แผนที่เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีโลกเสมือนจริงเสริม บนอุปกรณ์แอนดรอยด์

KMITL AUGMENTED REALITY MAP ON AN ANDROID DEVICE

นิพนธ์ บุญประเสริฐศรี

ธนพร ตระการศิลป์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557

แผนที่นำทางด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง บนอุปกรณ์แอนดรอยด์

KMITL AUGMENTED REALITY MAP ON AN ANDROID DEVICE

ณิชาภัทร บุญประเสริฐศรี

ธนพร ตระการศิลป์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2557

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง แผนที่นำทางด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงบนอุปกรณ์แอนดรอยด์

KMITL AUGMENTED REALITY MAP ON AN ANDROID DEVICE

ผู้จัดทำ

1. นางสาวณิชาภัทร บุญประเสริฐศรี รหัสนักศึกษา 54010465
2. นางสาวธนพร ตระการศิลป์ รหัสนักศึกษา 54010547

_____ อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร. ปกรณ์ วัฒนจตุรพร)

_____ อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ. เจริญ วงษ์ชุ่มเย็น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนที่นำทางด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง บนอุปกรณ์แอนดรอยด์

นางสาวณิชาภัทร	บุญประเสริฐศรี	54010465
นางสาวธนพร	ตระการศิลป์	54010547
ดร. ปกรณ์	วัฒนจตุรพร	อาจารย์ที่ปรึกษา
ผศ. เจริญ	วงษ์ชุ่มเย็น	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ปีการศึกษา 2557

บทคัดย่อ

แผนที่นำทางด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงบนอุปกรณ์แอนดรอยด์ จัดทำขึ้นมาจากแนวคิดที่ต้องการทำแผนที่นำทางในรูปแบบใหม่โดยผสมเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง หรือ Augmented Reality (AR) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่นำโลกเสมือนมารวมกับโลกจริงผ่านกล้องของอุปกรณ์โดยในโครงงานนี้คือ สมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้พื้นที่ตัวอย่างเป็นพื้นที่บริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เมื่อเปิดแอพพลิเคชันจะใช้ภาพจากกล้องเป็นพื้นหลัง มีปุ่มเพื่อให้ผู้ใช้พิมพ์คำค้นหาหรือชื่อสถานที่ที่ต้องการจะไป แอพพลิชันจะส่งละติจูด ลองจิจูด ปัจจุบันกับละติจูด ลองจิจูดของสถานที่เป้าหมาย ไปยัง Google Maps เพื่อขอเส้นทางการนำทางมาคำนวณเพื่อให้ลูกศรเสมือนที่สร้างขึ้นมานำทางไปยังสถานที่เป้าหมาย ในระหว่างนั้นนำละติจูดลองจิจูดของสถานที่ปัจจุบัน เพื่อหาสถานที่ใกล้เคียงจากฐานข้อมูล และแสดงออกมาเป็นป้ายเสมือนบนหน้าจอ เมื่อแอพพลิเคชันนำทางถึงสถานที่เป้าหมายก็จะมีข้อความว่าถึงสถานที่เป้าหมายแล้วและหยุดการนำทาง โดยในระหว่างการใช้งานแอพพลิเคชันสมาร์ทโฟนจะต้องสามารถรับพิกัดละติจูด ลองจิจูดได้ ตลอดเวลาและระหว่างที่ขอข้อมูลการนำทางต้องมีสัญญาณอินเตอร์เน็ต โดยสามารถนำแอพพลิเคชันแผนที่นำทางด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงบนอุปกรณ์แอนดรอยด์ มาประยุกต์ในการโฆษณาสื่อการท่องเที่ยวเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวในประเทศไทยมากขึ้น หรือ นำเทคนิคการนำทางและการแสดงสถานที่ใกล้เคียงมาใช้กับในสถานที่อื่นๆต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KMITL Augmented Reality Map on an Android Device

Miss Nichapat	Boonprasertsri	54010465
Miss Thanaporn	Trakarnsilp	54010547
Dr. Pakorn	Watanachaturaporn	Advisor
Asst. Prof. Charoen	Vongchumyen	Co-Advisor

Academic Year 2014

ABSTRACT

KMITL Augmented Reality Map on Android Device came up from the idea that we wanted to create a new navigation map by combining a virtual world technology with a real world one, which is called Augmented Reality. This technology combines a virtual world technology with a real world through the use of camera in a device, which in this case is an Android operation based smartphone. The map is functioned only in the King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. When using the application, it draws a picture from the camera as a background it uses a video feed from the camera as a background. There is a button for users to search keywords or names of the places that they want to go. The application sends the latitude and longitude from the location the user is along with the co-ordinates of the destination to Google Maps to search the information about the route in which the application calculates and creates a virtual arrow to lead the user to the destination. The application uses the co-ordinates from the location of the user to find a nearby place from the database and displays as a virtual sign on a screen. When the user arrives at the destination, the application displays a message to tell the user that they arrive and stop navigating. However, in order to use the application, smartphones have to be able to receive the co-ordinates all the time during navigating and have to be able to access an internet for receiving a data. The application can be applied to use for advertising to promote tourism in Thailand or applied the techniques of navigation and displaying a nearby place in some tourist attraction place.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานแผนที่นำทางด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงบนอุปกรณ์แอนดรอยด์ ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จากบุคลากร องค์กร หลายๆ ท่าน อันดับแรกขอขอบคุณคุณพ่อคุณแม่ ทั้งครอบครัวตระการศิลป์ และ บุญประเสริฐศรี ที่คอยให้คำปรึกษา ผลักดัน กระตุ้น ให้กำลังใจ จนสามารถมีได้อย่างทุกวันนี้ ผู้มีพระคุณท่านที่สองที่ขอกราบขอบพระคุณคือ ดร.ปกรณ์ วัฒนจตุรพร ซึ่งเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำตลอดจนโครงงานนี้สำเร็จลุล่วง รวมถึง ผศ. เจริญ วงษ์ชุ่มเย็น อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ท่านทั้งสองให้ข้อคิด ให้กำลังใจ ร่วมแสดงความคิดเห็น ติชมผลงานตลอดจนรายงาน รวมถึงสอนให้รู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น สอนให้รู้จักการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ อีกกลุ่มบุคคลที่ขาดไปไม่ได้คือเพื่อนๆ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ รุ่น 50 ทุกคนและเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในห้องวิจัยฮาร์ดแวร์ทุกคนที่ช่วยให้คำแนะนำ แสดงความคิดเห็นตลอดจนติชมผลงาน

ขอขอบคุณห้องวิจัยฮาร์ดแวร์และตึกปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์ 2 หรือตึก ECC ที่ได้อำนวยความสะดวกทั้งห้องแอร์ปรับอากาศและอินเตอร์เน็ต ในการพัฒนาโครงงานนี้จนสำเร็จ รวมถึงสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่เป็นสถาบันการศึกษาที่ให้ความรู้ และให้ยืมเป็นพื้นที่ตัวอย่างในการทำแอพพลิเคชันในครั้งนี้ สุดท้ายนี้ขอขอบคุณครูบาอาจารย์ที่อบรมสั่งสอนและผู้มีพระคุณทุกๆ ท่านที่ได้กล่าวหรือไม่ได้กล่าวถึง ณ ที่นี้ไว้ด้วย ขอบคุณมากค่ะ

ณิชาภัทร บุญประเสริฐศรี
ธนพร ตระการศิลป์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญภาพ VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 วิธีการดำเนินงาน 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

บทที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 GPS 5

2.2 Accelerometer หรือ มาตรความเร่ง 8

2.3 เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง (AR : Augmented Reality) 9

2.4 เข็มทิศดิจิตอล 10

2.5 ระบบแบริงส์ (Bearings) 11

2.6 สูตรฮาเวอร์ไซน์ (Harversine Formula) 11

บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา 13

3.1 โครงสร้างของระบบ 14

3.2 Use Case Diagram ของระบบ 15

3.3 การทำงานโดยรวมของระบบ 18

3.4 ส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface) 20

3.5 ส่วนของแอพพลิเคชันที่ใช้ในการสำรวจพื้นที่ในสถาบันฯ 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง.....35
4.1 การทดลองความแม่นยำของพิกัด GPS.....35

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....50
5.1 บทสรุป.....50
5.2 ปัญหาอุปสรรค และแนวทางการแก้ไข.....51
5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อ.....51

บรรณานุกรม.....52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

3.1 ความสามารถของของแอพพลิเคชัน 13

4.1 ผลการทดลองประเภทที่ 1 เมื่อเปิด GPS อย่างเดียว 38

4.2 ผลลัพธ์ของการทดลองประเภทที่ 1 เมื่อเปิด Network(Cellular:3G) อย่างเดียว 39

4.3 ผลลัพธ์ของการทดลองประเภทที่ 1 เมื่อเปิด Network(Wi-Fi) อย่างเดียว 40

4.4 ผลลัพธ์ของการทดลองประเภทที่ 1 เปิดทั้ง GPS และ Network(Cellular:3G) 41

4.5 ผลลัพธ์ของการทดลองประเภทที่ 1 เปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi) 42

4.6 ผลลัพธ์ของการทดลองประเภทที่ 1 เมื่อเปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi,3G) 43

4.7 ผลลัพธ์ของการทดลองประเภทที่ 2 เมื่อเปิดทั้ง GPS และ Network(Cellular:3G) 44

4.8 ผลลัพธ์ของการทดลองประเภทที่ 2 เมื่อเปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi 46

4.9 ผลลัพธ์ของการทดลองประเภทที่ 2 เมื่อเปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi,3G) 47

4.10 เปรียบเทียบระยะทางจากผลการทดลองประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 กับระยะทางจากพิกัดอ้างอิง 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป		หน้า
1.1	แผนที่ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	1
1.2	จำลองการใช้งานแอพพลิเคชัน	2
1.3	ป้ายเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง	3
2.1	องค์ประกอบของ GPS	5
2.2	ที่ตั้งของสถานีควบคุม	6
2.3	การค้นหาพิกัด GPS	7
2.4	แนวแกน x y z ของสมาร์ทโฟน	8
2.5	ค่าตามแนวแกน x y z เมื่อวางสมาร์ทโฟนในรูปแบบต่างๆ	8
2.6	การคำนวณหาเวคเตอร์ลัพธ์ที่แยกตามแกนทั้ง 3 แกน	9
2.7	การอธิบายเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง	9
2.8	เข็มทิศแม่เหล็ก	10
2.9	แอพพลิเคชันเข็มทิศในสมาร์ทโฟน	10
2.10	หลักการบอกทิศมุมของระบบแบริงส์	11
3.1	ภาพรวมของระบบ	15
3.2	Use Case Diagram ของ KMITL Augmented Reality Map Application	15
3.3	การทำงานโดยรวมของแอพพลิเคชัน	19
3.4	หน้า Splash Screen ก่อนเข้าสู่หน้าหลักของแอพพลิเคชัน	20
3.5	ป้ายชื่อสถานที่และไอคอนใกล้เคียงกับตำแหน่งปัจจุบัน	20
3.6	ผู้ใช้พิมพ์ชื่อและเลือกสถานที่หรือคำสำคัญที่ “Search Destination”	21
3.7	เลือกรูปแบบการนำทาง 2 รูปแบบ คือ เดินเท้าหรือรถยนต์	21
3.8	แอพพลิเคชันจะนำทางผู้ใช้ไปสถานที่เป้าหมายด้วยลูกศร AR	22
3.9	เมื่อกดปุ่ม “Show Target Image” จะแสดงภาพของสถานที่เป้าหมาย	22
3.10	เมื่อถึงสถานที่เป้าหมายจะมีข้อความ “Reached Destination” และลูกศรนำทางจะหายไป	23
3.11	หน้าแรกของแอพพลิเคชัน จะมี Marker แสดงจุดที่อยู่ปัจจุบัน	24
3.12	เมื่อกด “Add” จะเก็บค่าละติจูด ลองจิจูดที่ได้ แล้วให้ผู้ใช้พิมพ์ชื่อสถานที่ที่ต้องการจัดเก็บ	24
3.13	เมื่อพิมพ์ชื่อสถานที่แล้วกด “Add” ด้านล่างจะปรากฏข้อความ	25
3.14	เมื่อกดปุ่ม “View” จะแสดงรายชื่อสถานที่ที่จัดเก็บ	25
3.15	เมื่อกดปุ่ม “Search” จะแสดงชื่อสถานที่เพื่อให้เลือกสถานที่ๆ ต้องการได้	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป หน้า

3.16 เมื่อกดปุ่ม “Delete” ให้กดค้างในสถานที่ๆ ต้องการจะลบจะมีข้อความปรากฏดังภาพ.....26
3.17 การลงพื้นที่สำรวจสถานที่ในสถาบันฯ 27
3.18 การลงพื้นที่สำรวจสถานที่ในสถาบันฯ 27
3.19 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : สวนรวมใจเทิดไท้องค์ราชัน 28
3.20 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ 28
3.21 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : ตึกบูรณาการ 29
3.22 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : สนามเทนนิส 29
3.23 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : ร้านกาแฟวาสนา 30
3.24 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : ตึกจุฬาภรณวลัยลักษณ์ 1 30
3.25 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : ธนาคารกสิกรไทย 31
3.26 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : ATM ธนาคารกรุงศรีฯ 31
3.27 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : สนามโกไคยอุดม 32
3.28 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : อาคารเจ้าคุณฯ 32
3.29 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : โรงอาหารพระเทพฯ 33
3.30 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : ร้าน 7 - ELEVEN 33
3.31 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : ร้านถ่ายเอกสารวิทยาฯ 34
3.32 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : อาคารบุนนาค 34
4.1 จุดพิกัดปัจจุบันโดยอ้างอิงจาก Google Maps 36
4.2 จุดที่ยืนรับพิกัดละติจูดลองจิจูด 37
4.3 ตำแหน่งพิกัดตำแหน่งปัจจุบันเมื่อเปิด GPS อย่างเดียว โดยใช้ Location based 38
4.4 ตำแหน่งพิกัดตำแหน่งปัจจุบันเมื่อเปิด Network(3G) อย่างเดียว โดยใช้ Location based 39
4.5 ตำแหน่งพิกัดตำแหน่งปัจจุบันเมื่อเปิด Network(Wi-Fi) อย่างเดียวโดยใช้ Location based ..40
4.6 ตำแหน่งพิกัดตำแหน่งปัจจุบันเมื่อเปิดทั้ง GPS และ Network(3G) โดยใช้ Location based..41
4.7 ตำแหน่งพิกัดตำแหน่งปัจจุบันเมื่อเปิดทั้ง GPS และ Wi-Fi โดยใช้ Location based 42
4.8 ตำแหน่งพิกัดตำแหน่งปัจจุบันเมื่อเปิดทั้ง GPS และ (Wi-Fi,3G) โดยใช้ Location based 43
4.9 ตำแหน่งพิกัดตำแหน่งปัจจุบันเมื่อเปิดทั้ง GPS และ 3G โดยใช้ Fused Location 44
4.10 ตำแหน่งพิกัดตำแหน่งปัจจุบันเมื่อเปิดทั้ง GPS และ Wi-Fi โดยใช้ Fused Location 46
4.11 ตำแหน่งพิกัดตำแหน่งปัจจุบันเมื่อเปิดทั้ง *GPS* และ *(Wi-Fi,3G)* โดยใช้ *Fused Location* 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน

การเดินทาง เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในทุกยุคทุกสมัย ไม่ว่าจะเป็นการเดินทางสำรวจโลก สำรวจภูมิศาสตร์ ค้นหาทรัพยากรตามธรรมชาติต่างๆ เดินทางสำรวจผืนแผ่นดินใหม่ แต่ไม่ว่าการเดินทางไหนๆ หากเราเดินทางไปในเส้นทางที่ไม่รู้จักไม่คุ้นเคย สิ่งแรกที่หลายๆ คนคำนึงถึงก็คือ **"แผนที่"**

ในสมัยก่อนแผนที่มักจะถูกบันทึกหรือตีพิมพ์ในรูปแบบของหนังสือที่หนาและหนัก ไม่สะดวกต่อการพกพา ชำรุดเสียหายง่าย และเมื่อผ่านไปหลายปี ทำให้ข้อมูลในหนังสือมีความล้าสมัย จึงทำให้คนเริ่มนำเทคโนโลยีที่มี มาประยุกต์ใช้ในการทำแผนที่อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีข้อดีหลายอย่าง ทั้งสะดวกสบายต่อการพกพา สามารถอัพเดตข้อมูลสามารถอัพเดตได้เรื่อยๆ ค้นหาตำแหน่งของสถานที่ได้ง่ายด้วยระบบนำทางอัตโนมัติ แต่แผนที่อิเล็กทรอนิกส์ทั่วๆ ไปมักจะมีรายละเอียดไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยเฉพาะรายละเอียดของสถานที่ใดที่หนึ่งเพียงที่เดียว อย่างเช่นแผนที่ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

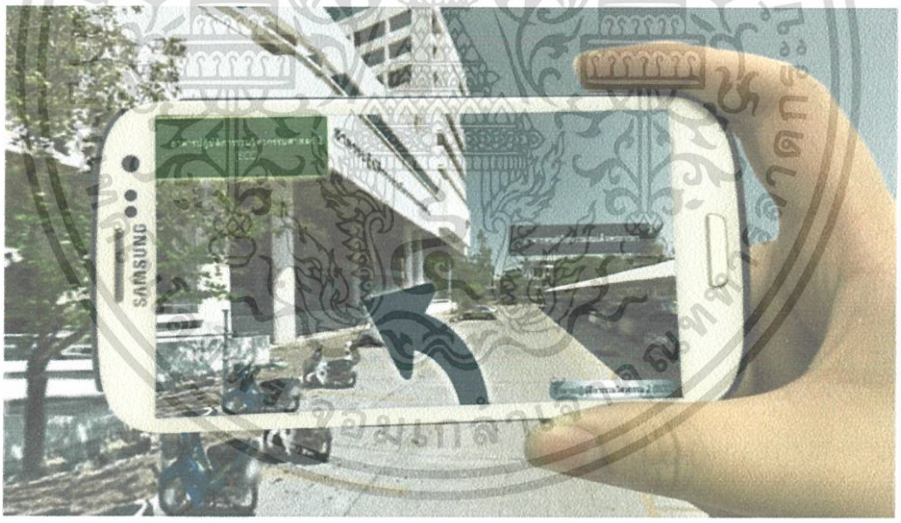
ในทุกๆ ปี ที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีบุคคลภายนอกเข้ามาเยี่ยมชมสถาบันฯ มากมาย ทั้งงานรับปริญญา งานวิชาการ ติดต่อราชการ งานสัมมนา หรือการที่นักศึกษาในสถาบันฯ ต้องไปสอบหรือไปทำธุระที่อาคารที่เราไม่รู้จัก ทำให้อาจเกิดการหลงทางในสถาบันขึ้น แต่จากการสำรวจภายในสถาบันแล้ว ยังไม่มีแผนที่ทั้งสถาบันที่ละเอียดเพียงพอต่อความต้องการ ทำให้เกิดความคิดที่จะจัดทำ "แผนที่นำทางด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงบนอุปกรณ์แอนดรอยด์ (KMITL Augmented Reality Map on an Android Device)" เพื่ออำนวยความสะดวกในการเดินทางภายในสถาบัน

รูป 1.1 แผนที่ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) เพื่ออำนวยความสะดวกในการเดินทางภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2) เพื่อนำนวัตกรรมมาประยุกต์ใช้กับแผนที่ ให้เกิดเป็นแผนที่รูปแบบใหม่
3) เพื่อแก้ไขปัญหาการหาสถานที่ไม่เจอ เมื่อไปสถานที่ที่ไม่คุ้นเคย
4) เพื่อศึกษาและพัฒนาแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
5) เพื่อศึกษาและพัฒนาแอพพลิเคชันเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง (Augmented Reality)
6) เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการระบุตำแหน่งจากสัญญาณดาวเทียม (GPS)
7) เพื่อแสดงชื่อของอาคารและสถานที่ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง
8) เพื่อนำทางภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง
9) เพื่อเป็นสถาบันแรกที่มีแอพพลิเคชันนำทางด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง



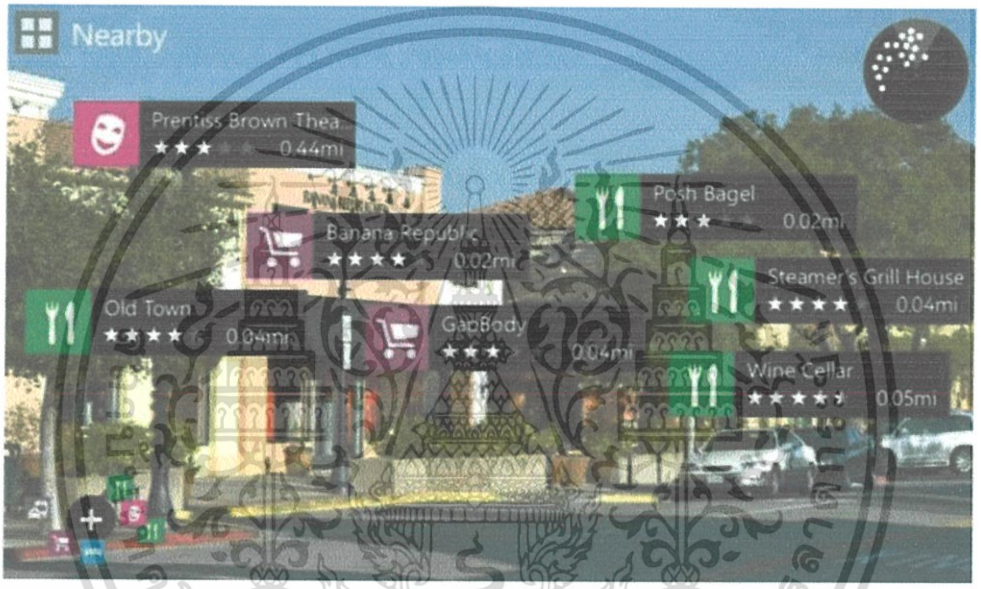
รูป 1.2 จำลองการใช้งานแอพพลิเคชัน

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1) เป็นแอพพลิเคชันแผนที่ที่นำเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงมาประยุกต์ใช้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่ออำนวยความสะดวกในการเดินทางและค้นหาสถานที่
2) แอพพลิเคชันจะนำทางผู้ใช้ไปยังสถานที่เป้าหมายโดยการนำทางด้วยลูกศรเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เมื่อผ่านตามสถานที่ต่างๆ ก็จะปรากฏป้ายเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงด้วย
4) ใช้สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเป็นพื้นที่ตัวอย่าง
5) สามารถนำทางโดยการระบุตำแหน่งจากสัญญาณดาวเทียม (GPS) เพื่อระบุตำแหน่งที่อยู่ ณ ปัจจุบันของผู้ใช้ เข็มทิศในการระบุทิศทาง (Compass) และ มาตรความเร่ง (Accelerometer) ในการตรวจจับความเร่งในการเอียงของสมาร์ทโฟน
6) ระหว่างที่ใช้แอพพลิเคชันต้องเปิดกล้องตลอดเวลาเพื่อรับสัญญาณวีดิทัศน์
7) มีรูปแบบเส้นทางการเดินทาง มี 2 ทางเลือก คือเดินเท้าหรือรถยนต์
8) ความเร็วของรถยนต์ต้องไม่เกิน 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง



รูป 1.3 ป้ายเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง

1.4 วิธีการดำเนินงาน

1) กำหนดขอบเขตของโครงงาน
2) วิเคราะห์ และออกแบบภาพรวมของระบบ
3) ศึกษาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาจาวา
4) ศึกษาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
5) ศึกษาเทคโนโลยีการระบุตำแหน่งบนสมาร์ทโฟน
6) สำรวจและเก็บข้อมูลตำแหน่งภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
7) ออกแบบฐานข้อมูล
8) จัดเก็บข้อมูลสถานที่และตำแหน่งลงในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) กำหนดคุณสมบัติของสมาร์ทโฟนที่ใช้ทำโครงงาน

10) ออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน (UI : User Interface)

11) เขียนแอพพลิเคชัน

12) จัดทำเอกสารโครงงาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

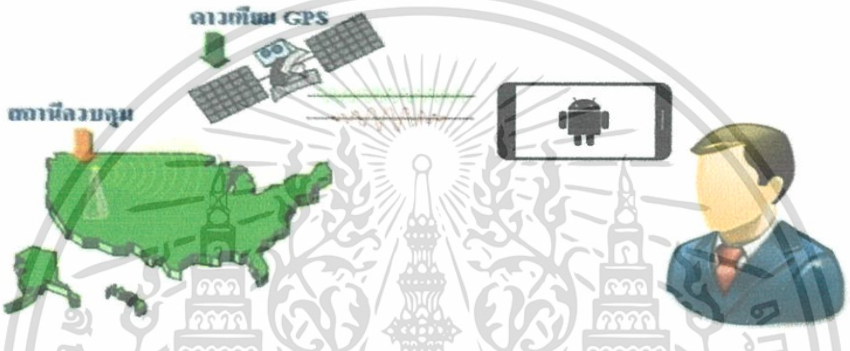
1) ได้แอพพลิเคชันแผนที่รูปแบบใหม่ที่ใช้เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง
2) สามารถอำนวยความสะดวกในการเดินทางภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3) ได้ความรู้และประสบการณ์การพัฒนาแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
4) ได้ความรู้จากการศึกษาเทคโนโลยีการระบุตำแหน่งจากสัญญาณดาวเทียม
5) ได้ความรู้เรื่องการออกแบบระบบฐานข้อมูลที่ใช้เชื่อมต่อแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
6) ได้ความรู้เรื่องการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งานบนสมาร์ทโฟน
7) สามารถใช้งานประสิทธิภาพของสมาร์ทโฟนมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์เพิ่มเติมขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 GPS

GPS ย่อมาจาก Global Positioning System หรือระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก เป็นเครื่องมือที่ใช้ระบุตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์บนพื้นผิวโลกโดยอาศัยการคำนวณจากสัญญาณที่ส่งมาจากดาวเทียมที่โคจรอยู่รอบโลก แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ



รูป 2.1 องค์ประกอบของ GPS

2.1.1 ส่วนอวกาศ

ส่วนอวกาศ หรือ ดาวเทียม GPS ที่โคจรอยู่นอกโลก มีหน้าที่รับข้อมูลวงโคจรจากสถานีควบคุมเพื่อควบคุมให้ดาวเทียมมีความเร็วตามที่กำหนดเพื่อให้ดาวเทียมโคจรตามวงโคจรได้อย่างถูกต้องและกระจายสัญญาณไปยัง GPS Receiver ด้วยคลื่นวิทยุ เพื่อใช้ในการคำนวณระยะห่างระหว่างดาวเทียมกับ GPS Receiver ในปัจจุบันหลายประเทศได้ส่งดาวเทียมออกไปมากมาย แต่ดาวเทียมที่ใช้หลักๆ มีดังนี้

1) NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging GPS) เป็นดาวเทียมของสหรัฐอเมริกา มีดาวเทียม 28 ดวง ใช้งานจริง 24 ดวง และสำรองอีก 4 ดวง บริหารงานโดยDepartment of Defenses หรือ กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ
2) Galileo เป็นดาวเทียมของสหภาพยุโรป หรือ EU มีดาวเทียมทั้งหมด 27 ดวง บริหารงานโดย ESA หรือ European Satellite Agency
3) GLONASS หรือ Global Navigation Satellite เป็นดาวเทียมของประเทศรัสเซีย บริหารโดย Russia VKS (Russia Military Space Force)

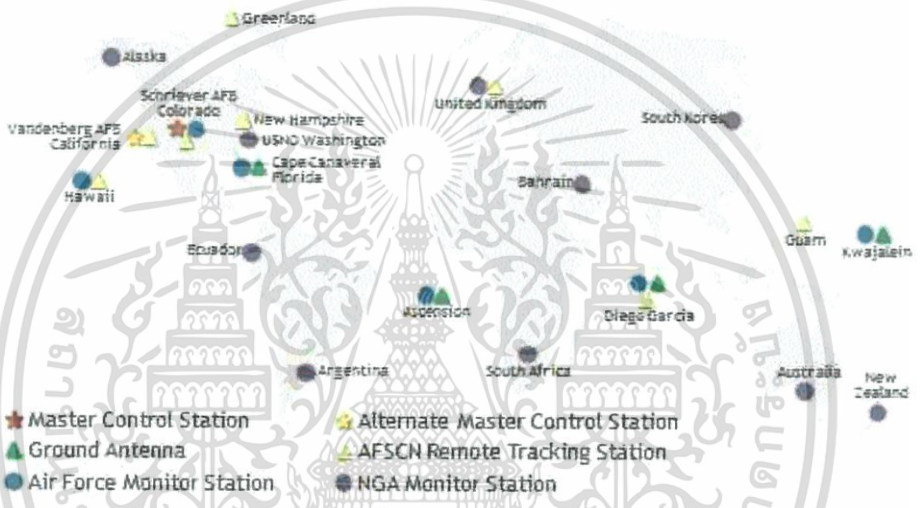
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) Beidou หรือ BDS ย่อมาจาก BeiDou Satellite System ของประเทศจีน มีดาวเทียมอยู่ 6 ดวงเท่านั้น

5) Quasi-Zenith ของประเทศญี่ปุ่นโดยวงโคจรจะโคจรเฉพาะบริเวณญี่ปุ่นเท่านั้น

ดาวเทียมแต่ละดวงจะมีการกระจายสัญญาณ 2 ชนิดต่อเนื่อง คือ สัญญาณ Standard Positioning Service (SPS) ซึ่งใช้สาหรับบุคคลทั่วไป และสัญญาณ Precise Positioning Service (PPS) ซึ่งใช้สาหรับทางทหาร โดยสัญญาณแบบ SPS จะมีความแม่นยำน้อยกว่า สัญญาณ PPS ของทหาร อีกทั้งสัญญาณ PPS ที่ใช้สำหรับทหารยังมีการเข้ารหัสของข้อมูลอีกด้วย

2.1.2 สถานีควบคุม



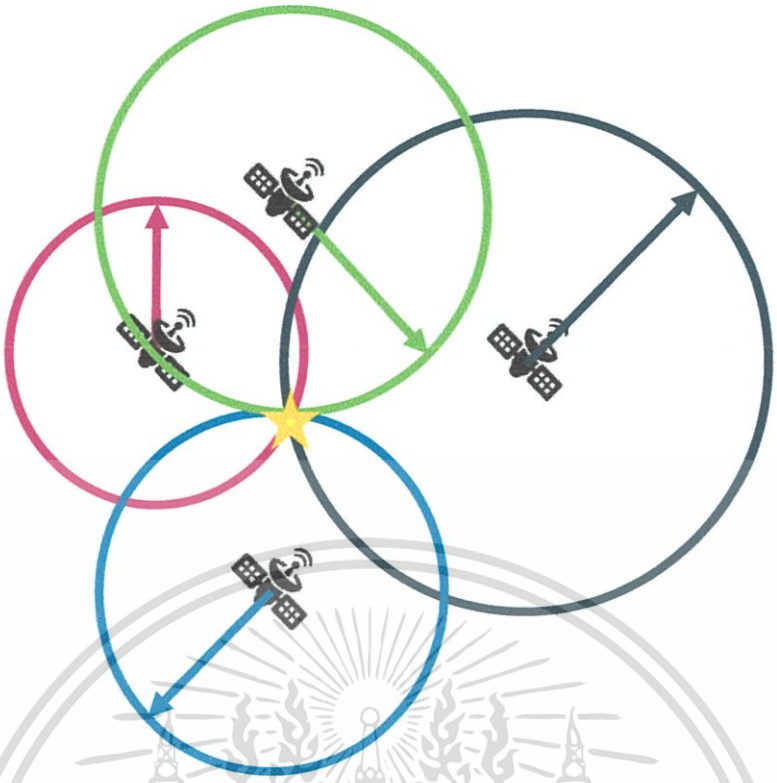
รูป 2.2 ที่ตั้งของสถานีควบคุม

เป็นส่วนที่ควบคุมอยู่บนภาคพื้นดิน มีอยู่ 5 แห่ง ประกอบด้วย สถานีควบคุมหลัก หรือ Master Control Station ซึ่งเป็นศูนย์ควบคุมการทำงานของระบบดาวเทียม GPS ตั้งอยู่ที่เมือง Colorado Springs รัฐ Colorado สหรัฐอเมริกา และสถานีย่อย หรือ Monitor Station 4 สถานี ตั้งอยู่ที่เมืองดิเอโก้ กราเซีย, เกาะAscension, เกาะควาจาเลน และ ฮาวาย มีหน้าที่คอยติดต่อสื่อสารกับดาวเทียม และคำนวณผลเพื่อบอกตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวง และกำหนดควบคุมให้ดาวเทียมอยู่ในวงโคจรทั้งความสูง ความเร็ว และตำแหน่งดาวเทียมที่กำหนด รวมทั้งสถานีควบคุมยังมีหน้าที่ในการบอกพิกัดของดาวเทียมให้แก่เครื่องลูกข่ายที่ต้องถูกต้องและทันสมัยอยู่เสมอ

2.1.3 ส่วนผู้ใช้งาน หรือ GPS Receiver

จะรับค่าข้อมูลจากดาวเทียม แล้วนำมาประมวลผลเพื่อหาตำแหน่งพิกัดของตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.3 การค้นหาพิกัด GPS

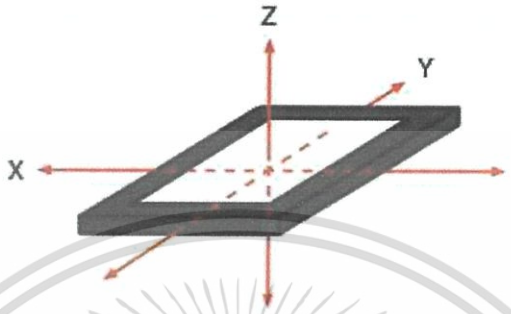
หลักการทำงานของ GPS คือ ดาวเทียมจะส่งสัญญาณดาวเทียมมายังเครื่องรับสัญญาณ GPS โดยสัญญาณดาวเทียมที่ส่งมาจะประกอบไปด้วยข้อมูลที่ระบุตำแหน่งของดาวเทียมซึ่งข้อมูลตำแหน่งของดาวเทียมจะถูกตรวจสอบ ควบคุม จากสถานีควบคุม และเวลาขณะส่งสัญญาณซึ่งได้มาจากนาฬิกาอะตอมที่เที่ยงตรงมากๆ ที่อยู่บนดาวเทียม เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมจะทำการประมวลผลนำเวลาที่ดาวเทียมส่งมาเทียบกับตำแหน่งเวลาปัจจุบันเพื่อหาระยะห่างจากดาวเทียมตามสูตรที่ 2.1 โดย ความเร็ว ในที่นี้คือความเร็วแสง มีค่าเท่ากับ 3×10^8 เมตร/วินาที ความแม่นยำของพิกัดตำแหน่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างด้วยกันทั้งจำนวนและตำแหน่งของดาวเทียม ความแปรปรวนของชั้นบรรยากาศ สภาพแวดล้อมในบริเวณที่รับสัญญาณ และประสิทธิภาพของตัวเครื่องรับสัญญาณ โดยจะต้องใช้ดาวเทียมจำนวน 4 ดวงขึ้นไปเพื่อบอกระยะพิกัด 3 ดวงแรกสามารถบอกตำแหน่งพิกัดในแนวระนาบได้ แต่ต้องใช้ดาวเทียมดวงที่ 4 เพื่อระบุความสูงเพื่อให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องมากขึ้น

$$\text{ระยะทาง} = \text{เวลา} \times \text{ความเร็ว} \qquad (2.1)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

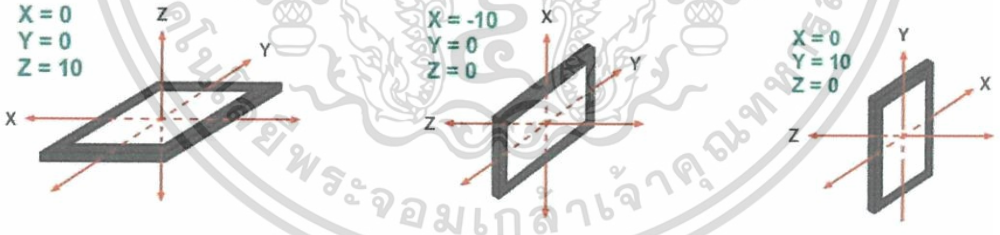
2.2 Accelerometer หรือ มาตรความเร่ง

Accelerometer หรือ มาตรความเร่ง เป็นเซนเซอร์ที่ใช้วัดความเร่ง รวมถึงแรงโน้มถ่วงของโลก ในหน่วย m/s^2 ถือเป็นเซนเซอร์พื้นฐานที่อยู่บนสมาร์ทโฟนทุกเครื่อง โดย Accelerometer จะวัดความเร่งในการเอียงเครื่องทั้ง 3 ทิศทาง (แกน x y z) ตามทิศที่เห็นตามด้านล่าง



รูป 2.4 แนวแกน x y z ของสมาร์ทโฟน

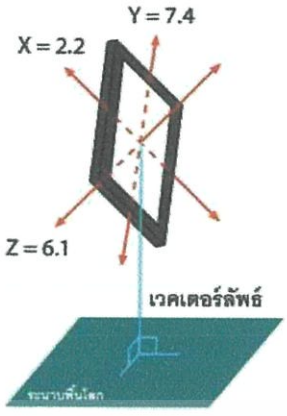
แต่ถ้าเครื่องไม่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในแกนแนวระนาบเดิมตลอดเวลา ค่า Accelerometer ก็จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงทำให้เรารู้ได้ว่าสมาร์ทโฟนอยู่ในแนวไหน แต่แม้ว่าเครื่องจะวางอยู่ตามระนาบแนวนอน แกน z ก็ยังมีแรงโน้มถ่วงของโลกที่มีค่าประมาณ $10\ m/s^2$ ตามตัวอย่างดังภาพข้างล่าง



รูป 2.5 ค่าตามแนวแกน x y z เมื่อวางสมาร์ทโฟนในรูปแบบต่างๆ

หากมีการเคลื่อนที่จะทำให้มีปัจจัยความเร่งจากภายนอกนอกจากค่าแรงโน้มถ่วงโลกทำให้ค่าที่แสดงออกมาจะมากขึ้นหรือน้อยลงตามแต่ทิศทางของการเคลื่อนที่ จะเห็นว่าเมื่อรวมเวคเตอร์ทั้งสามแกน (x y z) จะได้เป็นเวคเตอร์ลัพธ์ ตามสมการด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

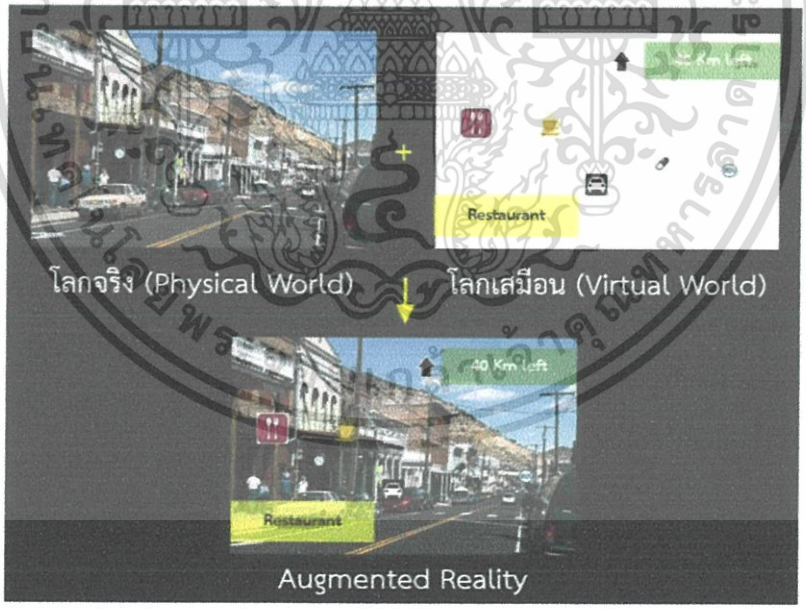


$$\text{เวคเตอร์ลัพธ์} = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$$
$$= \sqrt{2.2^2 + 7.4^2 + 6.1^2}$$
$$= 9.839\ m/s^2$$

รูป 2.6 การคำนวณหาเวคเตอร์ลัพธ์ที่แยกตามแกนทั้ง 3 แกน

2.3 เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง หรือ อ๊อกเมนเต็ด เรียลลิตี้ (AR : Augmented Reality)

เป็นเทคโนโลยีภาพเสมือนจริงที่รวมระหว่างภาพจริง กับ ภาพเสมือน ผ่านกล้องโดยใช้วิธีซ้อนภาพเสมือนลงบนภาพจริงโดยใช้ซอฟต์แวร์ในการประมวลผล



รูป 2.7 การอธิบายเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง

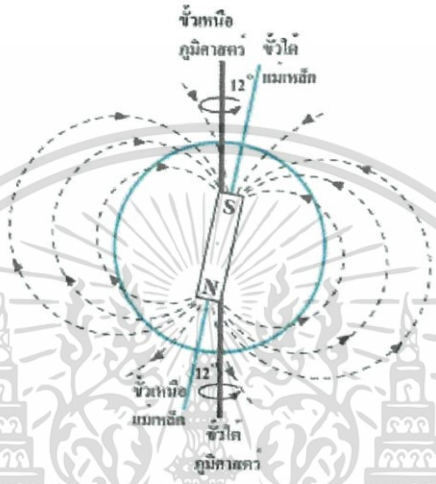
ในปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงมาประยุกต์ใช้มากมาย ตัวอย่างเช่น การโฆษณา การท่องเที่ยว การศึกษา หรือแม้แต่การนำทางซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงมาใช้ร่วมกับ GPS เพื่อระบุพิกัดตำแหน่งปัจจุบัน และ แผนที่เพื่อใช้ในการนำทาง ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงมาประยุกต์ใช้เพื่อนำทางแล้ว ทำให้การนำทางสะดวกและชัดเจนยิ่งขึ้น

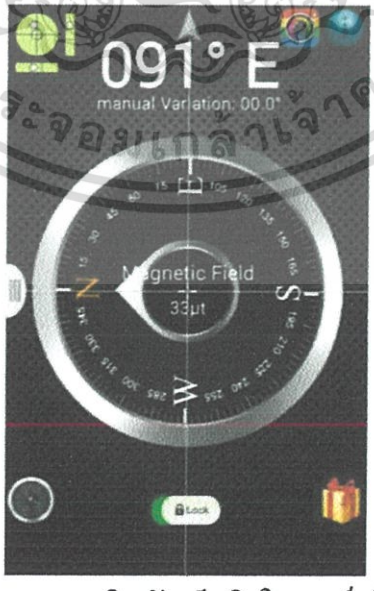
2.4 เข็มทิศดิจิตอล

เข็มทิศ คืออุปกรณ์ที่ใช้ในการหาทิศทางโดยใช้แม่เหล็กที่แกว่งไกวได้อย่างอิสระไปทิศเหนือ – ใต้ ตามแรงดึงดูดของแม่เหล็กโลก ซึ่งจะทำให้เข็มทิศชี้ไปทิศเหนือตลอดเวลา



รูป 2.8 เข็มทิศแม่เหล็ก

ในสมาร์ทโฟนทุกเครื่องมี Digital Compass หรือ เข็มทิศดิจิตอล ซึ่งบอกได้ว่าสมาร์ทโฟนหันไปทางทิศไหน

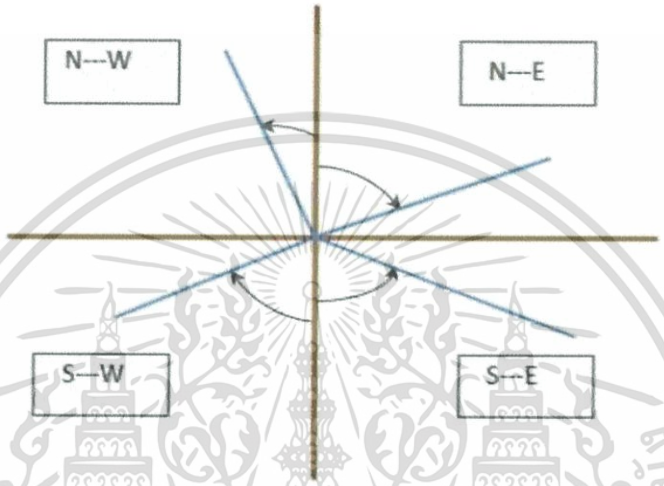


รูป 2.9 แอพพลิเคชันเข็มทิศในสมาร์ทโฟน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ระบบแบริงส์ (Bearings)

ระบบแบริงส์เป็นการบอกทิศมุมองศาของสถานที่ปลายทางเมื่อเทียบกับสถานที่ปัจจุบัน โดยจะเทียบกับเส้นเมริเดียนที่ผ่านจุดเริ่มต้นนั้นไปทางทิศตะวันออกหรือตะวันตก หากสถานที่ปลายทางอยู่ทางด้านเหนือ ค่ามุมองศาจะอ้างอิงกับทิศเหนือ และ เมื่ออยู่ทิศใต้ ค่ามุมองศาจะอ้างอิงกับทิศใต้โดยบอกทิศอ้างอิงเหนือหรือใต้ตามด้วยค่ามุมและทิศของจุดปลายนั้นทาง ตะวันออกหรือตะวันตก



รูป 2.10 หลักการบอกทิศมุมของระบบแบริงส์

$$\Delta\text{long} = \text{long}_2 - \text{long}_2 \tag{2.2}$$

$$\theta = \text{a tan 2}(\sin(\Delta\text{long}) . \cos(\text{lat}_2) , \cos(\text{lat}_1) . \sin(\text{lat}_2) - \sin(\text{lat}_1) . \cos(\text{lat}_2) . \cos(\Delta\text{long})) \tag{2.3}$$

โดยที่ lat_1 คือ ละจิจูดของจุดของสถานที่ต้นทาง

long_1 คือ ลองติจูดของสถานที่ต้นทาง

lat_2 คือ ละจิจูดของสถานที่ปลายทาง

long_2 คือ ลองติจูดของสถานที่ปลายทาง

2.6 สูตรฮาเวอร์ไซน์ (Harversine Formula)

สูตรฮาเวอร์ไซน์เป็นการคำนวณระยะห่างระหว่างจุดเริ่มต้นถึงสถานที่เป้าหมาย โดยใช้ค่าละติจูดลองจิจูดของทั้งสองสถานที่มาคำนวณและใช้ค่ารัศมีของโลกมาช่วยคำนวณ

$$\Delta\text{lat} = \text{lat}_2 - \text{lat}_1 \tag{2.4}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\Delta long = long_2 - long_2 \tag{2.5}$$

$$a = \sin^2\left(\frac{\Delta lat}{2}\right) + \cos(lat1) \cdot \cos(lat2) \cdot \sin^2\left(\frac{\Delta long}{2}\right) \tag{2.6}$$

$$c = 2.a \tan 2(\sqrt{a}, \sqrt{(1-a)}) \tag{2.7}$$

$$\text{ระยะทาง} = R \times c \tag{2.8}$$

โดยที่

lat_1	คือ	ละจิจูดของจุดของสถานที่ต้นทาง
$long_1$	คือ	ลองติจูดของสถานที่ต้นทาง
lat_2	คือ	ละจิจูดของสถานที่ปลายทาง
$long_2$	คือ	ลองติจูดของสถานที่ปลายทาง
R	คือ	รัศมีของโลก

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบและพัฒนา

แผนที่นำทางด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงบนอุปกรณ์แอนดรอยด์ (KMITL Augmented Reality Map on an Android Device) เป็นการนำแอพพลิเคชันแผนที่มาผสมกับเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง (Augmented Reality) ซึ่งมีความสามารถดังต่อไปนี้

1) สามารถนำทางในพื้นที่ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้ด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง
2) ใช้สมาร์ทโฟนที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ในการทดสอบ
3) สามารถแสดงชื่อของอาคารและสถานที่ที่ผ่านได้บนป้ายและไอคอนเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงได้

ตาราง 3.1 ความสามารถของของแอพพลิเคชัน

ลำดับ	หัวข้อ	ผลที่ควรจะเป็น (ได้/ไม่ได้)
1	**อุปกรณ์ที่รองรับแอพพลิเคชัน**	
1.1	สามารถใช้ได้ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	☑
1.2	สามารถใช้บนโทรศัพท์มือถือรุ่นที่กำหนด (มีการระบุตำแหน่งจากสัญญาณดาวเทียม, เข็มทิศ, มาตรความเร่ง)	☑
2	**แอพพลิเคชันกับคุณสมบัติของอุปกรณ์**	
2.1	แอพพลิเคชันสำหรับใช้ภายนอกอาคาร	☑
2.2	แอพพลิเคชันทำงานแบบออนไลน์	☑
2.3	สามารถใช้งานแอพพลิเคชันในแนวนอน	☑
3	**คุณสมบัติทั่วไปของแอพพลิเคชัน**	
3.1	สามารถตรวจสอบสัญญาณดาวเทียมเพื่อระบุตำแหน่งก่อนใช้แอพพลิเคชัน	☑
3.2	ใช้กล้องของโทรศัพท์มือถือแสดงภาพ ณ ปัจจุบัน (Video feed)	☑
3.3	แสดงในลักษณะการมองเห็นของมนุษย์ Human-eye view	☑
3.4	สามารถแสดงขนาดของป้ายชื่ออาคารตามระยะห่างของสถานที่	☑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

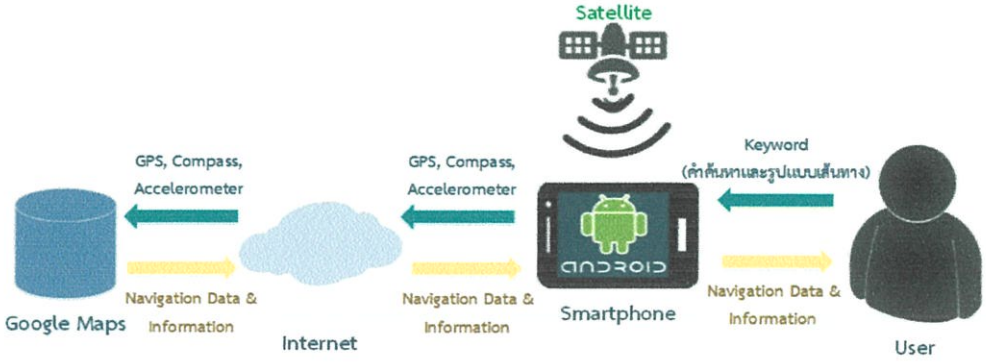
ตาราง 3.1 ความสามารถของของแอพพลิเคชัน (ต่อ)

ลำดับ	หัวข้อ	ผลที่ควรจะเป็น (ได้/ไม่ได้)
3.5	สามารถเลือกรูปแบบการนำทางได้ทั้งเดินเท้า และรถยนต์	✓
4	**การค้นหาและการนำทางของแอพพลิเคชัน**	
4.1	สามารถนำทางสำหรับพื้นที่ในบริเวณสถาบัน	✓
4.2	สามารถค้นหาโดยชื่ออาคารภายในสถาบันฯ	✓
4.3	สามารถค้นหา ATM ภายในสถาบันฯ	✓
4.4	สามารถค้นหาโรงอาหารภายในสถาบันฯ	✓
4.5	สามารถค้นหาตู้คืนหนังสืออัตโนมัติภายในสถาบันฯ	✓
4.6	สามารถค้นหาที่จอดรถภายในสถาบันฯ	✓
4.7	สามารถค้นหาร้านถ่ายเอกสารภายในสถาบันฯ	✓
4.8	สามารถค้นหาร้าน 7-Eleven ภายในสถาบันฯ	✓
4.9	สามารถค้นหาร้านกาแฟภายในสถาบันฯ	✓
4.10	สามารถค้นหาร้านขายยาภายในสถาบันฯ	✓
4.11	สามารถค้นหาป้ายรถเมล์บริเวณสถาบันฯ	✓
4.12	สามารถบอกเส้นทางที่สั้นที่สุด	✓

3.1 โครงสร้างของระบบ

การสร้างแอพพลิเคชันนี้ประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบหลักๆ คือ ผู้ใช้ แอพพลิเคชันและฐานข้อมูลของ Google Maps ผู้ใช้จะส่งคำค้นหาและรูปแบบเส้นทางการเดินทางไปให้สมาร์ทโฟน โดยสมาร์ทโฟนจะนำค้นหาและรูปแบบเส้นทางการเดินทางที่ได้จากผู้ใช้รวมทั้งพิกัดตำแหน่งปัจจุบันที่ได้มาจากดาวเทียมส่งไปให้ Google Maps ผ่านระบบเครือข่าย เพื่อให้ Google Maps ประมวลผลและส่งข้อมูลการนำทางและข้อมูลสถานที่มาให้สมาร์ทโฟนเพื่อแสดงให้ผู้ใช้ ตามรูปภาพด้านล่างนี้

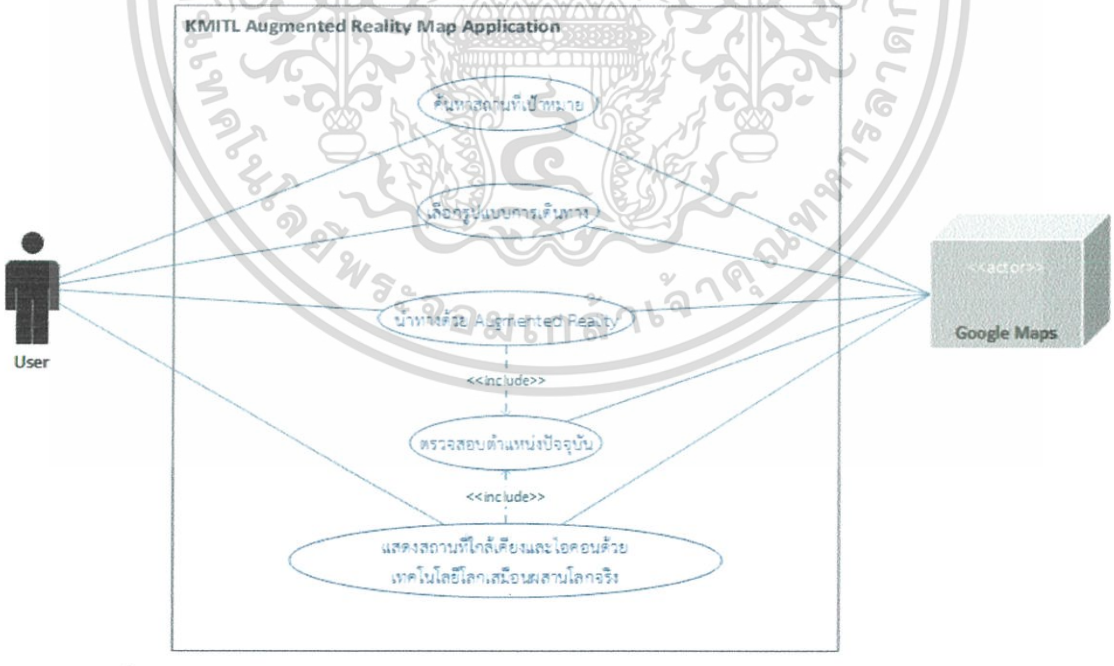
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.1 ภาพรวมของระบบ

3.2 Use Case Diagram ของระบบ

Use Case Diagram ของ KMITL Augmented Reality Map Application จะบอกถึงกิจกรรมที่ผู้ใช้สามารถทำกับระบบได้จากยูสเคสไดอะเกรมจะเห็นว่าเมื่อเปิดแอพพลิเคชัน แอพพลิเคชันจะแสดงสถานที่ใกล้เคียงและไอคอนด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง รวมทั้งตรวจสอบตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ โดยผู้ใช้ต้องค้นหาสถานที่เป้าหมายด้วยชื่อสถานที่หรือคำค้นหาก่อนถึงจะเลือกรูปแบบการเดินทางได้ และแอพพลิเคชันจะแสดงการนำทางด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง



รูป 3.2 Use Case Diagram ของ KMITL Augmented Reality Map Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบาย Use Case Diagram KMITL Augmented Reality Map Application

User Case Title : ค้นหาสถานที่เป้าหมาย	**Use Case ID :** 1
Primary Actor : User	
Stakeholder Actor : Google Maps	
Main Flow : การค้นหาสถานที่เป้าหมายมีส่วนเกี่ยวข้อง 2 อย่างด้วยกันคือผู้ใช้และ Google Maps โดยเมื่อผู้ใช้ใช้งานแอพพลิเคชันจะต้องพิมพ์ชื่อสถานที่เป้าหมายหรือคำค้นหาเพื่อทำการค้นหาชื่อสถานที่หรือคำค้นหานั้นใน Google Maps	
Exceptional Flow ที่ 1 : กรณีที่ระบบค้นหาสถานที่เป้าหมายหรือคำค้นหาไม่เจอ แอพพลิเคชันจะแสดงข้อความแจ้งเตือนว่า “Place not Found!! Please try again.”	

User Case Title : เลือกรูปแบบการเดินทาง	**Use Case ID :** 2
Primary Actor : User	
Stakeholder Actor : Google Maps	
Main Flow : การเลือกรูปแบบการเดินทาง หลังจากผู้ใช้ค้นหาสถานที่เป้าหมายพบแล้ว แอพพลิเคชันจะให้เลือกรูปแบบเส้นทางการเดินทางเป็นไอคอนขึ้นมาให้เลือกโดยมี 2 แบบ คือ เดินเท้า และ รถยนต์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

User Case Title : นำทางด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง	**Use Case ID :** 3
Primary Actor : User	
Stakeholder Actor : Google Maps	
Main Flow : การนำทางด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง หลังจากรับตำแหน่งสถานที่เป้าหมายและรูปแบบการเดินทางจากผู้ใช้แล้ว แอพพลิเคชันจะคำนวณเส้นทางจากพิกัดตำแหน่งปัจจุบันถึงพิกัดตำแหน่งสถานที่เป้าหมาย แล้วนำมาแสดงบนหน้าจอด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง โดยจะต้องตรวจสอบพิกัดตำแหน่งปัจจุบันเรื่อยๆ	
Exceptional Flow ที่ 1 : กรณีที่พิกัดตำแหน่งปัจจุบันกับพิกัดตำแหน่งของสถานที่เป้าหมายเป็นพิกัดเดียวกัน แสดงว่าถึงสถานที่เป้าหมายแล้ว แอพพลิเคชันจะแสดงขึ้นมาว่า “Reach Destination.”	
Exceptional Flow ที่ 2 : กรณีที่ไม่สามารถตรวจสอบพิกัดตำแหน่งปัจจุบันได้ แอพพลิเคชันจะแสดงขึ้นมาว่า “Please wait for your location.”	

User Case Title : ตรวจสอบตำแหน่งปัจจุบัน	**Use Case ID :** 4
Primary Actor : Google Maps	
Stakeholder Actor : -	
Main Flow : การตรวจสอบตำแหน่งปัจจุบัน เพื่อนำไปประมวลผลหาเส้นทางการนำทางไปยังสถานที่เป้าหมายและแสดงสถานที่ใกล้เคียงรวมทั้งไอคอนของสถานที่ต่างๆ	
Exceptional Flow ที่ 1 : กรณีที่ไม่สามารถตรวจสอบพิกัดตำแหน่งปัจจุบันได้แอพพลิเคชันจะทำการตรวจสอบก่อนว่าเปิดสัญญาณ GPS แล้วหรือยัง หากยังแอพพลิเคชันจะขึ้นเตือนว่า “Please enable a Location Service”	

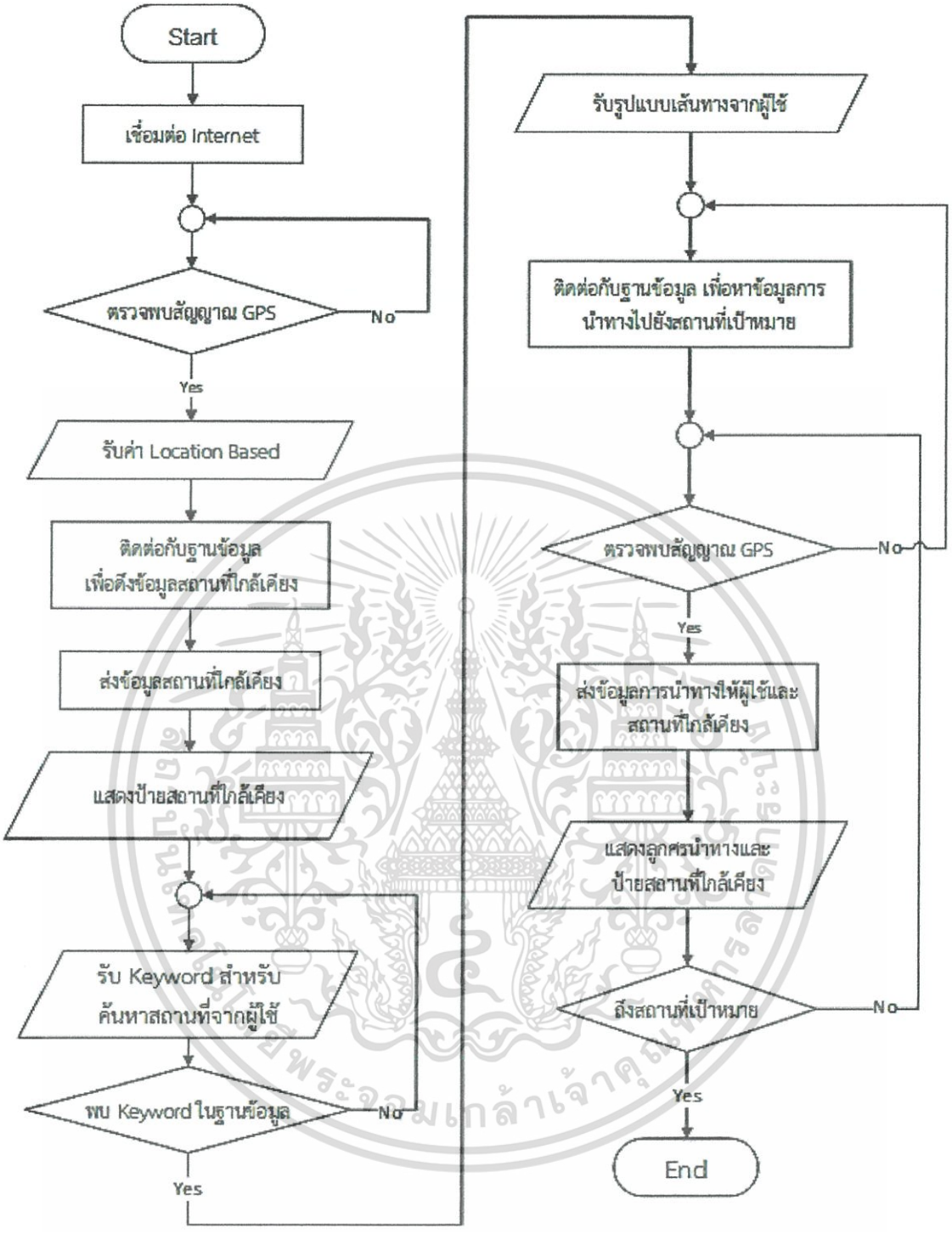
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

User Case Title : แสดงสถานที่ใกล้เคียงและไอคอนด้วย เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง	**Use Case ID :** 5
Primary Actor : User	
Stakeholder Actor : Google Maps	
Main Flow : การแสดงสถานที่ใกล้เคียงและไอคอนด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องทั้ง 2 ส่วน ทั้งผู้ใช้และ Google Maps โดยหลังจากตรวจสอบพิกัดตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ได้แล้ว แอพพลิเคชันจะแสดงป้ายและไอคอนด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงตามสถานที่ใกล้เคียงกับตำแหน่งปัจจุบัน	

3.3 การทำงานโดยรวมของระบบ

การสร้างแอพพลิเคชันนี้ประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบหลักๆ คือ ผู้ใช้ แอพพลิเคชันและฐานข้อมูลของ Google Maps เมื่อเปิดแอพพลิเคชันขึ้นมา จะมีการตรวจสอบสัญญาณ GPS และระบบเครือข่าย ก่อนว่าสมาร์ทโฟนของผู้ใช้เปิดรับสัญญาณ GPS และเชื่อมต่อระบบเครือข่ายอยู่หรือไม่ หากเปิดแล้วสมาร์ทโฟนเริ่มประมวลผลพิกัดตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ ทิศทางของเข็มทิศและมุมของ Accelerometer ส่งไปยัง Google Maps เพื่อให้ Google Maps ส่งข้อมูลสถานที่ใกล้เคียงตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้มาให้แอพพลิเคชันประมวลผล แล้วแสดงสถานที่ใกล้เคียงตำแหน่งผู้ใช้ในรูปแบบเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง หากผู้ใช้ต้องการค้นหาเส้นทางเพื่อไปยังสถานที่เป้าหมาย โดยพิมพ์คำค้นหาเพื่อค้นหาสถานที่เป้าหมายในฐานข้อมูลของ Google Maps เมื่อได้พิกัดของสถานที่เป้าหมายแล้วจะให้ผู้ใช้เลือกรูปแบบเส้นทางที่ต้องการใช้เดินทางไปยังสถานที่เป้าหมาย (เดินเท้า,รถยนต์) สมาร์ทโฟนจะประมวลผลพิกัดตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ ทิศทางของเข็มทิศ และมุมของ Accelerometer เพื่อส่งไปยัง Google Maps คำนวณหาเส้นทางที่ทำให้ผู้ใช้ไปถึงสถานที่เป้าหมายได้ โดยที่ Google Maps จะส่งข้อมูลเส้นทางการนำทาง และข้อมูลสถานที่ใกล้เคียงตำแหน่งของผู้ใช้กลับมา แอพพลิเคชันจะประมวลผลข้อมูลต่างๆ ที่ Google Maps ส่งมาแล้วนำมาแสดงในรูปแบบเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงให้ผู้ใช้ได้เห็นถึงการนำทาง และสถานที่ใกล้เคียง โดยที่จะมีการส่งตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ให้ Google Maps เรื่อยๆ เพื่อดูว่าผู้ใช้ไปถึงสถานที่เป้าหมายแล้วหรือไม่ รวมถึงแสดงสถานที่ใกล้เคียงตำแหน่งของผู้ใช้อยู่ตลอดที่ใช้แอพพลิเคชัน ซึ่งการทำงานของแอพพลิเคชันสามารถอธิบายได้ตามแผนภาพด้านล่างนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.3 การทำงานโดยรวมของแอพพลิเคชัน

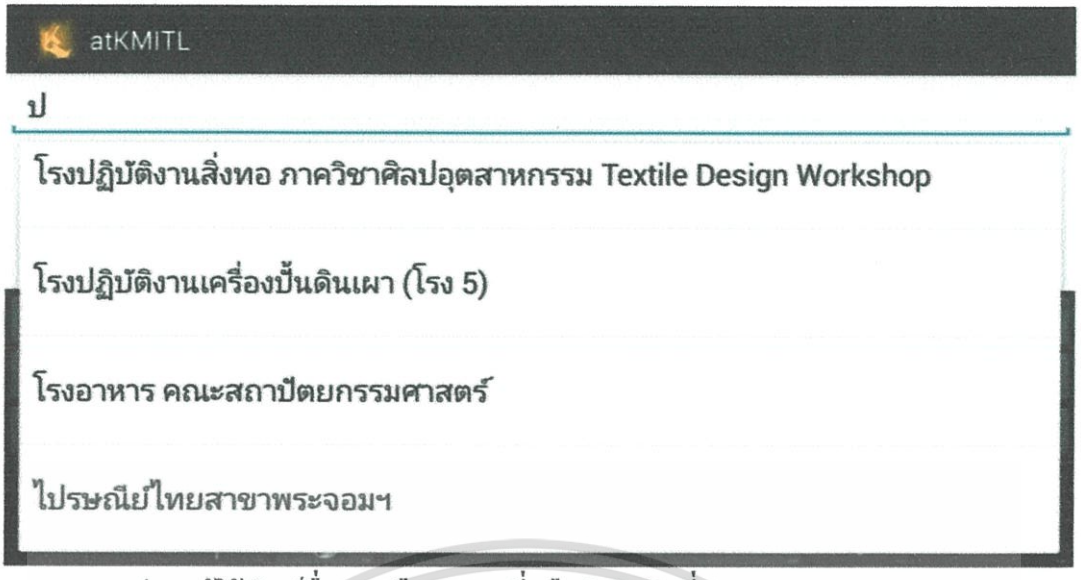
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface)

รูป 3.4 หน้า Splash Screen ก่อนเข้าสู่หน้าหลักของแอพพลิเคชัน

รูป 3.5 ป้ายชื่อสถานที่และไอคอนใกล้เคียงกับตำแหน่งปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.6 ผู้ใช้พิมพ์ชื่อและเลือกสถานที่หรือคำสำคัญที่ "Search Destination"

รูป 3.7 เลือกรูปแบบการนำทาง 2 รูปแบบ คือ เดินเท้าหรือรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.8 แอพพลิเคชันจะนำทางผู้ใช้ไปสถานที่เป้าหมายด้วยลูกศร AR

รูป 3.9 เมื่อกดปุ่ม "Show Target Image" จะแสดงภาพของสถานที่เป้าหมาย

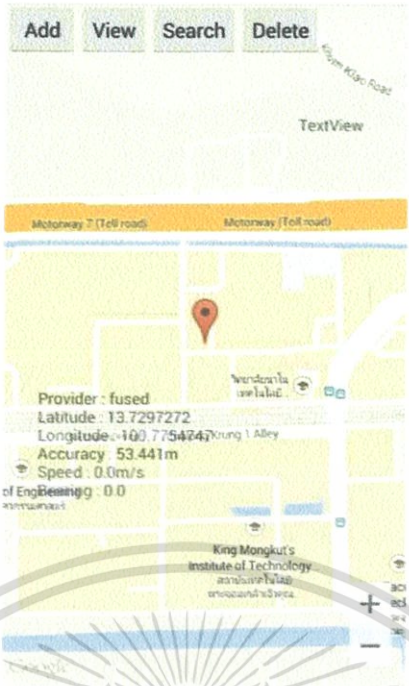
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.10 เมื่อถึงสถานที่เป้าหมายจะมีข้อความ "Reached Destination" และลูกศรนำทางจะหายไป

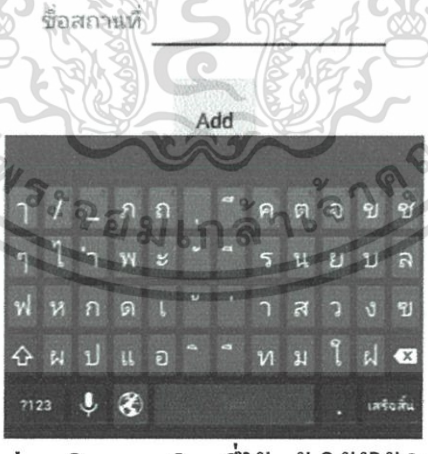
3.5 ส่วนของแอพพลิเคชันที่ใช้ในการสำรวจพื้นที่ในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แอพพลิเคชันที่ใช้ในการสำรวจพื้นที่ในสถาบันฯ เป็นแอพพลิเคชันที่มีการทำงานแบ่งออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน คือ Add, View, Search และ Delete ซึ่งหลักการทำงานของแอพพลิเคชันสำรวจนี้ จะรับพิกัดตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ ผู้ใช้สามารถ "Add" หรือเพิ่มพิกัดนั้นและตั้งชื่อสถานที่ของพิกัดนั้น แอพพลิเคชันจะจัดเก็บพิกัดลงในฐานข้อมูล ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกดูหรือ "View" ข้อมูลสถานที่ทั้งหมดในฐานข้อมูลได้ หรือจะทำการค้นหาสถานที่ด้วยปุ่ม "Search" ก็ได้เช่นกัน โดยผู้ใช้สามารถลบหรือ "Delete" ข้อมูลนั้นๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

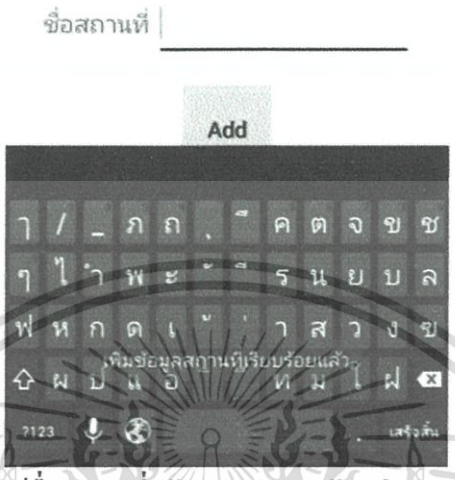


รูป 3.11 หน้าแรกของแอพพลิเคชัน จะมี Marker แสดงจุดที่อยู่ปัจจุบัน



รูป 3.12 เมื่อกด “Add” จะเก็บค่าละติจูด ลองจิจูดที่ได้ แล้วให้ผู้ใช้พิมพ์ชื่อสถานที่ที่ต้องการจัดเก็บ

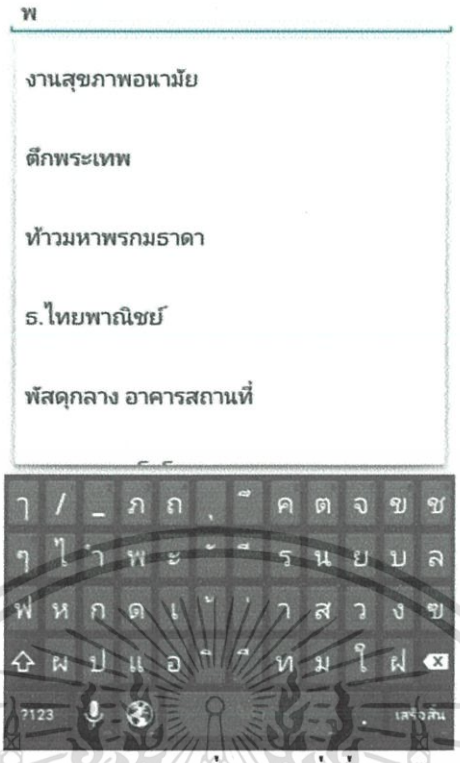
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



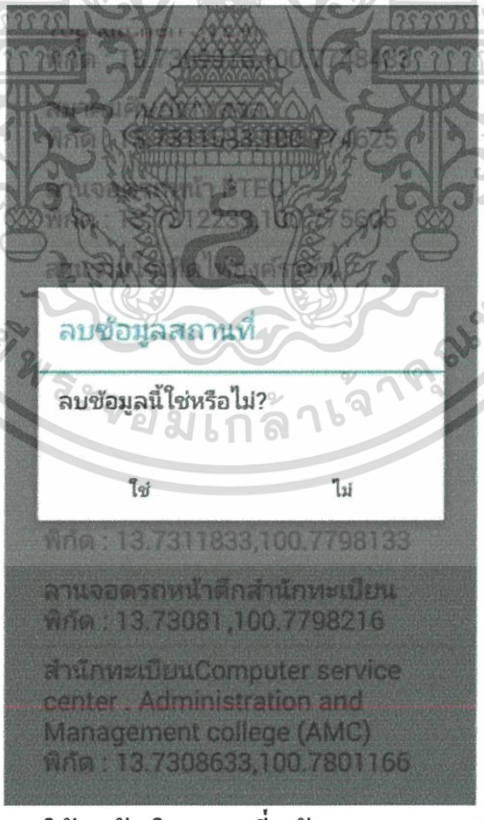
รูป 3.13 เมื่อพิมพ์ชื่อสถานที่แล้วกด "Add" ด้านล่างจะปรากฏข้อความ

รูป 3.14 เมื่อกดปุ่ม "View" จะแสดงรายชื่อสถานที่ที่จัดเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



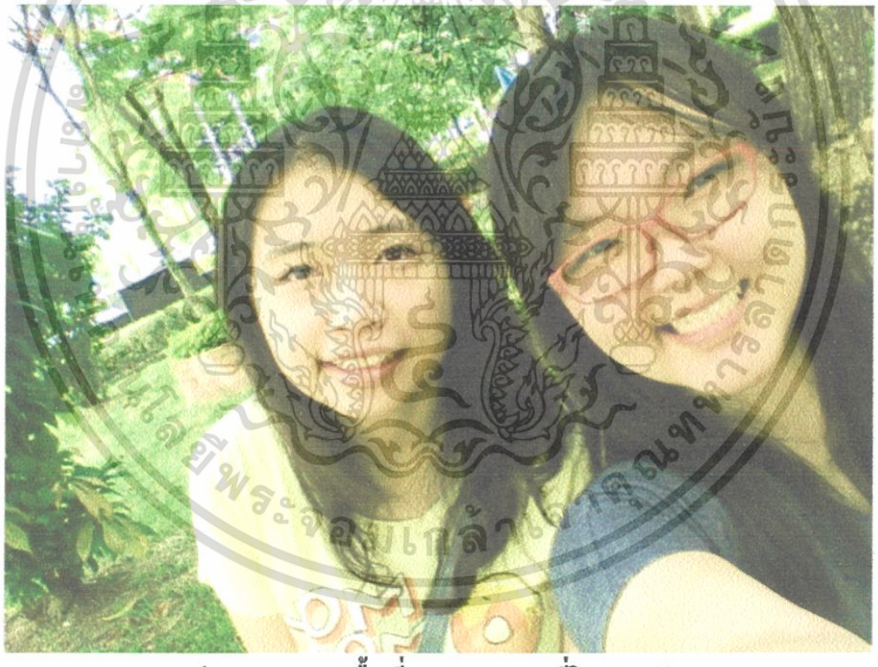
รูป 3.15 เมื่อกดปุ่ม "Search" จะแสดงชื่อสถานที่เพื่อให้เลือกสถานที่ๆ ต้องการได้



รูป 3.16 เมื่อกดปุ่ม "Delete" ให้กดค้างในสถานที่ๆ ต้องการจะลบจะมีข้อความปรากฏดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.17 การลงพื้นที่สำรวจสถานที่ในสถาบันฯ



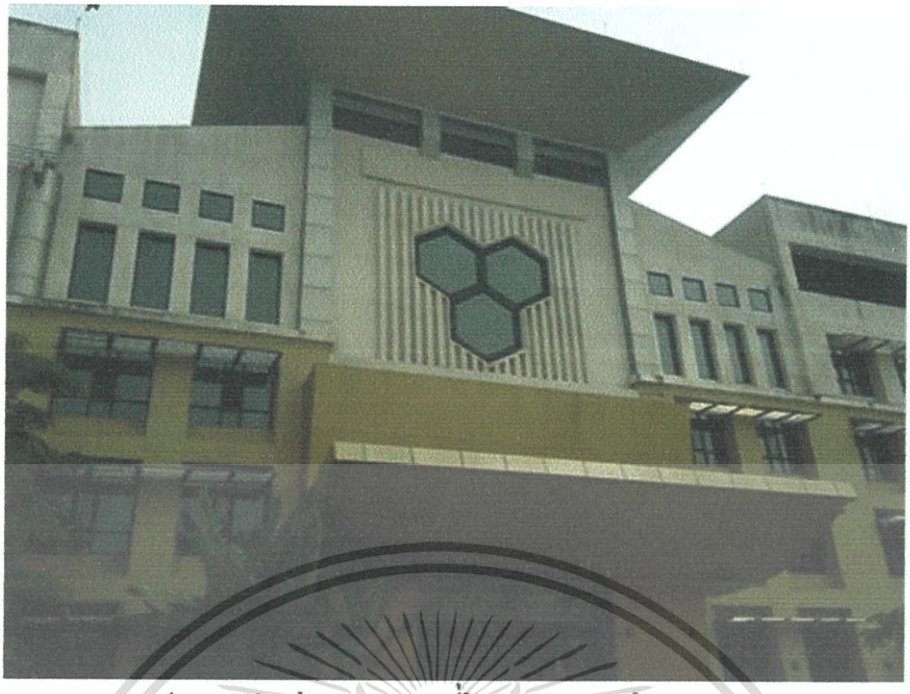
รูป 3.18 การลงพื้นที่สำรวจสถานที่ในสถาบันฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.19 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : สวนรวมใจเทิดไท้องค์ราชัน

รูป 3.20 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

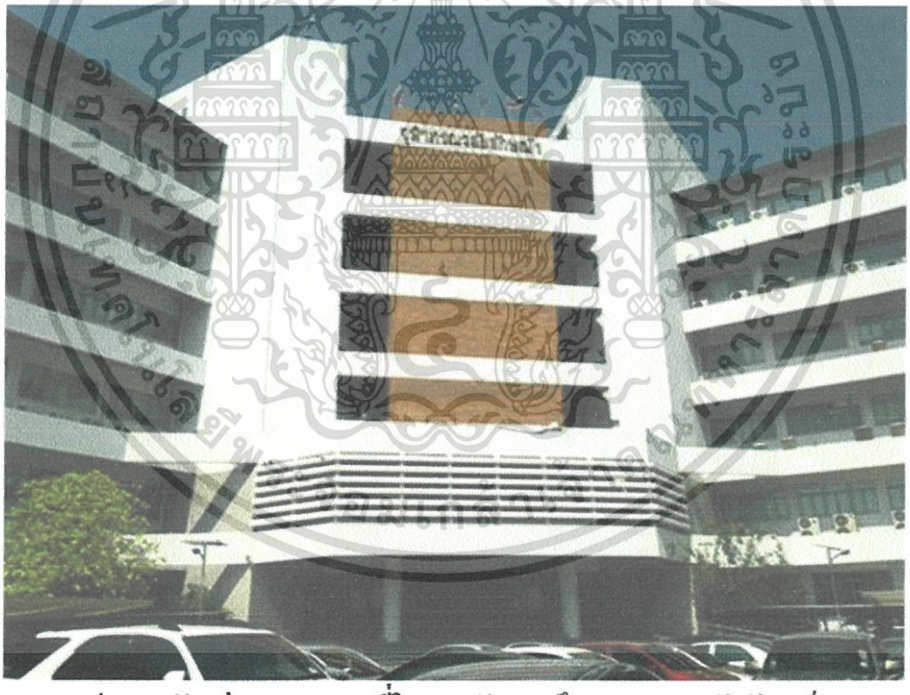


รูป 3.21 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : ตึกบูรณาการ

รูป 3.22 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : สนามเทนนิส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.23 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : ร้านกาแฟวาสนา



รูป 3.24 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : ตึกจุฬาภรณวลัยลักษณ์ 1

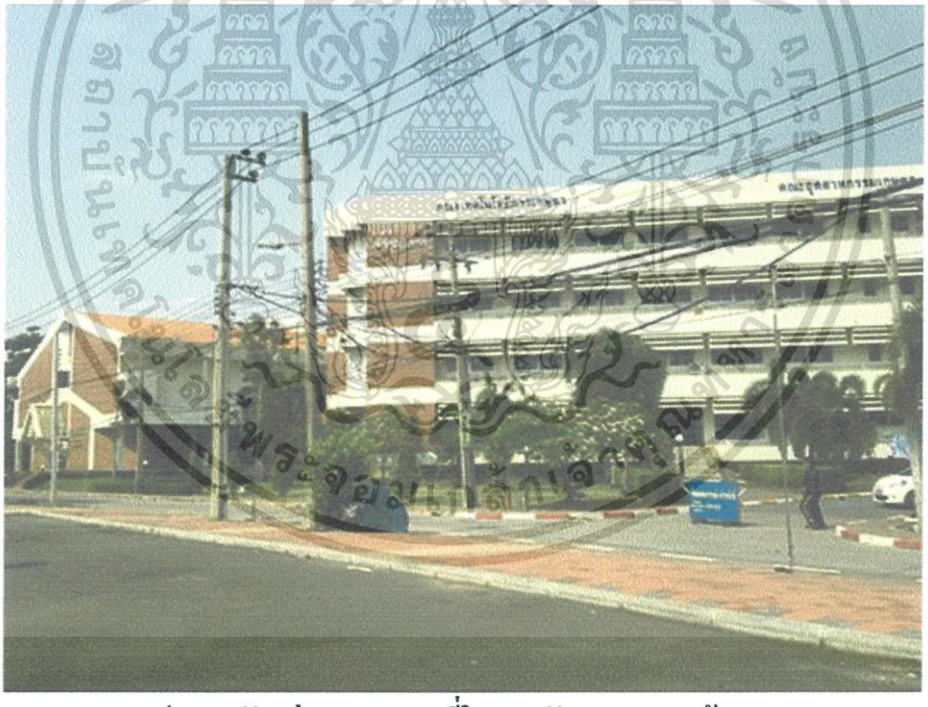
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.25 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : ธนาคารกสิกรไทย

รูป 3.26 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : ATM ธนาคารกรุงศรีฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.27 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : สนามโภไคยอุดม



รูป 3.28 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : อาคารเจ้าคุณฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.29 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : โรงอาหารพระเทพฯ

รูป 3.30 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : ร้าน 7 – ELEVEN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.31 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : ร้านถ่ายเอกสารวิทยาฯ

รูป 3.32 ตัวอย่างของสถานที่ในสถาบันฯ : อาคารบุนนาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 การทดลองความแม่นยำของพิกัด GPS

การทดลองความแม่นยำของพิกัด GPS สามารถแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือ การหาพิกัดตำแหน่งของผู้ใช้โดยใช้ Location based ในสมาร์ทโฟนและการหาพิกัดตำแหน่งของผู้ใช้โดยใช้ Fused Location Provider ของ Google play services ซึ่งแต่ละประเภทจะแบ่งการทดลองย่อยลงไปอีก ดังนี้

1) ประเภทที่ 1 : การหาพิกัดตำแหน่งของผู้ใช้โดยใช้ Location based ในสมาร์ทโฟน สามารถแบ่งการทดลองได้เป็น
   - เปิด GPS อย่างเดียว
   - เปิด Network(Cellular:3G) อย่างเดียว
   - เปิด Network(Wi-Fi) อย่างเดียว
   - เปิดทั้ง GPS และ Network(Cellular:3G)
   - เปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi)
   - เปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi,3G)
2) ประเภทที่ 2 : การหาพิกัดตำแหน่งของผู้ใช้โดยใช้ Fused Location Provider ของ Google play services สามารถแบ่งการทดลองได้เป็น
   - เปิดทั้ง GPS และ Network(Cellular:3G)
   - เปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi)
   - เปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi,3G)

โดยจะยืนนิ่งๆ อยู่ที่จุดเดิมเพื่อรับค่าพิกัดตำแหน่งทั้งหมด 10 ครั้ง และจับเวลาความรวดเร็วในการรับค่าพิกัดใหม่ เพื่อดูความรวดเร็วและความแม่นยำ

4.1.1 จุดประสงค์ในการทดลอง

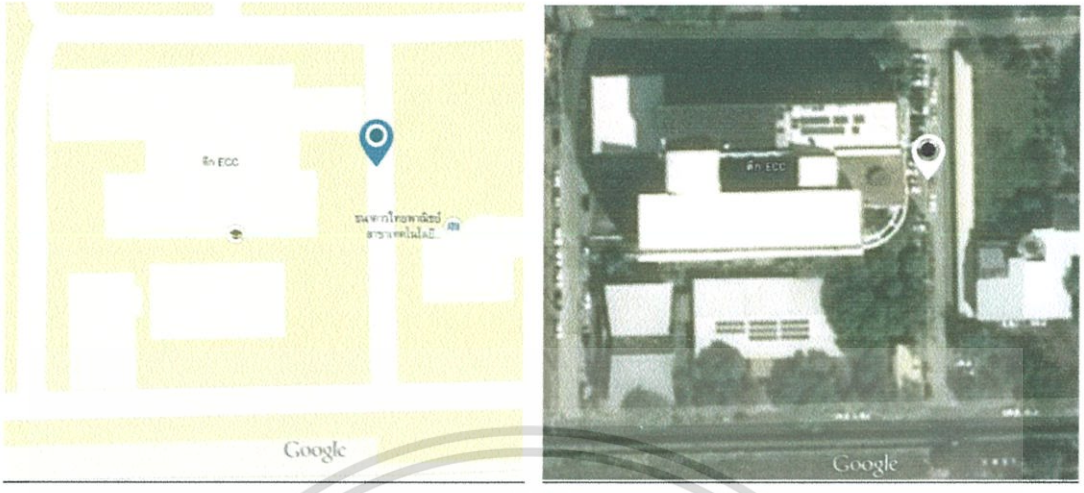
1) เพื่อทดสอบความแม่นยำของพิกัดตำแหน่ง
2) เพื่อทดสอบความรวดเร็วในการรับค่าพิกัดตำแหน่ง

4.1.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1) Lenovo s920 Android version 4.4.2
2) แอพพลิเคชันที่เขียนขึ้นมาเพื่อใช้ในการทดสอบระบุตำแหน่งพิกัดตำแหน่งปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>กำหนดละติจูดลองจิจูดอ้างอิงของตำแหน่งปัจจุบัน</u> คือ 13.729184, 100.775998



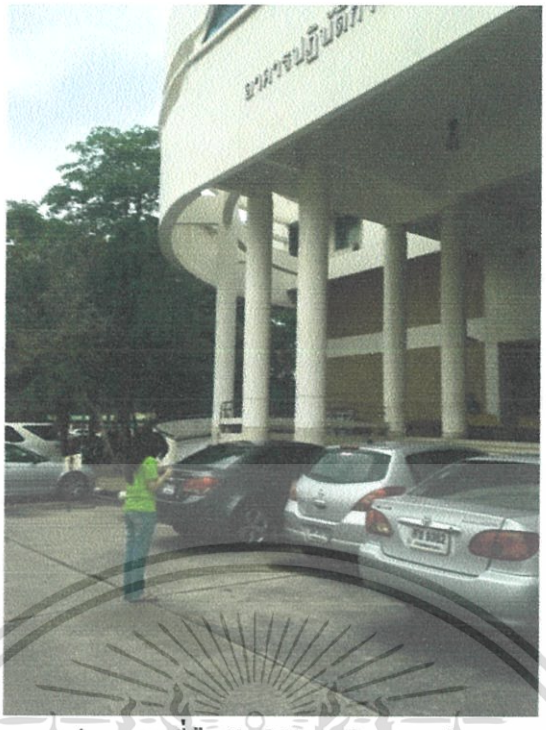
รูป 4.1 จุดพิกัดปัจจุบันโดยอ้างอิงจาก Google Maps

4.1.3 วิธีการทดลอง

<u>การทดลองประเภทที่ 1</u> : ใช้ Location based ในสมาร์ทโฟน

1) ให้ผู้ทดลองยืน ณ พิกัดตำแหน่งที่กำหนด พร้อมแอพพลิคชันที่เขียนและเปิดบริการตามหัวข้อที่จะทดสอบ รับค่าพิกัดตำแหน่งทั้งหมด 10 ค่า
2) ทำซ้ำในข้อ 1 แต่เปลี่ยนการเปิดใช้บริการเป็นเปิด GPS อย่างเดียว, เปิด Network(Cellular:3G) อย่างเดียว, เปิด Network(Wi-Fi) อย่างเดียว, เปิดทั้ง GPS และ Network(Cellular:3G), เปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi) และเปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi,3G)
3) บันทึกผลการทดลอง
4) นำผลจากการทดลองการเปิดใช้บริการเป็นเปิด GPS อย่างเดียว, เปิด Network(Cellular:3G) อย่างเดียว, เปิด Network(Wi-Fi) อย่างเดียว, เปิดทั้ง GPS และ Network(Cellular:3G), เปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi) และเปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi,3G) ในประเภทที่ มาคำนวณหาระยะทางด้วยสูตรฮาเวอร์ไซน์และวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการที่ได้ค่าพิกัดตำแหน่งที่แม่นยำและรวดเร็วที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.2 จุดที่ยืนรับพิกัดละติจูดลองจิจูด

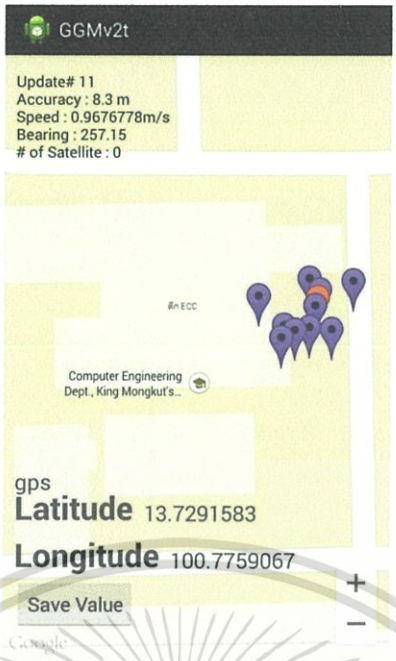
<u>การทดลองประเภทที่ 2</u> : ใช้ Fused Location Provider ของ Google play services

1) ให้ผู้ทดลองยืน ณ พิกัดตำแหน่งที่กำหนด พร้อมแอพพลิคชันที่เขียนและเปิดบริการตามหัวข้อที่จะทดสอบ รับค่าพิกัดตำแหน่งทั้งหมด 10 ค่า
2) ทำซ้ำในข้อ 1 แต่เปลี่ยนการเปิดใช้บริการเป็นเปิดทั้ง GPS และ Network(Cellular:3G), เปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi) และเปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi,3G)
3) บันทึกผลการทดลอง
4) นำผลจากการทดลองการเปิดใช้บริการเป็นเปิดทั้ง GPS และ Network(Cellular:3G), เปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi) และเปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi,3G) ในประเภทที่ 2 มาคำนวณหาระยะทางด้วยสูตรฮาเวอร์ไซน์และวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการที่ได้ค่าพิกัดตำแหน่งที่แม่นยำและรวดเร็วที่สุด

<u>ผลการทดลองประเภทที่ 1</u> : ใช้ Location based ในสมาร์ทโฟน

- เปิด GPS อย่างเดียว : เวลาที่ใช้ 79 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



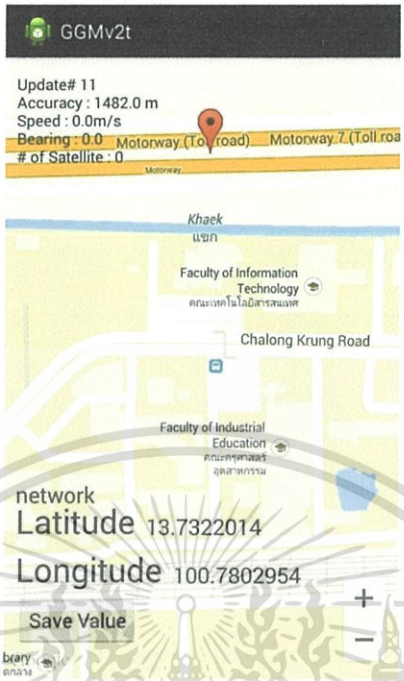
รูป 4.3 ตำแหน่งพิกัดตำแหน่งปัจจุบันเมื่อเปิด GPS อย่างเดียว โดยใช้ Location based

ตาราง 4.1 ผลการทดลองประเภทที่ 1 เมื่อเปิด GPS อย่างเดียว

GPS			
ครั้งที่	**ละติจูด**	**ลองจิจูด**	**ระยะทางอ้างอิงจากพิกัดอ้างอิง (13.729184, 100.775998) หน่วยเป็น เมตร**
1	13.7291767	100.7759117	9
2	13.7290600	100.7758150	24
3	13.7291617	100.7757583	26
4	13.7290800	100.7759417	13
5	13.7290900	100.7758217	22
6	13.7290783	100.7758483	20
7	13.7290850	100.7758850	16
8	13.7291383	100.7759000	12
9	13.7292050	100.7758850	12
10	13.7291983	100.7759967	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เปิด Network(Cellular:3G) อย่างเดียว : เวลาที่ใช้ 53 วินาที



รูป 4.4 ตำแหน่งพิกัดตำแหน่งปัจจุบันเมื่อเปิด Network(3G) อย่างเดียว โดยใช้ Location based

ตาราง 4.2 ผลลัพธ์ของการทดลองประเภทที่ 1 เมื่อเปิด Network(Cellular:3G) อย่างเดียว

Network(cellular:3G)			
ครั้งที่	**ละติจูด**	**ลองจิจูด**	**ระยะทางอ้างอิงจากพิกัดอ้างอิง (13.729184, 100.775998) หน่วยเป็น เมตร**
1	13.7322014	100.7802954	573
2	13.7322014	100.7802954	573
3	13.7322014	100.7802954	573
4	13.7322014	100.7802954	573
5	13.7322014	100.7802954	573
6	13.7322014	100.7802954	573
7	13.7322014	100.7802954	573
8	13.7322014	100.7802954	573
9	13.7322014	100.7802954	573
10	13.7322014	100.7802954	573

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เปิด Network(Wi-Fi) อย่างเดียว (ใช้ SSID:@KMITL) : เวลาที่ใช้ 36 วินาที

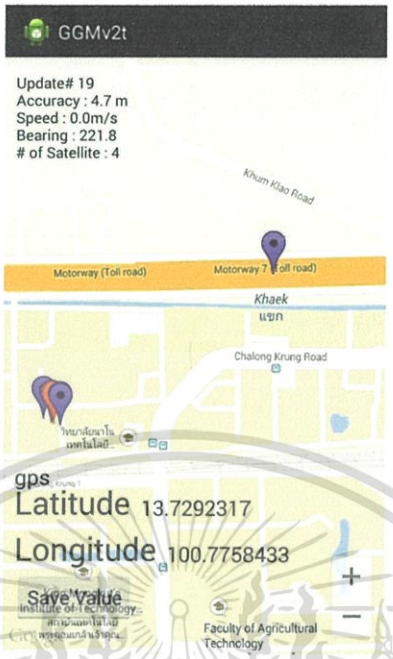
รูป 4.5 ตำแหน่งพิกัดตำแหน่งปัจจุบันเมื่อเปิด Network(Wi-Fi) อย่างเดียวโดยใช้ Location based

ตาราง 4.3 ผลลัพธ์ของการทดลองประเภทที่ 1 เมื่อเปิด Network(Wi-Fi) อย่างเดียว

Network(Wi-Fi)			
ครั้งที่	**ละติจูด**	**ลองจิจูด**	**ระยะทางอ้างอิงจากพิกัดอ้างอิง (13.729184, 100.775998) หน่วยเป็น เมตร**
1	13.7290615	100.7760265	14
2	13.7290468	100.7760421	16
3	13.7290528	100.7760559	16
4	13.7290576	100.7760314	15
5	13.7290576	100.7760314	15
6	13.7290529	100.7760178	15
7	13.7290610	100.7760309	14
8	13.7290512	100.7760289	15
9	13.7290537	100.7760418	15
10	13.7290515	100.7760403	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เปิดทั้ง GPS และ Network(Cellular:3G) : เวลาที่ใช้ 105 วินาที



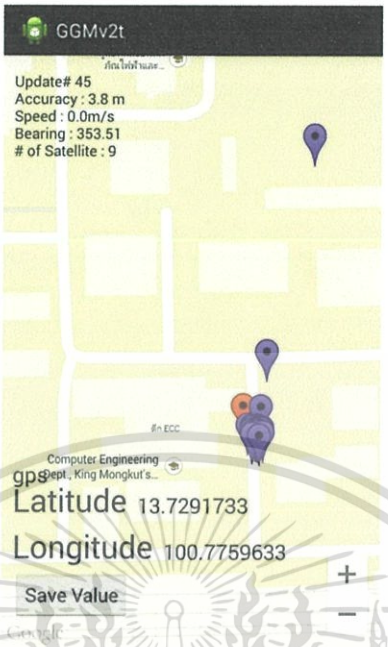
รูป 4.6 ตำแหน่งพิกัดตำแหน่งปัจจุบันเมื่อเปิดทั้ง GPS และ Network(3G) โดยใช้ Location based

ตาราง 4.4 ผลลัพธ์ของการทดลองประเภทที่ 1 เปิดทั้ง GPS และ Network(Cellular:3G)

GPS+Network(cellular:3G)			
ครั้งที่	**ละติจูด**	**ลองจิจูด**	**ระยะทางอ้างอิงจากพิกัดอ้างอิง (13.729184, 100.775998) หน่วยเป็น เมตร**
1	13.7322014	100.7802954	573
2	13.7322014	100.7802954	573
3	13.7322014	100.7802954	573
4	13.7292217	100.7759700	5
5	13.7322014	100.7802954	573
6	13.7322014	100.7802954	573
7	13.7293183	100.7756367	42
8	13.7322014	100.7802954	573
9	13.7292500	100.7757950	23
10	13.7322014	100.7802954	573

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi) (ใช้ SSID:@KMITL) : เวลาที่ใช้ 39 วินาที



รูป 4.7 ตำแหน่งพิกัดตำแหน่งปัจจุบันเมื่อเปิดทั้ง GPS และ Wi-Fi โดยใช้ Location based

ตาราง 4.5 ผลลัพธ์ของการทดลองประเภทที่ 1 เปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi)

GPS+Network(Wi-Fi)			
ครั้งที่	**ละติจูด**	**ลองจิจูด**	**ระยะทางอ้างอิงจากพิกัดอ้างอิง (13.729184, 100.775998) หน่วยเป็น เมตร**
1	13.7290594	100.7760503	15
2	13.7290465	100.7760304	16
3	13.7290457	100.7760318	16
4	13.7290783	100.7759862	12
5	13.7290697	100.7760107	13
6	13.7290618	100.7760401	14
7	13.7290538	100.7760065	15
8	13.7290351	100.7760075	17
9	13.7290434	100.7760342	16
10	13.7290543	100.7760082	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi,3G) (ใช้ SSID:@KMITL) : เวลาที่ใช้ 32 วินาที

รูป 4.8 ตำแหน่งพิกัดตำแหน่งปัจจุบันเมื่อเปิดทั้ง GPS และ (Wi-Fi,3G) โดยใช้ Location based

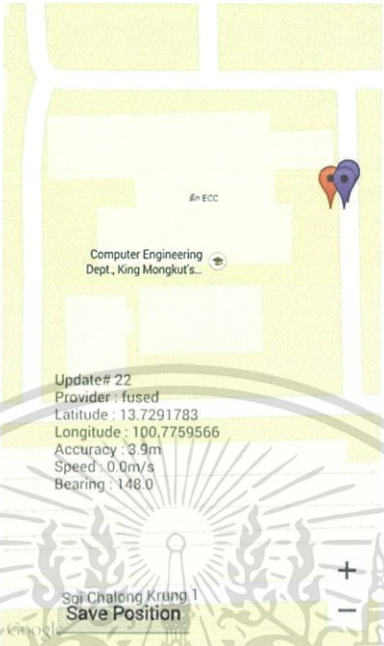
ตาราง 4.6 ผลลัพธ์ของการทดลองประเภทที่ 1 เมื่อเปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi,3G)

GPS+Network(Wi-Fi,3G)			
ครั้งที่	**ละติจูด**	**ลองจิจูด**	**ระยะทางอ้างอิงจากพิกัดอ้างอิง (13.729184, 100.775998) หน่วยเป็น เมตร**
1	13.7290510	100.7760447	16
2	13.7290564	100.7760155	14
3	13.7290385	100.7760146	16
4	13.7290507	100.7760428	16
5	13.7290399	100.7760468	17
6	13.7290410	100.7760358	16
7	13.7290390	100.7760298	16
8	13.7292250	100.7758683	15
9	13.7291900	100.7759217	8
10	13.7295033	100.7761283	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ผลการทดลองประเภทที่ 2</u> : ใช้ Fused Location Provider ใน Google play services

- เปิดทั้ง GPS และ Network(Cellular:3G) : เวลาที่ใช้ 26 วินาที



รูป 4.9 ตำแหน่งพิกัดตำแหน่งปัจจุบันเมื่อเปิดทั้ง GPS และ 3G โดยใช้ Fused Location

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.7 ผลลัพธ์ของการทดลองประเภทที่ 2 เมื่อเปิดทั้ง GPS และ Network(Cellular:3G)

Fused with cellular			
ครั้งที่	**ละติจูด**	**ลองจิจูด**	**ระยะทางอ้างอิงจากพิกัดอ้างอิง (13.729184, 100.775998) หน่วยเป็น เมตร**
1	13.7291766	100.7759983	1
2	13.7291966	100.7760100	2
3	13.7291966	100.7760100	2
4	13.7291966	100.7760100	2
5	13.7291966	100.7760100	2
6	13.7291966	100.7760100	2
7	13.7291966	100.7760100	2
8	13.7291966	100.7760100	2
9	13.7291966	100.7760100	2
10	13.7291783	100.7759566	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi) (ใช้ SSID:@KMITL) : เวลาที่ใช้ 39 วินาที

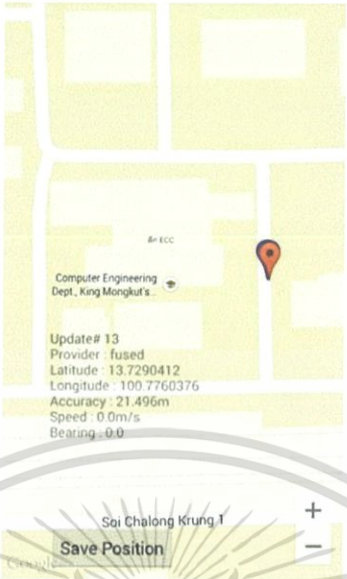
รูป 4.10 ตำแหน่งพิกัดตำแหน่งปัจจุบันเมื่อเปิดทั้ง GPS และ Wi-Fi โดยใช้ Fused Location

ตาราง 4.8 ผลลัพธ์ของการทดลองประเภทที่ 2 เมื่อเปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi)

Fused with Wi-Fi			
ครั้งที่	**ละติจูด**	**ลองจิจูด**	**ระยะทางอ้างอิงจากพิกัดอ้างอิง (13.729184, 100.775998) หน่วยเป็น เมตร**
1	13.7290502	100.7760195	15
2	13.7290464	100.7760177	15
3	13.7290504	100.7760195	15
4	13.7290552	100.7760097	14
5	13.7290615	100.7760087	14
6	13.7290669	100.7759997	13
7	13.7290670	100.7760009	13
8	13.7290666	100.7760012	13
9	13.7290658	100.7760032	13
10	13.7290653	100.7760046	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi,3G) (ใช้ SSID:@KMITL): เวลาที่ใช้ 35 วินาที



รูป 4.11 ตำแหน่งพิกัดตำแหน่งปัจจุบันเมื่อเปิดทั้ง GPS และ (Wi-Fi,3G) โดยใช้ Fused Location

ตาราง 4.9 ผลลัพธ์ของการทดลองประเภทที่ 2 เมื่อเปิดทั้ง GPS และ Network(Wi-Fi,3G)

Fused with Wi-Fi,3G			
ครั้งที่	**ละติจูด**	**ลองจิจูด**	**ระยะทางอ้างอิงจากพิกัดอ้างอิง (13.729184, 100.775998) หน่วยเป็น เมตร**
1	13.7290501	100.7760386	16
2	13.7290473	100.7760323	16
3	13.7290511	100.7760304	15
4	13.7290523	100.7760238	15
5	13.7290484	100.7760278	15
6	13.7290451	100.7760331	16
7	13.7290432	100.7760369	16
8	13.7290452	100.7760348	16
9	13.7290460	100.7760314	16
10	13.7290442	100.7760296	16

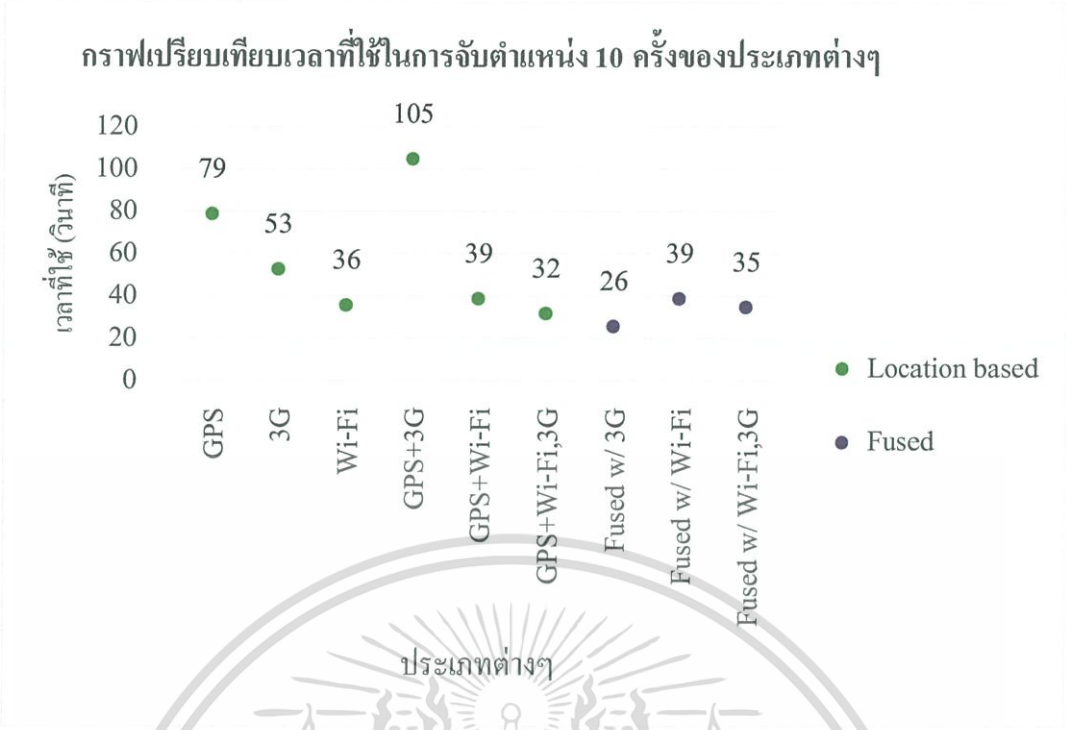
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ผลการทดลอง

ตาราง 4.10 เปรียบเทียบระยะทางจากผลการทดลองประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 กับพิกัดอ้างอิง

ครั้งที่	ประเภทที่ 1 Location based						ประเภทที่ 2 Fused		
	GPS	3G	Wi-Fi	GPS + 3G	GPS + Wi-Fi	GPS + Wi-Fi,3G	GPS + 3G	GPS + Wi-Fi	GPS + Wi-Fi,3G
1	9	573	14	573	15	16	1	15	16
2	24	573	16	573	16	14	2	15	16
3	26	573	16	573	16	16	2	15	15
4	13	573	15	5	12	16	2	14	15
5	22	573	15	573	13	17	2	14	15
6	20	573	15	573	14	16	2	13	16
7	16	573	14	42	15	16	2	13	16
8	12	573	15	573	17	15	2	13	16
9	12	573	15	23	16	8	2	13	16
10	20	573	15	573	14	38	5	13	16
ระยะทางคลาดเคลื่อนเฉลี่ย	**17.4**	**573**	**15**	**408.1**	**14.8**	**17.2**	**2.2**	**13.8**	**15.7**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



4.1.4 ปัญหาและอุปสรรค

ในครั้งแรกที่พัฒนาแอพพลิเคชันขึ้นมา เมื่อมีการอัพเดตรับค่าพิกัดละติจูดลองจิจูดใหม่ผู้ใช้ไม่รู้ว่าเป็นการอัพเดตครั้งที่เท่าไหร่ซึ่งทำให้เกิดความสับสน

4.1.5 การแก้ไข

วิธีการแก้ไขเพื่อไม่ให้เกิดความสับสนในการอัพเดตรับค่าพิกัดจะแก้โดยการเพิ่มตัวเลขแสดงลำดับในการอัพเดตบนหน้าจอ

4.1.6 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองความแม่นยำของพิกัด GPS พบว่า Fused location provider ใช้เวลาในการจับสัญญาณน้อยที่สุด และแม่นยำที่สุด โดย Fused location provider ใช้เวลาหาพิกัดตำแหน่งปัจจุบันของผู้ทดลองน้อยที่สุด 26 วินาที คลาดเคลื่อนจากพิกัดอ้างอิงน้อยที่สุด 2.2 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

แผนที่นำทางด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงบนอุปกรณ์แอนดรอยด์ เป็นแอพพลิเคชันแผนที่นำทางในอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งทำให้ต่อไปนี้ การเดินทางไปในที่ต่างๆ จะไม่น่าเบื่ออีกต่อไป ด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงมาเพิ่มลูกเล่น ทำให้การนำทางง่ายและสะดวกขึ้น โดยใช้พื้นที่ตัวอย่างเป็นพื้นที่บริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เมื่อผู้ใช้เปิดแอพพลิเคชันๆ จะค้นหาตำแหน่งปัจจุบันเพื่อหาค่าละติจูดลองจิจูดแล้วไปตรวจสอบในฐานข้อมูลเพื่อแสดงสถานที่ใกล้เคียง เมื่อผู้ใช้ป้อนคำสำคัญถึงสถานที่ที่ผู้ใช้ต้องการจะไป แอพพลิเคชันจะแสดงชื่อสถานที่ในฐานข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้เลือกรวมถึงเลือกรูปแบบเส้นทางการนำทางเพื่อไปยังสถานที่เป้าหมาย แอพพลิเคชันจะส่งข้อมูลพิกัดละติจูดลองจิจูดของพิกัดปัจจุบันและสถานที่เป้าหมายรวมถึงรูปแบบการนำทางไปให้ Google Maps เพื่อให้ Google Maps ส่งเส้นทางการนำทางกลับมา แอพพลิเคชันจะทำการคำนวณและแสดงลูกศร AR ชี้ไปตามเส้นทางเพื่อนำทางผู้ใช้ไปยังสถานที่เป้าหมายเมื่อถึงสถานที่เป้าหมายแล้วลูกศรการนำทางจะหายไป โดยในระหว่างทางแอพพลิเคชันจะแสดงป้ายสถานที่ใกล้เคียงอีกทั้งยังสามารถดูรูปภาพของสถานที่เป้าหมายได้อีกด้วย

ซึ่งในอนาคตสามารถต่อยอดแอพพลิเคชันนี้ไปในรูปแบบต่างๆ อีกมากมาย ไม่ว่าจะเพิ่มพื้นที่การนำทาง ในสถานที่ต่างๆ ที่เป็นสถานที่สำคัญ นักท่องเที่ยวมักไปเที่ยวชม เช่น พระปฐมเจดีย์ พระธาตุดอยสุเทพ ตลาดน้ำดำเนินสะดวก เป็นต้น ซึ่งถือเป็นการอำนวยความสะดวกและประชาสัมพันธ์ให้นักท่องเที่ยวทั้งในและต่างประเทศเข้าไปเยี่ยมชมในสถานที่นั้นมากขึ้น

5.1 บทสรุป

จากการพัฒนาแอพพลิเคชันแผนที่นำทางด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงบนอุปกรณ์แอนดรอยด์ สามารถพัฒนาแอพพลิเคชันได้ครบตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ในตอนแรก ถึงแม้ว่าในบางครั้ง การรับค่าพิกัดละติจูดลองจิจูดอาจจะมีการคลาดเคลื่อนบ้าง ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆ อย่าง ไม่ว่าจะเป็นสภาพอากาศ สิ่งแวดล้อมรอบข้าง แอพพลิเคชันมีความสามารถ ดังต่อไปนี้

1) สามารถนำทางในพื้นที่ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้ด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง
2) ใช้สมาร์ทโฟนที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ในการทดสอบ
3) สามารถแสดงชื่อของอาคารและสถานที่ที่ผ่านได้บนป้ายและไอคอนเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหาอุปสรรค และแนวทางการแก้ไข

1) สภาพอากาศมีผลต่อการระบุตำแหน่งด้วย GPS เช่น หากมีเมฆมาก ข้อมูลพิกัดอาจจะมีความคลาดเคลื่อน จึงได้ทำการทดลองเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุดในการรับค่าพิกัดละติจูด ลองจิจูด
2) การระบุตำแหน่งภายในอาคารหรือที่มีหลังคาบัง ข้อมูลพิกัด GPS จะมีความคลาดเคลื่อนปานกลางถึงมาก จึงกำหนดให้ใช้งานแอพพลิเคชันภายนอกอาคารเท่านั้น
3) เอกสารที่เกี่ยวกับการพัฒนา Application Augment Reality แบบ Location based มีจำนวนไม่มาก ต้องใช้ระยะเวลาในการสืบค้นเพื่อหาแนวทางในการพัฒนา
4) การแสดงผลของสมาร์ทโฟนระหว่างแนวตั้งและแนวนอน จะได้ค่าเข็มทิศไม่เท่ากัน ซึ่งทำให้เมื่อนำค่ามุมของเข็มทิศมาใช้จะแสดงผิดพลาด จึงต้องคำนวณ ไ มีค่ามุม compass ที่ไม่เท่ากันทำให้การคำนวณซับซ้อนขึ้น

5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อ

แผนที่นำทางด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงบนอุปกรณ์แอนดรอยด์ เป็นแอพพลิเคชันแผนที่ที่นำเสนอรูปแบบการนำทางด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง หรือ Augmented Reality ซึ่งจะนำทางภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเท่านั้น แต่สามารถนำไปพัฒนาด้านอื่นๆ ได้อีกมากมาย เช่น

1) สามารถเพิ่มข้อมูลและนำทางในสถานที่อื่นๆ ได้ อาจจะเป็นในมหาวิทยาลัยอื่นๆ
2) สามารถเพิ่มรูปแบบเป็นการโฆษณาเชิงท่องเที่ยวให้แก่ประเทศไทยได้ เพื่อเพิ่มความน่าตื่นตา ตื่นใจให้แก่นักท่องเที่ยว โดยอาจจะทำเป็นแต่ละสถานที่ ซึ่งจะเน้นด้านรายละเอียดของแต่ละสถานที่ท่องเที่ยว เช่น วัดพระศรีรัตนศาสดารามหรือวัดพระแก้ว พระบรมมหาราชวัง สวนสัตว์เขาดิน เป็นต้น ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความน่าสนใจในการท่องเที่ยวทำให้นักท่องเที่ยวมาเที่ยวประเทศไทยเยอะขึ้นและเป็นการสร้างรายได้แก่ประเทศชาติอีกด้วย
3) สามารถใส่ลูกเล่นเพื่อประชาสัมพันธ์ร้านค้า หรือ เพิ่มสินค้าแนะนำในช่วงนี้ขึ้นมา ซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่แม่ค้า ให้มีลูกค้ามากยิ่งขึ้น
4) อาจเพิ่มส่วนในการแนะนำสถานที่เป็นแบบ 3D เมื่อกดไปยังสถานที่ที่ต้องการจะปรากฏแบบจำลองของสถานที่นั้นๆ ในรูปแบบ 3D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Google. “Android SDK”[Online] .Available : https://developer.android.com/sdk/

Google. “Google Devolopers”[Online] .Available : https://developers.google.com/

D. Richard Hipp. “Sleeping for less”[Online] .Available : http://www.sqlite.org/

นายสมเกียรติ กิจวงศ์วัฒนะ. “SQLite”[Online] .Available : http://www.akexorcist.com/

นายนครินทร์ สงวนโสม, นายณพพงษ์ โกมลสุบิน, นายธวัช นิลโท, นายทศพล แสงสวัสดิ์, นางสาวสุนิษา พิพัฒนางกูล, อ.ทศพล บ้านคลองสี่, อ.พีรพล เวทีกูล. “ระบบนำทัวร์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่แบบอัตโนมัติโดยใช้พิกัดที่ตั้ง” [Online] .Available : http://tar.thailis.or.th/bitstream/123456789/640/1/Paper_146.pdf

อ.ภาคิณ ลอยเจริญ. “การสำรวจเพื่องานก่อสร้าง” [Online] .Available : http://file.snru.ac.th/download.aspx?NFILE=TEACHER_362_30012012154144125.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้