

แอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality

Application for place recommendation through augmented reality

ณปภัช วรรณตรง* และณัฐพล อัครพิเชษฐ์
Napaphat wannatrang* and Nattaphon Akrapichet

รับบทความ 7 ธันวาคม 2563/ แก้ไข 10 กุมภาพันธ์ 2564/ ตอรับบทความ 14 กุมภาพันธ์ 2564
Received: December 7, 2020/ Revised: February 10, 2021/ Accepted: February 14, 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อวิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality 2) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality ในการพัฒนาแอปพลิเคชันได้ใช้โปรแกรม Android studio ภาษาที่ใช้ในการเขียน ได้แก่ JAVA และได้มีการนำเทคโนโลยี Augmented Reality มาประยุกต์ใช้กับ GPS (Global Positioning System) ของ Google Maps เพื่อให้แอปพลิเคชันมีความน่าสนใจมากขึ้น และนำ Gyroscope มาช่วยทำให้ตำแหน่งของ Augmented Reality มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันในฟังก์ชันต่าง ๆ ซึ่งได้นำไปให้นักศึกษาและบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ได้ใช้งานพบว่าด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน ด้านการส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ และด้านฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชันพบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าทุกด้านอยู่ในระดับมากเช่นกัน

คำสำคัญ: แนะนำสถานที่, ความเป็นจริงเสริม, ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก

Abstract

The objectives of the research were 1) to analyze and design application for global positioning through Augmented Reality, 2) to develop application for global positioning through Augmented Reality, 3) to study the satisfaction of users towards application for global positioning through Augmented Reality. The application was developed by using Android studio, Java programming language and Augmented Reality applying with GPS (Global Positioning System) of Google Maps in order to make the application more interesting and using Gyroscope for more accurate position of Augmented Reality.

The results of satisfaction of users towards application included aspect of usability, communication and function of application. The representative sample consisted of students and personnel of Buriram Rajabhat University. The results showed that the aspect of satisfaction was at high level, and when considering each aspect also found that they were all at high level.

Keywords: Place Recommendation, Augmented Reality, Global Positioning System

บทนำ

ปัจจุบันมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ มีนักศึกษาเป็นจำนวนมาก รวมถึงยังมีการสร้างอาคารสถานที่ต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ทำให้ยากต่อการหาอาคารสถานที่ และยังรวมถึงผู้คนเข้ามาใช้บริการหรือมาทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อาจจะยังไม่ทราบถึงอาคารสถานที่ หรือข้อมูลเวลาการทำการของอาคาร สถานที่ นั้น ๆ ภายในมหาวิทยาลัย และด้วยปัญหานั้นจะทำให้การเดินทางเป็นไปได้อย่างยากลำบาก และทำให้เสียเวลาในการหาอาคารหรือสถานที่ต่าง ๆ เพื่อให้การเดินทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ รวมถึงทราบข้อมูลของอาคารและสถานที่นั้น ๆ ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ มีความสะดวกสบายและไม่ยุ่งยากลำบากในการเดินทาง ผู้วิจัยจึงมีความต้องการที่จะพัฒนาแอปพลิเคชัน เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของนักศึกษาและคนที่เข้ามาใช้บริการ ซึ่งสามารถจัดปัญหาในการเดินทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ทั้งยังทำให้นักศึกษาและผู้เข้ามาใช้บริการสามารถทราบถึงข้อมูลของอาคารและสถานที่ต่าง ๆ หรือสถานที่ต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ Android เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในด้าน

การให้บริการหรือแนะนำสถานที่ โดยผู้วิจัยได้มีการนำเทคโนโลยี Augmented Reality คือ AR เป็นเทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริงเข้ากับโลกเสมือนผ่านทางอุปกรณ์ต่างๆ เช่น กล้องถ่ายภาพโดยใช้วิธีซ้อนภาพสามมิติที่อยู่ในโลกเสมือนไปบนภาพที่เห็นจริงๆ ในโลกความเป็นจริง โดยแสดงผลภาพแบบเรียลไทม์ (พนิตา ตันศิริ, 2550) มาประยุกต์ใช้กับ GPS (Global Positioning System) ของ Google Maps เพื่อให้แอปพลิเคชันมีความน่าสนใจมากขึ้น และนำ Gyroscope มาช่วยทำให้ตำแหน่ง Augmented Reality มีความถูกต้องมากขึ้น มาประยุกต์ใช้เข้าด้วยกันทำให้เกิดเป็นแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality ซึ่งจะบอกตำแหน่งของอาคาร สถานที่ และข้อมูลต่าง ๆ ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality ผ่านกล้องโทรศัพท์มือถือ และสามารถนำทางไปยังสถานที่นั้น ๆ เพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อนักศึกษาและบุคคลทั่วไปที่ยังไม่ทราบสถานที่ต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอนตามวงจรพัฒนาระบบ (SDLC) (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2555) ดังนี้

1.1 วางแผนขั้นตอนในการทำงาน และศึกษาความเป็นไปได้ ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Google Map API และ Augmented Reality และศึกษาภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

1.2 วิเคราะห์ระบบที่จะพัฒนา

1.3 ออกแบบระบบที่จะพัฒนา

1.4 พัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้ภาษา Java และ Android Studio เป็น Editor ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชัน นำระบบไปประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และประเมินความพึงพอใจโดยผู้ใช้

1.5 แก้ไขแอปพลิเคชันให้สมบูรณ์

2. เครื่องมือการวิจัย

2.1 Android Studio

2.2 Firebase

2.3 แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented

2.4 แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจแอปพลิเคชัน

3. กลุ่มเป้าหมาย

นักศึกษาและบุคลากรในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวน 15 คน

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent t-test) โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51– 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

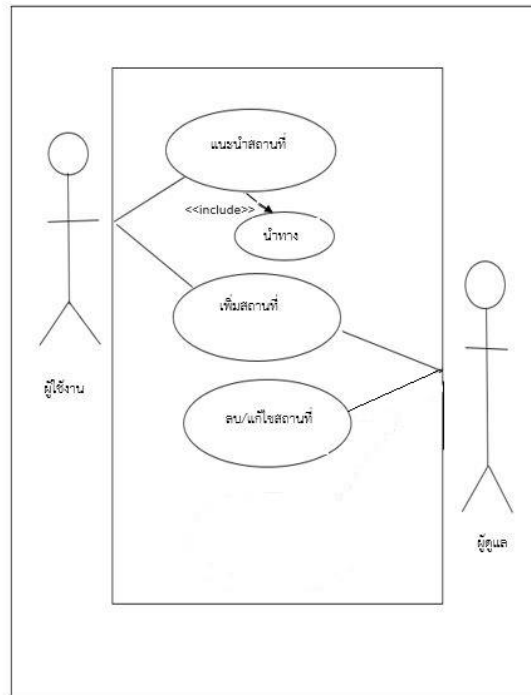
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

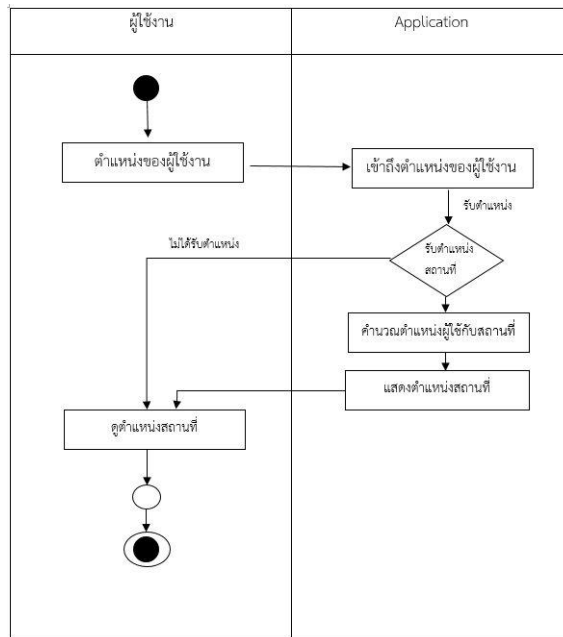
Reality ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ โดยนำข้อมูลจากการศึกษา มาวิเคราะห์ และออกแบบแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ได้ผลการวิเคราะห์และออกแบบ แสดงดังรูปที่ 1 และ 2



รูปที่ 1 Use Case Diagram ของแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

จากรูปที่ 1 Use Case Diagram ของแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ประกอบด้วย Actor ผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับ Use Case แนะนำสถานที่ เพิ่ม

สถานที่ ลบ/แก้ไขสถานที่ และ Actor ผู้ดูแลที่เกี่ยวข้องกับ Use Case และเพิ่มสถานที่ ลบ/แก้ไขสถานที่ โดย Use Case แนะนำสถานที่มีการเรียกใช้ Use Case นำทาง



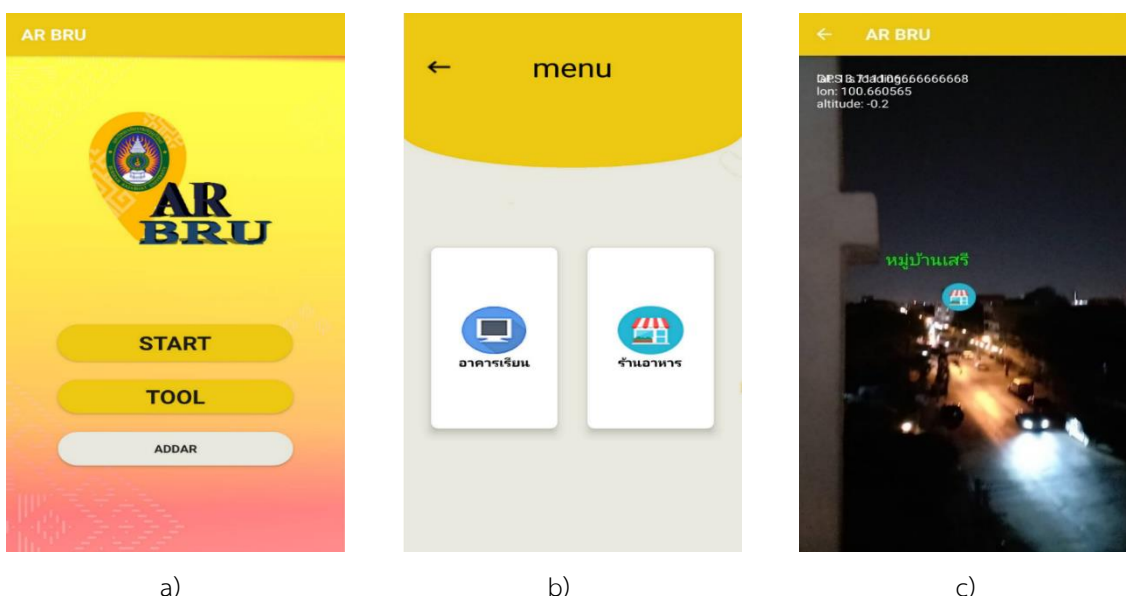
รูปที่ 2 Swim lane การทำงานโดยรวมของแอปพลิเคชัน ส่วนการแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality

จากรูปที่ 2 Swim lane การทำงานโดยรวมของแอปพลิเคชัน ส่วนการแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality มีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้ แอปพลิเคชันเข้าถึงตำแหน่งของผู้ใช้งาน ผู้ใช้กดเลือก

สถานที่ แอปพลิเคชันรับตำแหน่งสถานที่ และนำมาคำนวณตำแหน่งผู้ใช้กับสถานที่ จากนั้นแสดงตำแหน่งสถานที่และเส้นทางให้กับผู้ใช้

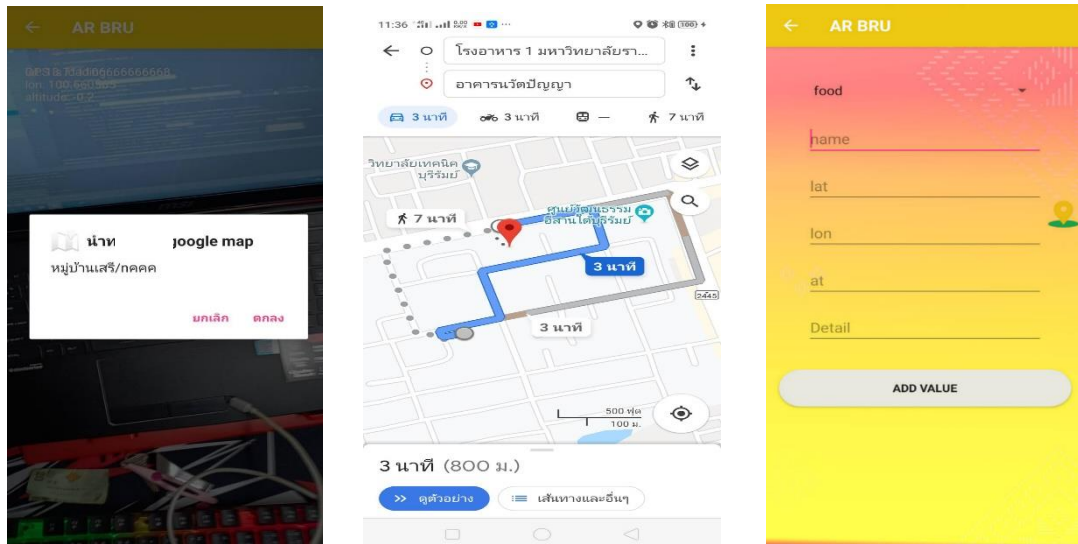
2. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ โดยนำข้อมูลจากการศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบ มาจัดทำแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ได้ผลพัฒนาดังรูปที่ 3 และ 4



รูปที่ 3 ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

จากรูปที่ 3 a) เป็นหน้าแรกของผู้ใช้บริการแอปพลิเคชัน b) หน้าจอเมื่อเข้าสู่เมนู Start จะพบเมนูให้เลือกในการนำทาง 2 ประเภทคือ อาคารเรียน และร้านอาหาร และ c) คือ หน้าจอของผู้ใช้เมื่อเปิดกล้อง จะพบรูป Augmented Reality ขึ้นมาตามสถานที่ที่กำหนดไว้ โดยจะมีชื่อสถานที่กำกับไว้



a)

b)

c)

รูปที่ 4 ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

จากรูปที่ 4 a) หน้าจอแรกเป็นเมื่อผู้ใช้คลิกที่ AR จะมีการแสดงป๊อปอัพขึ้นมาเพื่อถามผู้ใช้งานว่าจะให้แอปพลิเคชันนำทางหรือไม่ และเมื่อผู้ใช้เมื่อคลิกที่ปุ่มตกลง แอปพลิเคชันจะเข้าสู่ Google Map เพื่อนำทางผู้ใช้ไปยังตำแหน่งของสถานที่ดังในรูป b) และ c) คือ รูปหน้าจอที่

ผู้ใช้และผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มข้อมูล AR ได้ โดยมีรายละเอียดข้อมูลที่เพิ่ม ได้แก่ ประเภทของ AR ได้แก่ ร้านอาหารหรืออาคาร สะติจูด ลองติจูดของสถานที่นั้น ความสูงของ AR กำหนดขึ้นเพื่อไม่ให้ AR ที่ปรากฏเกิดการซ้อนทับกัน และรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่นั้น

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ผู้วิจัยดำเนินการประเมินความพึงพอใจแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่พัฒนาขึ้น โดยนักศึกษาและบุคลากรในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวน 15 คน จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

รายการคำถาม	ระดับความพึงพอใจ		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ด้านความน่าใช้งานของแอปพลิเคชัน			
1.1 ความน่าสนใจและความทันสมัยของแอปพลิเคชัน	3.87	0.88	มาก
1.2 ความเหมาะสมในการใช้ภาษา	4.20	0.75	มาก
1.3 ความสวยงามของแอปพลิเคชัน	3.80	0.83	มาก
1.4 ง่ายต่อการใช้งาน	3.73	0.83	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน	3.90	0.82	มาก
2. ด้านการส่วนการติดต่อกับผู้ใช้			
2.1 ความเหมาะสมของขนาด AR	3.63	1.11	มาก
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวหนังสือ	3.73	0.83	มาก
2.3 ความเหมาะสมของความสูงของ AR	3.06	0.83	ปานกลาง
2.4 เมนูสอนการใช้งานเข้าใจได้ง่าย	3.70	0.51	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน	3.53	0.82	มาก
3. ด้านฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชัน			
3.1 บอกตำแหน่งสถานที่ตรงตามตำแหน่ง	3.13	0.83	ปานกลาง
3.2 บอกตำแหน่งของผู้ใช้ตรงตามตำแหน่ง	3.4	0.65	มาก
3.3 ความเร็วในการทำงานของแอปพลิเคชัน	3.73	0.83	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน	3.42	0.77	มาก
รวม	3.62	0.80	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์พบว่าค่าเฉลี่ย

อยู่ที่ 3.62 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) 0.80 อยู่ในระดับมาก

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality มีจุดประสงค์หลักเพื่อช่วยให้นักศึกษา และบุคลากรในมหาวิทยาลัย

ราชภัฏบุรีรัมย์สามารถเดินทางภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ได้สะดวก รวดเร็วและประหยัดเวลาในการเดินทางยิ่งขึ้น และมีการนำเทคโนโลยี GPS และ Augmented Reality เข้ามาใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

ประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อช่วยให้บุคลากรในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์สามารถเดินทางภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ได้สะดวก และหาสถานที่อาคารต่าง ๆ ได้ง่ายยิ่งขึ้น ผลประโยชน์จากการประเมินของผู้ใช้แอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality มีความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับตรีชฎา แก้วบำรุง (2555) ได้กล่าวไว้ว่าปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเราเป็นอย่างมากไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์สมาร์ทโฟน (Smart Phone) ฯลฯ เพื่อการติดต่อสื่อสารที่สะดวกรวดเร็วขึ้นการรับ-ส่งข้อมูลได้รวดเร็วอินเทอร์เน็ตก็เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากในด้านการติดต่อสื่อสารหรือการค้นหาข้อมูล เช่น การค้นหาเส้นทางจากบริการของกูเกิลสามารถบอกเส้นทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ ที่ต้องการ เช่น ที่พักสถานที่ท่องเที่ยวร้านอาหาร หรือแม้กระทั่งช่วยในการนำทางไปยังปลายทางที่ต้องการ ถึงแม้ว่ากูเกิล (Google) จะแสดงข้อมูลต่างไวครบถ้วน ผู้ใช้สามารถค้นหาเส้นทางหรือร้อง

สรุปผลการวิจัย

จากการทำโครงงานวิจัยเรื่องแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality สรุปผลได้ดังนี้ 1) ผลวิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality ได้ผลการวิเคราะห์และออกแบบ ได้แก่ flowchart การทำงานของระบบ แผนภูมิแกงปลา แผนภาพกระแสข้อมูล พจนานุกรมข้อมูล Use Case Diagram และ Swim Lane Diagram 2) ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality ได้ผลดังนี้ แอปพลิเคชันสามารถตรวจสอบตำแหน่งของผู้ใช้งานได้ สามารถแสดงตำแหน่งของแต่ละอาคารและสถานที่ต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ให้กับผู้ใช้ได้ สามารถนำทางผู้ใช้ไปสถานที่ต่าง ๆ สามารถแสดงข้อมูลของอาคาร สถานที่ให้กับผู้ใช้ได้ ผู้ใช้สามารถดูวิธีใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

- ตรีชฎา แก้วบำรุง. (2555). *ระบบระบุตำแหน่งและนำเสนอสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Google Maps API*, สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2563, จาก <https://tdc.thailis.or.th>
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *การวิจัยเบื้องต้น* (ฉบับปรับปรุงใหม่). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- พนิดา ตันศิริ. (2550). *โลกเสมือนผสานโลกจริง*.

ขอเส้นทางไปยังจุดปลายทางทำให้การเดินทางไปเป้าหมายถูกต้องและรวดเร็วยิ่งขึ้น และ Don, M., David F. Cihak, and Rachel W. (2015) ที่ได้พัฒนาเครื่องมือที่ช่วยนำทางให้แก่ผู้มีภาวะบกพร่องทางสติปัญญา และออทิสติกโดยการนำ Google Map และ Augmented Reality มาผสมผสานกัน และวัชรารุณ เด็กหลี่ จีระศักดิ์ ทับทอง อภิวิทย์ วัฒนไชย และจิรวัดน์ แท่นทอง (2558) ที่ได้พัฒนาแอปพลิเคชันนำทางด้วยเทคโนโลยี AR กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต ซึ่งผลการทดสอบใช้งานแอปพลิเคชันที่พัฒนามีผลการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ดี และ Ojaswa, S., Jalaj, P. Hammad, A. และ Gaurav, R. (2018) ที่ได้พัฒนาระบบนำทางด้วย Augmented Reality ร่วมกับแบบจำลองทางดิจิทัล ซึ่งผลการทดลองใช้พบว่า ส่วนใหญ่ระบบทำงานได้ดี และยังสอดคล้องกับ Jaeyong, O., Sekil, P., Oh-Seok, K. (2016) ที่ได้พัฒนาระบบช่วยเหลือการนำทางขั้นสูงโดยใช้ Augmented Reality ซึ่งผลพบว่าผู้ใช้ให้ผลตอบกลับในทางบวกกับระบบ

แอปพลิเคชันได้ สามารถเพิ่มสถานที่ได้ และผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลของอาคารสถานที่ต่าง ๆ ได้และ 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality พบว่าในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าทุกด้านอยู่ในระดับมากเช่นกัน

ข้อเสนอแนะหากนำระบบนี้ไปพัฒนาต่อ คือ การพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality มีการเก็บตำแหน่งของผู้ใช้แบบ Real Time ทำให้ต้องใช้ทรัพยากรแบตเตอรี่เป็นอย่างมาก ควรหาวิธีลดการใช้ทรัพยากรเครื่องให้น้อยลง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานให้ยาวนานขึ้น

- มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2563, จาก https://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal/30_2/pdf/aw28.pdf
- วัชรารุณ เด็กหลี่ จีระศักดิ์ ทับทอง อภิวิทย์ วัฒนไชย และจิรวัดน์ แท่นทอง. (2558). *พัฒนาแอปพลิเคชันนำทางด้วยเทคโนโลยี AR กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต*. The

Eleventh National Conference on Computing and Information Technology NCCIT2015,

สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2563, จาก

<https://tdc.thailis.or.th>

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2555). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม) (น.50-58). กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

Jaeyong, O., Sekil, P., & Oh-Seok, K.. (2016).

Advanced Navigation Aids System based on Augmented Reality. *International Journal of e-Navigation and Maritime Economy*, 5, pp. 021 - 031.

Don, M., David F. Cihak, & Rachel W. (2015).

Augmented Reality as a Navigation Tool to Employment Opportunities for Postsecondary Education Students With Intellectual Disabilities and Autism. *Journal of Research on Technology in Education*, 47(3), pp. 157-172.

Ojaswa, S., Jalaj, P., Hammad, A. & Gaurav, R.

(2018). Navigation in AR based on digital replicas. *The Visual Computer*. 34, pp. 925–936.