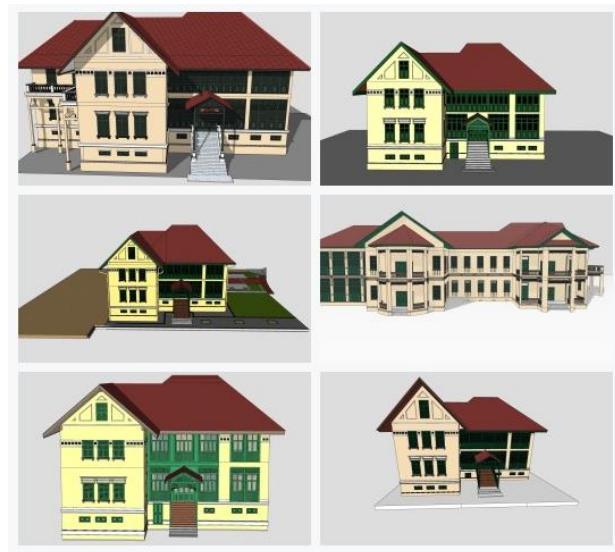
2) ฟังก์ชันประวัติ ปรับเปลี่ยนรูปภาพและบทความให้สอดคล้องกัน รวมถึงเปลี่ยนชื่อสถานที่ตามข้อมูลที่ผู้ตอบแบบสอบถามแนะนำ

3) ฟังก์ชันโมเดลสามมิติและความเป็นจริงเสริม เพิ่มโมเดลสามมิติของพิพิธภัณฑสถานชาติอยุธยา รวมเป็น 6 อาคารตำหนัก ดังรูปที่ 9 พร้อมทั้งปรับโทนสีของตัวอาคารตำหนักให้สมจริงมากขึ้น

4) เพิ่มฟังก์ชันอื่นๆ เพื่อแสดงเว็บไซต์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักศิลปะและวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กิจกรรมส่งเสริมความรู้ เผยแพร่ และสืบสานวัฒนธรรมภายในพระราชวังสมัยก่อน



รูปที่ 8 ปรับปรุงฟังก์ชันนำทาง



รูปที่ 9 โมเดลสามมิติอาคารตำหนัก 6 อาคาร

4. การทดสอบโมบายล์แอปพลิเคชัน

ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของฟังก์ชัน ทั้ง 5 ฟังก์ชันในโมบายล์แอปพลิเคชันด้วยอุปกรณ์ สมาร์ทโฟน Motorola รุ่น Moto G8 Power มีตัวประมวลผลรุ่น Qualcomm Snapdragon 665 ความเร็วสัญญาณนาฬิกา 2.3 GHz หน้าจอขนาด 6.4 นิ้ว มีความละเอียด 1,080x2,300 พิกเซล (Pixels) มีหน่วยความจำขนาด 4GB แบตเตอรี่ Li-Po ความจุ 5000 mAh และระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เวอร์ชัน 10 รวมทั้งมีการประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน โมบายล์แอปพลิเคชัน ซึ่งจะนำเสนอในหัวข้อถัดไป

5. ผลการทดสอบ

5.1 ผลการทดสอบฟังก์ชันแผนที่

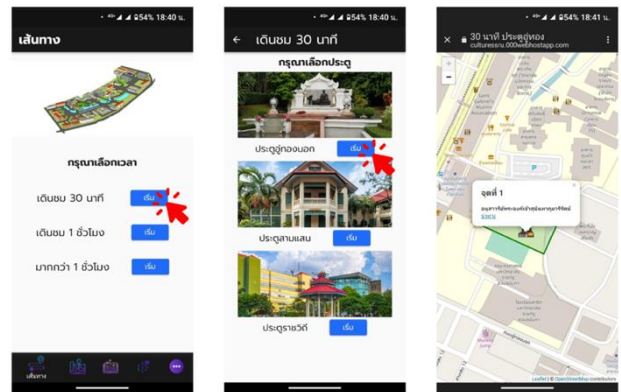
ผลการทดสอบฟังก์ชันแผนที่ สามารถแสดงแผนที่ครอบคลุมอาคารตำหนักและสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ทั้งหมดภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา 9 สถานที่

5.2 ผลการทดสอบฟังก์ชันนำทาง

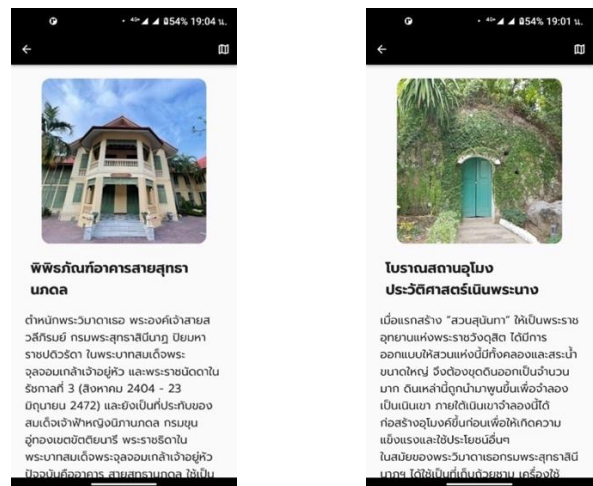
ผลการทดสอบฟังก์ชันนำทาง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ทดสอบฟังก์ชันนำทางตามการแนะนำระยะเวลาการเข้าชมสถานที่ และการนำทางระหว่างสถานที่ ที่มีรายละเอียดดังนี้

ผลการทดสอบฟังก์ชันนำทางตามการแนะนำระยะเวลาการเข้าชมสถานที่ ประกอบด้วย 1) เดินชม 30 นาที ประตูอุ้มทอง ดังรูปที่ 10 2) เดินชม 1 ชั่วโมง ประตูสามเสน 3) เดินชมมากกว่า 1 ชั่วโมง ประตูราชวิถี ซึ่งทั้ง 3 ข้อผ่านการทดสอบ

ผลการทดสอบการนำทางระหว่างสถานที่ แบ่งออกเป็น 9 ข้อ ได้แก่ 1) ทดสอบการนำทางไปยังโบราณสถานอุโมงประวัติศาสตร์เนินพระนาง 2) ทดสอบการนำทางไปยังอนุสาวรีย์พระองค์เจ้าสุนันทากุมารีรัตน์ 3) ทดสอบการนำทางไปยังอาคารตำหนักเอื้อนอาชวีแถมถวัลย์ 4) ทดสอบการนำทางไปยังอาคารตำหนักอาทรทิพยนิวาสน์ 5) ทดสอบการนำ



รูปที่ 10 การทดสอบฟังก์ชันนำทางตามการแนะนำ 30 นาที



รูปที่ 11 การทดสอบฟังก์ชันประวัติพิพิธภัณฑ์อาคารสายสุทธานภดลและโบราณสถานอุโมงประวัติศาสตร์เนินพระนางทางไปยังพิพิธภัณฑ์อาคารสายสุทธานภดล 6) ทดสอบการนำทางไปยังศาลปราสาทสมเด็จพระนางเจ้าสุนันทากุมารีรัตน์ พระบรมราชเทวี 7) ทดสอบ

การนำทางไปยังอาคารตำหนักจุฬารัตนาภรณ์ 8) ทดสอบการนำทางไปยังอาคารตำหนักพิสมัยพิมล- สัตย์ 9) ทดสอบการนำทางไปยังอาคารตำหนักศศิ- พงษ์ประไพ ซึ่งทั้ง 9 ข้อผ่านการทดสอบ

5.3 ผลการทดสอบฟังก์ชันประวัติ

ผลการทดสอบฟังก์ชันประวัติมี 9 ข้อ ดังรูปที่ 11 ได้แก่ 1) โบราณสถานอุโมงค์ประวัติศาสตร์เนิน พระนาง 2) อนุสาวรีย์พระองค์เจ้าสุนันทากุมารีรัตน์ 3) อาคารตำหนักเอื้อนอาชวีแถมถวัลย์ 4) อาคาร ตำหนักอาทรทิพยนิवासน์ 5) พิพิธภัณฑ์อาคารสาย- สุธธานภดล 6) ศาลปราสาทสมเด็จพระนางเจ้าสุนัน- ทากุมารีรัตน์ พระบรมราชเทวี 7) อาคารตำหนักจุฬา- รัตนาภรณ์ 8) อาคารตำหนักพิสมัยพิมลสัตย์ 9) อาคารตำหนักศศิพงษ์ประไพ ซึ่งทั้ง 9 ข้อผ่านการ ทดสอบ

5.4 ผลการทดสอบฟังก์ชันโมเดลสามมิติและ ความเป็นจริงเสริม

ผลการทดสอบฟังก์ชันโมเดลสามมิติและ ความเป็นจริงเสริม ทั้งหมด 6 ข้อ ได้แก่ 1) อาคาร ตำหนักเอื้อนอาชวีแถมถวัลย์ 2) อาคารตำหนักอาทร ทิพยนิवासน์ 3) พิพิธภัณฑ์อาคารสายสุทธธานภดล 4) อาคารตำหนักจุฬารัตนาภรณ์ 5) อาคารตำหนัก พิสมัยพิมลสัตย์ และ 6) อาคารตำหนักศศิพงษ์ประไพ ดังรูปที่ 12 ซึ่งทั้ง 6 ข้อผ่านการทดสอบ

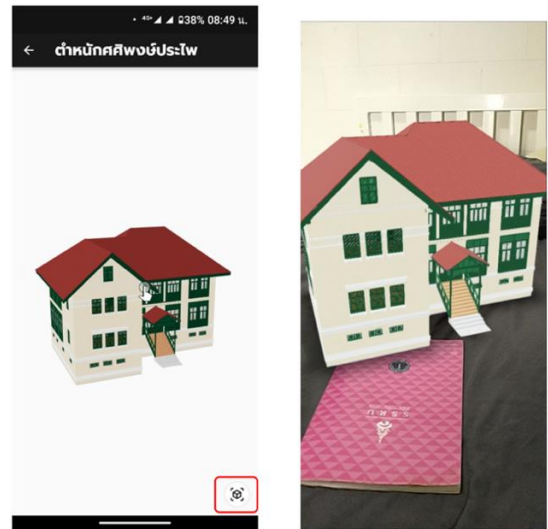
5.5 ผลการทดสอบฟังก์ชันอื่นๆ

ผลการทดสอบฟังก์ชันอื่นๆ แบ่งเป็น 3 ข้อ ได้แก่ 1) ลิงค์เข้าสู่เว็บไซต์ Google Art and Culture

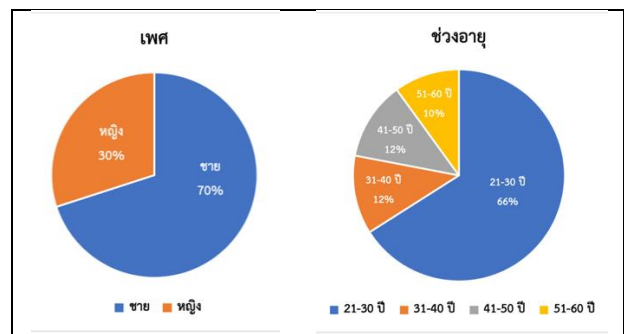
SSRU 2) ลิงค์เข้าสู่ Facebook page 3) ลิงค์เข้าสู่ Culture SSRU ซึ่งทั้ง 3 ข้อผ่านการทดสอบ

6. ผลการประเมินการใช้งานโมบายล์แอปพลิเคชัน

ผลการตอบแบบประเมินความพึงพอใจใน การใช้งานโมบายล์แอปพลิเคชันนำทางแสดงความเป็น จริงเสริมเพื่อศึกษาสถาปัตยกรรมอาคารตำหนักของ สำนักศิลปะและวัฒนธรรมในมหาวิทยาลัยราชภัฏ สอนสุนันทา จำนวน 100 คน ประกอบด้วย เพศชาย 70 คน และเพศหญิง 30 คน โดยผู้ประเมินส่วนใหญ่ อยู่ในช่วงอายุ 21-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 66 ดังรูปที่ 13



รูปที่ 12 การทดสอบฟังก์ชันโมเดลสามมิติ และความเป็นจริงเสริมอาคารตำหนักศศิพงษ์ประไพ



รูปที่ 13 จำนวนผู้ตอบแบบประเมินตามเพศและช่วงอายุ

ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน
 โมไบล์แอปพลิเคชัน แบ่งออกเป็น 6 ข้อ ได้แก่ 1) การ
 ติดตั้งและการใช้งานโมไบล์แอปพลิเคชัน ดังตารางที่
 1 2) ภาพรวมของโมไบล์แอปพลิเคชัน ดังตารางที่ 2 3)
 เนื้อหาของแอปพลิเคชัน ดังตารางที่ 3 4) มัลติมีเดีย
 (Multimedia) ดังตารางที่ 4 5) ตัวอักษรและสี
 ดังตารางที่ 5 และ 6) UI/UX ดังตารางที่ 6 เพื่อนำมา
 คำนวณค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 (S.D.) สำหรับการประเมินผล

ตารางที่ 1 ผลการประเมินการติดตั้งและการใช้งาน

หัวข้อการประเมิน	\bar{x}	S.D.
1) สามารถดาวน์โหลดโมไบล์แอปพลิเคชัน ได้สะดวกและรวดเร็ว	4.87	0.15
2) โมไบล์แอปพลิเคชันคำนวณเส้นทางได้ อย่างถูกต้อง	4.79	0.17
3) โมไบล์แอปพลิเคชันบอกตำแหน่งได้ อย่างถูกต้องและแม่นยำ	4.87	0.13
4) โมเดล 3D และสถานที่ที่มีความสมจริง	4.76	0.22
5) การประมวลผล AR รวดเร็วและสมจริง	4.88	0.11
รวม	4.83	0.16

ตารางที่ 2 ผลการประเมินภาพรวมของโมไบล์แอปพลิเคชัน

หัวข้อการประเมิน	\bar{x}	S.D.
1) โมไบล์แอปพลิเคชันมีข้อมูลที่ครบถ้วน สมบูรณ์	4.88	0.13
2) โมไบล์แอปพลิเคชันมีข้อมูลสอดคล้อง กับประวัติศาสตร์	4.81	0.19
3) โมไบล์แอปพลิเคชันนำเสนอข้อมูลที่มี ประโยชน์ต่อการท่องเที่ยว	4.94	0.08
รวม	4.88	0.13

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินการติดตั้งและ
 การใช้งานโมไบล์แอปพลิเคชันพบว่า มีความพึงพอใจ
 มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 และค่า S.D. เท่ากับ 0.16

ตารางที่ 3 ผลการประเมินส่วนเนื้อหา

หัวข้อการประเมิน	\bar{x}	S.D.
1) ความชัดเจนของเนื้อหาภายในโมไบล์ แอปพลิเคชัน	4.88	0.13
2) ความสอดคล้องของเนื้อหากับ วัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ	4.81	0.19
3) ความสำคัญและทันสมัยของเนื้อหาใน โมไบล์แอปพลิเคชัน	4.94	0.08
รวม	4.88	0.13

ตารางที่ 4 ผลการประเมินมัลติมีเดีย

หัวข้อการประเมิน	\bar{x}	S.D.
1) ความสอดคล้องของรูปภาพกับเนื้อหา	4.65	0.25
2) ความชัดเจนของรูปภาพที่ใช้ประกอบใน โมไบล์แอปพลิเคชัน	4.65	0.23
3) ขนาดของรูปภาพที่ใช้ในโมไบล์แอป- พลิเคชันมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.75	0.21
รวม	4.68	0.23

จากตารางที่ 2 ภาพรวมของโมไบล์แอปลิ-
 เคชันพบว่า มีความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ
 4.88 และค่า S.D. เท่ากับ 0.13 ในตารางที่ 3 ผลการ
 ประเมินส่วนเนื้อหาพบว่า มีความพึงพอใจมาก มี
 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 และค่า S.D. เท่ากับ 0.3

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินมัลติมีเดีย
 พบว่า มีความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68
 และค่า S.D. เท่ากับ 0.23

ตารางที่ 5 ผลการประเมินตัวอักษรและสี

หัวข้อการประเมิน	\bar{x}	S.D.
1) รูปแบบตัวอักษรที่ใช้นำเสนอเหมาะสม	4.89	0.10
2) ขนาดตัวอักษรที่ใช้นำเสนอเหมาะสม	4.52	0.29
3) ความเหมาะสมของสีภาพกราฟิก	4.53	0.29
รวม	4.65	0.23

จากตารางที่ 5 ผลการประเมินตัวอักษรและสีพบว่า มีความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 และค่า S.D. เท่ากับ 0.23 ผลการประเมิน UI/UX พบว่า มีความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และค่า S.D. เท่ากับ 0.27 ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการประเมิน UI/UX

หัวข้อการประเมิน	\bar{x}	S.D.
1) โมบายล์แอปพลิเคชันมีรูปแบบสวยงามทันสมัย และน่าสนใจ	4.55	0.27
2) การจัดวางเมนูและองค์ประกอบต่างๆ สะดวกต่อการใช้งาน และเหมาะสม	4.54	0.27
รวม	4.55	0.27

7. สรุป

โมบายล์แอปพลิเคชันนำทางแสดงความเป็นจริงเสริมเพื่อศึกษาสถาปัตยกรรมอาคารตำหนักในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาที่ได้นำเสนอในงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาประวัติศาสตร์และสถาปัตยกรรมอาคารตำหนัก ออกแบบและสร้างโมบายล์แอปพลิเคชันนำทางสำหรับเที่ยวชมสถานที่ทางประวัติศาสตร์ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาด้วยการแนะนำเวลาในการเยี่ยมชม อาศัยหลักการออกแบบที่เชื่อมประสานระหว่างผู้ใช้งานกับแอปพลิเคชัน และ

การออกแบบประสบการณ์ของผู้ใช้งาน สามารถแสดงความเป็นจริงเสริมที่เป็นโมเดลอาคารตำหนักแบบสามมิติสร้างจากโปรแกรม Sketchup โมบายล์แอปพลิเคชันนำทางประกอบด้วย 5 ฟังก์ชัน ได้แก่ แผนที่นำทาง ประวัติ โมเดล และฟังก์ชันอื่นๆ พัฒนาด้วย Flutter และภาษา Dart ทดสอบบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ของสมาร์ทโฟน Motorola ผลการทดสอบการทำงานของโมบายล์แอปพลิเคชันบรรลุตามวัตถุประสงค์ สามารถประมวลผลและแสดงผลข้อมูลได้ตามที่กำหนด มีผลการประเมินความพึงพอใจมากในการใช้งานโมบายล์แอปพลิเคชันนำทางจากการสอบถามผู้ใช้งานจำนวน 100 คน ในอนาคตสามารถนำไปเป็นแนวทางการพัฒนาแอปพลิเคชันนำทางแสดงความเป็นจริงเสริมสำหรับพิพิธภัณฑ์ภายในกรุงเทพมหานครหรือจังหวัดต่างๆ ได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ดร.พีระพล ชัชวาล ผู้อำนวยการสำนักศิลปะและวัฒนธรรม และบุคลากรสำนักศิลปะและวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่สนับสนุนข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

เอกสารอ้างอิง

- [1] W. Pratumthong, N. Phinyosab, P. Saiyut, and S. Prongnuch, "Mobile Application for Basic Computer Troubleshooting using TensorFlow Lite," in *Proc. Int. Conf. Engineering, Applied Sciences and Technology*, Pattaya, Thailand, 2021, pp.

- 226-229,
doi: 10.1109/ICEAST52143.2021.9426292.
- [2] ธนินท์ ปฏิญญวัฒน์, ทัดเทพ ปานสูงเนิน, และ เศรษฐกุล โปร่งนุช, "การพัฒนาแอปพลิเคชันนำทางสำหรับตลาดนัดจตุจักร," ใน *การประชุมวิชาการและการประกวดนวัตกรรมบัณฑิตศึกษาระดับชาติและนานาชาติ*, เชียงใหม่, ประเทศไทย 17-18 พฤษภาคม 2561, หน้า 810-823.
- [3] สำนักศิลปะและวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, "อาคารจตุรรัตนารักษ์: ดุริยศิลป์," Accessed: May. 9, 2023. [Online]. Available: <https://culture.ssru.ac.th/page/artofmusic>
- [4] นวีน ครุฑวีร์, พรชนก ชโลปกรณ์, กิตติพงษ์ แก้วประเสริฐ, และสิทธิพงษ์ พรอุดทรัพย์, "การพัฒนาแอปพลิเคชัน 3 มิติ เพื่อการเรียนรู้อุปกรณ์พื้นฐานห้องปฏิบัติการเคมีด้วยเทคนิคความจริงเสริม," *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี*, ปีที่ 15, ฉบับที่ 2, หน้า 80-94, กรกฎาคม - ธันวาคม 2564.
- [5] C.L. Chang and S.W. Wang, "Evaluation and Analysis of the Features and Applications of 3D Model Platforms," in *Proc. Human Aspects of IT for the Aged Population. Acceptance, Communication and Participation: 4th Int. Conf.*, Las Vegas, NV, USA, July 15 - 20, 2018, doi: 10.1007/978-3-319-92034-4_16
- [6] Dynamics 365 Guides, "ความเป็นจริงเสริมหรือ AR คืออะไร," Accessed: May. 19, 2023. [Online]. Available: <https://dynamics.microsoft.com/th-th/mixed-reality/guides/what-is-augmented-reality-ar/>
- [7] กองจดหมายเหตุแห่งชาติ. แผนผังอาคารในสวนสุนันทา. ผ.กสท.1.2.4/3 แผนที่ 1แบบ() แผนผังชั้นบน. 2456
- [8] สวนสุนันทา, *วิทยาลัยครู สวนสุนันทาในอดีต*. กรุงเทพฯ: อมรินทร์การพิมพ์, 2533.
- [9] P. Sang-aroon, S. Prongnuch, and S. Sitjongsataporn, "3D Multimedia Packaging Design Based on Agile Software Development and IoT Platform," *J. Mobile Multimedia*, vol. 18, no. 3, pp. 475–494, Jan. 2022, doi: doi.org/10.13052/jmm1550-4646.1831