

แผนที่นำทางช้อปปิ้งสำหรับห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่บนโทรศัพท์  
แอนดรอยด์

SHOPPING MAP FOR MEGA STORE ON ANDROID MOBILE  
PHONE



ปฏิญานិพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2560

แผนที่นำทางช้อปปิ้งสำหรับห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่บนโทรศัพท์  
แอนดรอยด์

SHOPPING MAP FOR MEGA STORE ON ANDROID MOBILE  
PHONE



b00264517  
TB00005

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2560

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง แผนที่นำทางซื้อปิ้งสำหรับห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่บนโทรศัพท์แอนดรอยด์

SHOPPING MAP FOR MEGA STORE ON ANDROID MOBILE PHONE

ผู้จัดทำ

1. นายพรเทพ แซ่ฮ่ง รหัสนักศึกษา 57010836
2. นางสาววิรัชา เลหาพูนรังษี รหัสนักศึกษา 57011180



(ผศ. ดร. สุรินทร์ กิตติธรรกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# แผนที่นำทางซื้อปิ้งสำหรับห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่บนโทรศัพท์แอนดรอยด์

นายพรเทพ แซ่อึ้ง รหัสนักศึกษา 57010836  
นางสาววิริษา เลหาพูนรังษี รหัสนักศึกษา 57011180  
ผศ.ดร.สุรินทร์ กิตติชรกุล อาจารย์ที่ปรึกษา  
ปีการศึกษา 2560

## บทคัดย่อ

ในเมืองใหญ่ ๆ อย่างกรุงเทพมหานคร ห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่แห่งใหม่หลาย ๆ แห่งถูกออกแบบและสร้างให้มีขนาดใหญ่ขึ้นทุก ๆ ปี เพื่อดึงดูดลูกค้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อการส่งเสริมการท่องเที่ยวของประเทศไทย อย่างไรก็ตามลูกค้าบางส่วนถูกจำกัดทั้งเรื่องระยะทาง ระยะเวลา และพลังงานในการเดิน นอกจากนี้บางส่วนยังไม่คุ้นเคยกับห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่เหล่านี้ด้วย

ในฐานะที่เป็นแอปพลิเคชันโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ โครงการนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยเหลือผู้ซื้อทั้งในประเทศและต่างประเทศในการค้นหาร้านค้าเป้าหมายในห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ เช่น สยามพารากอน, เมกะบางนา, และที่อื่น ๆ เพื่อช่วยประหยัดเวลาและพลังงานของลูกค้า สามารถวางแผนการเดินทางภายในอาคารสำหรับร้านค้าที่ถูกเลือก แอปพลิเคชันนี้มีการนำสัญญาณ GPS และ Google Indoor Map API มาใช้เพื่อการระบุตำแหน่งพิกัดต่าง ๆ การคำนวณระยะทางและระยะเวลาในการเดินไปยังตำแหน่งร้านค้าเป้าหมาย และยังสามารถแนะนำเส้นทางที่ดีที่สุดเพื่อช่วยประหยัดทั้งระยะเวลาและเงินที่ถูกใช้ไปมากกับการซื้อปิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# SHOPPING MAP FOR MEGA STORE ON ANDROID MOBILE PHONE

|                     |                |          |
|---------------------|----------------|----------|
| Mr. Pornthep        | Saoung         | 57010836 |
| Ms. Viracha         | Laowhaponrangi | 57011180 |
| Asst.Prof.Dr. Surin | Kittitornkun   | Advisor  |

Academic Year 2017

## APSTRACT

In major cities like Bangkok, new mega shopping malls are designed and built to become larger every year to attract domestic and foreign customers. This can be due to Thailand's tourism promotion. However, some customers are constrained to walking distance, time and energy. In addition, some are unfamiliar to these mega shopping malls.

As an Android mobile app, this project is intended to help domestic and foreign shoppers find target stores within a mega store such as Siam Paragon, Mega Bangna etc. to save their time and energy. It can create an indoor walk plan to those selected stores. This app can utilize GPS signals and Google Indoor Map API to identify coordinates, calculate the distance and duration to walk to the target stores. It also suggests the best route to save time and thus maximizes the money spent on shopping.

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาโทฉบับนี้สามารถสำเร็จไปได้ด้วยดี ด้วยคำปรึกษาและคำแนะนำจาก ผศ.ดร.สุรินทร์ กิตติธรรมกุล อาจารย์ที่ปรึกษาที่คอยให้ความช่วยเหลือ แนะนำแนวทาง ให้ความรู้ ซึ่งแนะนำจุดบกพร่องของปริญญาโทฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ข้าพเจ้ารู้สึกทราบบ้างและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้แนะนำ สั่งสอน และมอบความรู้ต่าง ๆ ให้แก่ข้าพเจ้า และเป็นส่วนช่วยเหลือในการทำปริญญาโทฉบับนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้า ผู้ที่คอยให้กำลังใจและส่งเสริมมาโดยตลอดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน



# สารบัญ

|  | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย.....                                   | I    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....                                | II   |
| กิตติกรรมประกาศ.....                                   | III  |
| สารบัญ.....  | IV   |
| สารบัญตาราง.....                                       | VI   |
| สารบัญรูป.....   | VII  |
| บทนำ.....  | 1    |
| 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ.....                   | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....                        | 1    |
| 1.3 ขอบเขตการทำงาน.....                                | 2    |
| 1.4 วิธีการดำเนินงาน.....                              | 3    |
| 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....                     | 3    |
| 1.6 ข้อจำกัดของโปรแกรม.....                            | 4    |
| 1.7 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์.....                     | 5    |
| ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....                                | 6    |
| 2.1 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง.....                        | 6    |
| 2.2 เครื่องมือที่นำมาใช้ในการพัฒนา.....                | 9    |
| 2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....                            | 12   |
| 2.4 ผลการสำรวจ แอปพลิเคชัน.....                        | 15   |
| การออกแบบและการพัฒนา.....                              | 16   |
| 3.1 ความหมายของคำศัพท์ในแอปพลิเคชัน (Application)..... | 16   |

|  |    |
|--|----|
| 3.2 ข้อมูลที่รับเข้ามาและผลลัพธ์ที่ต้องการ .....       | 17 |
| 3.3 โครงสร้างของระบบ .....                             | 18 |
| 3.4 Use Case Diagram.....                              | 20 |
| 3.5 Class Diagram .....                                | 27 |
| การทดลองและผลการทดลอง .....                            | 33 |
| 4.1 การทำงานของแอปพลิเคชัน.....                        | 33 |
| 4.2 วิธีใช้งานแอปพลิเคชัน .....                        | 35 |
| 4.3 คำอธิบายหน้าต่างสำคัญๆ ในโครงการ.....              | 44 |
| บทสรุปและข้อเสนอแนะ .....                              | 47 |
| 5.1 สรุปการดำเนินงานในแต่ละเดือน .....                 | 47 |
| 5.2 สรุปผลการวิจัย.....                                | 48 |
| 5.3 การวิเคราะห์ปัญหา.....                             | 48 |
| 5.4 แนวทางการแก้ปัญหา.....                             | 49 |
| 5.5 ข้อเสนอแนะ.....                                    | 49 |
| บรรณานุกรม.....  | 50 |
| ภาคผนวก ก ประมวลผลการทดสอบแอปพลิเคชัน.....             | 52 |
| ก.1 ประมวลผลการทดสอบแอปพลิเคชัน.....                   | 52 |
| ก.2 ภาพถ่ายสถานที่จริงของร้านค้าภายในแอปพลิเคชัน ..... | 53 |

## สารบัญตาราง

| ตาราง   | หน้า |
|---|------|
| ตารางที่ 1.1 ตารางแสดง Input และ Output ที่ต้องการ.....                       | 2    |
| ตารางที่ 2.1 ตารางสรุปการสำรวจ แอปพลิเคชัน ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ..... | 15   |
| ตารางที่ 3.1 อธิบายข้อมูลที่ได้รับเข้ามาและผลลัพธ์ที่ต้องการ .....            | 17   |
| ตารางที่ 3.2 ตารางอธิบายสัญลักษณ์ Use Case ที่ใช้ .....                       | 20   |
| ตารางที่ 3.3 ตารางอธิบายความหมาย Use Case ของ User .....                      | 21   |
| ตารางที่ 3.4 ตารางอธิบายความหมาย Use Case ของ Indoor Map Application .....    | 21   |
| ตารางที่ 3.5 ตารางอธิบายสัญลักษณ์ของ Class Diagram .....                      | 28   |
| ตารางที่ 3.6 คำอธิบาย Attribute ของ User Class .....                          | 28   |
| ตารางที่ 3.7 คำอธิบาย Function ของ User Class .....                           | 29   |
| ตารางที่ 3.8 คำอธิบาย Attribute ของ Indoor Map Application Class .....        | 29   |
| ตารางที่ 3.9 คำอธิบาย Function ของ Indoor Map Application Class .....         | 30   |
| ตารางที่ 3.10 คำอธิบาย Function ของ SplashActivity Class.....                 | 30   |
| ตารางที่ 3.11 คำอธิบาย Attribute ของ Driver Class.....                        | 31   |
| ตารางที่ 3.12 คำอธิบาย Function ของ Driver Class.....                         | 31   |
| ตารางที่ 3.13 คำอธิบาย Attribute ของ Route Class.....                         | 31   |
| ตารางที่ 3.14 คำอธิบาย Function ของ Route Class.....                          | 32   |
| ตารางที่ 3.15 คำอธิบาย Attribute ของ Store Class.....                         | 32   |
| ตารางที่ 3.16 คำอธิบาย Function ของ Store Class.....                          | 32   |
| ตารางที่ 3.17 คำอธิบาย Function ของ NearestNeighbor Class.....                | 32   |
| ตารางที่ 4.1 สรุปหน้าตาการทำงานของแอปพลิเคชัน .....                           | 35   |
| ตารางที่ 5.1 ตารางการดำเนินงานในแต่ละเดือน .....                              | 47   |

## สารบัญรูป

| รูป   | หน้า |
|---|------|
| รูป 2.1 สัญลักษณ์ของ Google Maps.....   | 7    |
| รูป 2.2 ตัวอย่างของ Indoor Maps โดย Google.....                               | 8    |
| รูป 2.3 สัญลักษณ์ของ Google Place API.....                                    | 8    |
| รูป 2.4 สัญลักษณ์ของ Android.....   | 9    |
| รูป 2.5 สัญลักษณ์ของ Java.....  | 10   |
| รูป 2.6 สัญลักษณ์ของ Android Studio.....                                      | 11   |
| รูป 2.7 ตัวอย่าง Travelling Salesman Problem(TSP).....                        | 12   |
| รูป 2.8 ตัวอย่างกราฟ TSP.....   | 13   |
| รูป 2.9 สูตร Haversine ภาษา Java.....   | 14   |
| รูป 3.1 โครงสร้างของระบบ.....   | 18   |
| รูป 3.2 Use Case Diagram.....   | 20   |
| รูป 3.3 Class Diagram.....  | 27   |
| รูป 4.1 การทำงานของแอปพลิเคชัน.....   | 33   |
| รูป 4.2 ตัวอย่างหน้าต่างแรกของแอปพลิเคชัน.....                                | 44   |
| รูป 4.3 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่ม 'SELECT STORE'.....                               | 45   |
| รูป 4.4 ตัวอย่างเมื่อเลือกร้านค้าเป้าหมายเรียบร้อยแล้ว และกดปุ่ม 'START'..... | 45   |
| รูป 4.5 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่ม 'NEARBY PLACES'.....                              | 46   |
| รูป 4.6 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่มดาว.....   | 46   |
| รูป 4.7 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่มตำแหน่ง.....                                       | 46   |
| รูป ก.1 การทดลองแอปพลิเคชัน(1).....   | 52   |

|   |    |
|---|----|
| รูป ก.2 การทดลองแอปพลิเคชัน(2) .....    | 52 |
| รูป ก.3 ตัวอย่างแอปพลิเคชัน.....        | 53 |
| รูป ก.4 ภาพถ่ายร้าน AVEDA.....          | 53 |
| รูป ก.5 ภาพถ่ายร้าน ZARA.....           | 54 |
| รูป ก.6 ภาพถ่ายร้าน Paul Smith.....     | 54 |
| รูป ก.7 ภาพถ่ายร้าน JASPAL.....         | 55 |
| รูป ก.8 ภาพถ่ายร้าน NINE WEST.....      | 55 |
| รูป ก.9 ภาพถ่ายร้าน SWAROVSKI.....      | 56 |
| รูป ก.10 ภาพถ่ายร้าน GEMS PAVILION..... | 56 |
| รูป ก.11 ภาพถ่ายร้าน Le Beau.....       | 57 |
| รูป ก.12 ภาพถ่ายร้าน P&P Jewelry.....   | 57 |



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ในปัจจุบันห้างสรรพสินค้าต่างก็มีขนาดใหญ่ขึ้น ขยายธุรกิจไปยังสถานที่ต่างๆ เพิ่มมากขึ้น และเนื่องจากขนาดพื้นที่ห้างสรรพสินค้าได้ขยายขึ้นทุกวัน และซับซ้อนมากขึ้นเรื่อยๆ จึงทำให้การเดินทางช้อปปิ้งสินค้าภายในห้างเหล่านั้นเป็นเรื่องที่สนุกน้อยลง ต้องใช้เวลาในการมองหาร้านค้าที่ต้องการนานขึ้น แอปพลิเคชันนี้จะช่วยนำทาง ประหยัดค่าใช้จ่าย และระยะเวลา โดยจะช่วยให้การวางแผนการเดินทางภายในห้างและการเลือกซื้อสินค้าที่สนใจได้ง่ายขึ้น และ ทำให้การใช้งานแอปพลิเคชันนี้บนโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ตโฟน (Smart phone) จะช่วยให้ข้อมูลประกอบการซื้อและนำทางในเวลาเดียวกัน การพัฒนาแอปพลิเคชันจะเน้นที่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) เป็นหลัก

### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ช่วยในการบริหารเวลาและประกอบการตัดสินใจของผู้ใช้งาน โดยจะแสดงลำดับร้านค้าที่ผู้ใช้งานต้องการจะไปภายในห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่ง
- 2) เพื่อศึกษาแผนที่ภายในอาคาร (Indoor Maps) และการนำทาง (Navigation) ซึ่งเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีเอพีไอ (API : Application Programming Interface) ของกูเกิล (Google)
- 3) เพื่ออำนวยความสะดวกและช่วยลดเวลาในการตัดสินใจเพื่อการเดินช้อปปิ้งของผู้ใช้งาน
- 4) เพื่อจัดเรียงลำดับและวาดเส้นทางหลังจากคำนวณเส้นทางที่ดีที่สุด

### 1.3 ขอบเขตการทำงาน

- 1) จะลำดับร้านค้าที่ผู้ใช้งานควรไป ให้ผู้ใช้งานเลือกในการเดินช้อปปิ้ง และแสดงเส้นทางจากผู้ใช้งานไปยังร้านค้าเป้าหมาย
- 2) ช่วยในการนำทางให้แก่ผู้ใช้งานภายในห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่หนึ่งแห่ง
- 3) สามารถกำหนดร้านค้าเป้าหมายได้ภายในชั้นเดียวกันเท่านั้น

ตารางที่ 1.1 ตารางแสดง Input และ Output ที่ต้องการ

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <p>ข้อมูลที่รับเข้ามา<br/>(Input)</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตำแหน่งปัจจุบัน (Current Position)</li> <li>2. ตำแหน่งร้านค้าเป้าหมาย (สามารถเลือกได้หลายเป้าหมาย)</li> </ol>  |
| <p>ผลลัพธ์ที่ต้องการ<br/>(Output)</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถคำนวณได้ว่าระยะทางกี่เมตรจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ไปยังตำแหน่งร้านค้าเป้าหมาย จะต้องใช้ระยะเวลาในการเดินทั้งหมดกี่ชั่วโมง กี่นาที</li> <li>2. มีการเรียงลำดับร้านค้าเป้าหมายให้เหมาะสมกับตำแหน่งของผู้ใช้งาน</li> <li>3. เส้นทางของการช้อปปิ้งภายในห้างสรรพสินค้าหนึ่งแห่ง               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. ตำแหน่งเริ่มต้น (ตำแหน่งปัจจุบัน)</li> <li>b. ตำแหน่งร้านค้าเป้าหมาย</li> </ol> </li> </ol> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.4 ภาพรวมโครงการ

- 1) เมื่อเปิดแอปพลิเคชันขึ้นมา
- 2) จะเห็นแผนที่ภายในอาคารของห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่หนึ่งแห่ง
- 3) กดเลือกร้านค้าเป้าหมาย (สามารถเลือกได้หลายแห่ง)
- 4) แอปพลิเคชันจะทำการคำนวณระยะทางเพื่อใช้ในการลำดับร้านค้าที่ผู้ใช้งานควรไปและแสดงระยะเวลาเพื่อประกอบการตัดสินใจ

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ผู้ใช้งานหรือนักท่องเที่ยวสามารถจัดลำดับร้านค้าเพื่อวางแผนการซื้อสินค้าภายในห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ได้อย่างเหมาะสม
- 2) สามารถจัดการวางแผนล่วงหน้าในการช้อปปิ้งได้จากประโยชน์ของแผนที่ภายในอาคาร (Indoor Maps)
- 3) ช่วยให้สามารถประมาณเวลาที่คาดว่าจะใช้ในการซื้อสินค้าเพื่อนำเวลาไปใช้ในการทำกิจกรรมอื่น ๆ ต่อไปได้
- 4) เพื่อช่วยผู้ใช้งานหรือนักท่องเที่ยวในการหาร้านค้าเป้าหมายต่างๆ และหากผู้ใช้งานหรือนักท่องเที่ยวมีเวลาที่จำกัดในการเดินช้อปปิ้ง จะทำให้สามารถช่วยประหยัดทั้งเวลาและพลังงานในการเดินช้อปปิ้งภายในห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ได้

## 1.6 ข้อจำกัดของโปรแกรม

- 1) โครงการนี้สามารถใช้งานได้กับเพียงห้างสรรพสินค้าเพียงที่เดียวเท่านั้น และจะมีพัฒนาเพิ่มในภายหลัง
- 2) แอปพลิเคชันจำเป็นต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและเปิดใช้งาน GPS ตลอดเวลาการใช้งาน ในการเรียกใช้งานข้อมูลและแผนที่จาก Google Maps API
- 3) รายละเอียดการสร้างแผนที่ภายในอาคาร (Indoor Maps) ของห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่เป็นสิ่งที่หายาก เนื่องจากปัญหาการเปลี่ยนแปลงของร้านค้า ดังนั้นจึงมีออฟเทคร้านค้าต่าง ๆ เดือนละครั้ง
- 4) เนื่องจาก Google Indoor Maps API ไม่สามารถคำนวณระยะทางและระยะเวลาของจุดร้านค้าที่อยู่คนละชั้นกันได้ (เพราะตัว API กำหนดจุดโดยใช้ละติจูด ลองจิจูด) ทำให้สามารถกำหนดจุดร้านค้าเป้าหมายได้เพียงภายในชั้นเดียวกันเท่านั้น
- 5) Google Maps API แสดงรายละเอียดภายในอาคารได้ไม่ครบ ทำให้ต้องสมมติจุดเพื่อนำมาใช้ในการทดสอบแทน

## 1.7 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้ทำการแบ่งเนื้อหาทั้งหมดออกเป็น 5 บท ซึ่ง ได้แก่ บทนำ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การออกแบบและการพัฒนา การทดลองและผลการทดลอง และบทสรุปและข้อเสนอแนะ โดยในแต่ละบทมีรายละเอียด ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ จะกล่าวถึง ที่มาและความสำคัญของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ ขอบเขตการทำงาน วิธีการดำเนินงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ข้อจำกัดของโปรแกรม และส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จะกล่าวถึงทฤษฎีและเทคโนโลยี เครื่องมือที่นำมาประกอบการทำโครงการนี้ ได้แก่ ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS), Google Maps API, Google Places API, ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android), ภาษา Java, Android Studio เป็นต้น

บทที่ 3 การออกแบบและการพัฒนา จะกล่าวถึง ความหมายของคำศัพท์ในแอปพลิเคชัน, ข้อมูลที่รับเข้ามา (Input) และผลลัพธ์ที่ต้องการ (Output), โครงสร้างของระบบ, และแผนภาพต่าง ๆ (Diagram)

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง จะกล่าวถึง วิธีการใช้งาน/การทำงานของชิ้นงาน, ผลลัพธ์ของชิ้นงานที่ได้, และรายละเอียดที่สำคัญของชิ้นงาน

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ จะกล่าวถึง ผลสรุปของการทดลอง มีการวิเคราะห์ปัญหาของการทดลอง แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการทดลองนี้

## บทที่ 2

# ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1.1 ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System: GPS)

เป็นระบบดาวเทียมนำร่องบนโลก (Global Navigation Satellite System : GNSS) เพื่อใช้ระบุข้อมูลของตำแหน่งที่ตั้งและเวลาโดยอาศัยการคำนวณจากความถี่สัญญาณนาฬิกา (Clock Cycle) ที่ส่งมาจากตำแหน่งของดาวเทียมหลายๆ ดวงที่โคจรอยู่รอบโลกทำให้สามารถระบุตำแหน่งของตัวรับสัญญาณได้ทั่วโลก รวมไปถึงสามารถคำนวณความเร็วและทิศทางเพื่อนำมาใช้ร่วมกับแผนที่ในการนำทางได้ แนวคิดการหาตำแหน่งมาจากการที่ถ้าเราทราบตำแหน่งของดาวเทียม และเราทราบระยะทางจากดาวเทียมถึงเครื่องรับสัญญาณ เราก็จะสามารถหาตำแหน่งของเครื่องรับสัญญาณได้

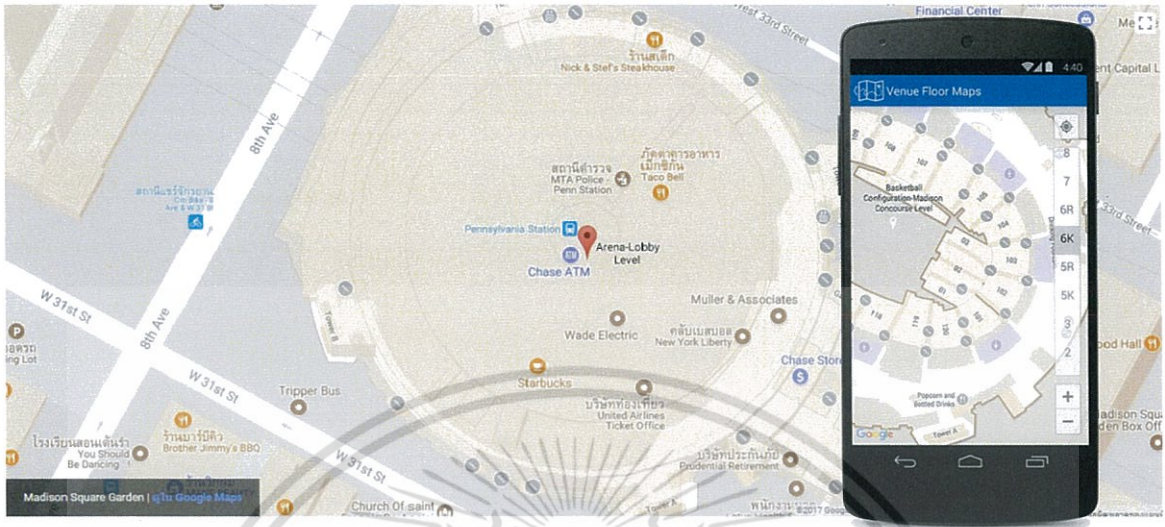
ดาวเทียมของจีพีเอสเป็นดาวเทียมที่มีวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) ที่ระดับความสูงประมาณ 200 กิโลเมตรจากพื้นโลก ใช้การยืนยันตำแหน่งโดยอาศัยพิกัดจากดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวง ดาวเทียมจะโคจรรอบโลกเป็นเวลา 4-8 ชั่วโมงต่อหนึ่งรอบ ที่ความเร็ว 4 กิโลเมตร/วินาที การโคจรแต่ละรอบนั้นสามารถได้เป็น 6 ระนาบๆ ละ 4 ดวง ทำมุม 55 องศา โดยทั้งระบบจะต้องมีดาวเทียม 24 ดวง หรือมากกว่า เพื่อให้สามารถยืนยันตำแหน่งได้ครอบคลุมทุกจุดบนผิวโลก ปัจจุบันเป็นดาวเทียม GPS Block-II มีดาวเทียมสำรองประมาณ 4-61 ดวง

## 2.1.2 Google Maps API



รูป 2.1 สัญลักษณ์ของ Google Maps API

เป็นชุดเทคโนโลยีเอพีไอ (API : Application Programming Interface) ของบริษัทกูเกิล (Google) สำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) และโมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) เพื่อให้แอปพลิเคชันสามารถเข้าใช้งานบริการต่าง ๆ ในด้านแผนที่ของกูเกิล (Google) เพื่อโปรแกรมเมอร์สามารถนำ API นี้ไปพัฒนาแอปพลิเคชัน (Application) ได้เหมือนกับของกูเกิล โดย Google Maps API นี้ สามารถเรียกใช้งานตัวแผนที่และภาพถ่ายทางอากาศของกูเกิลเพื่อนำมาพัฒนาต่อได้ โดยนอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติ (Features) หลักที่เป็นแผนที่แล้ว ยังมีอีกคุณสมบัติ (Features) หลักที่โครงการนี้นำมาใช้งาน คือ แผนที่ภายในอาคาร (Indoor Maps) โดยเทคโนโลยีนี้ทำให้สามารถแสดงรายละเอียดแผนที่ภายในอาคาร แต่ละอาคารที่ได้ส่งข้อมูลให้กับทางบริษัทกูเกิลนำมาพัฒนา เช่น ห้างสรรพสินค้า สนามบิน เป็นต้น สามารถแสดงจุดสำคัญต่าง ๆ ภายในอาคารแต่ละแห่งได้ ได้แก่ ร้านค้า ร้านอาหาร ธนาคาร ห้องน้ำ บันไดเลื่อน ลิฟต์ ฯลฯ นอกจากนี้หากภายในอาคารนั้น ๆ มีอยู่หลายชั้น ก็ทำให้สามารถดูรายละเอียดภายในของแต่ละชั้นได้ด้วย



รูป 2.2 ตัวอย่างของ Indoor Maps โดย Google

### 2.1.3 Google Places API



รูป 2.3 สัญลักษณ์ของ Google Places API

เป็นเทคโนโลยีเอพีไอ (API : Application Programming Interface) ของบริษัท Google เพื่อให้สามารถเข้าใช้งานบริการต่าง ๆ โดยเทคโนโลยีเอพีไอนี้จะช่วยในเรื่องของรายละเอียดสถานที่ต่าง ๆ บนแผนที่ ไม่ว่าจะเป็น ที่อยู่ ชื่อสถานที่ ตำแหน่ง และรูปภาพ เป็นต้น ทำให้ข้อมูลภายในแผนที่ละเอียดขึ้นกว่าแผนที่ดั้งเดิมที่ได้รับจากการเรียกใช้ Google Maps API

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 เครื่องมือที่นำมาใช้ในการพัฒนา

### 2.2.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์(Android)



รูป 2.4 สัญลักษณ์ของแอนดรอยด์(Android)

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) เป็นระบบปฏิบัติการที่มีพื้นฐานอยู่บน Linux kernel ซึ่งถูกคิดค้นและพัฒนาโดยบริษัทแอนดรอยด์ (Android, Inc.) ก่อนที่จะถูกบริษัทกูเกิล(Google) เข้าซื้อกิจการ และถูกออกแบบมาสำหรับอุปกรณ์ที่มีจอสัมผัส ทั้งสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และอื่น ๆ โดยที่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นี้เป็นระบบปฏิบัติการโอเพนซอร์ซ (Open Source) ที่ได้เผยแพร่ภายใต้ลิขสิทธิ์ของกูเกิล โดยจะอนุญาตให้ผู้ผลิตสามารถปรับแต่งระบบปฏิบัติการนี้ได้ ภายใต้เงื่อนไขที่ทางกูเกิลกำหนด ทำให้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ถูกใช้งานกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันซึ่งคิดเป็น 86.1% ของสัดส่วนการใช้งานสมาร์ทโฟนทั้งหมด ทำให้โครงการนี้ถือได้ว่าจะพัฒนาบนระบบปฏิบัติการเป็นอันดับแรก

## 2.2.2 ภาษา Java



Java™

รูป 2.5 สัญลักษณ์ของ Java

เป็นภาษาคอมพิวเตอร์เชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) พัฒนาขึ้นโดย บริษัท ซันไมโครซิสเต็มส์ (Sun Microsystems, Inc.) ภาษาจาวา (Java Language) ถูกพัฒนาขึ้น โดยเป็นส่วนหนึ่งของโครงการกรีน ภาษาจาวาพัฒนาขึ้นโดยมีจุดประสงค์เพื่อใช้แทนภาษา C++ โดยที่โครงการนี้เลือกพัฒนาโดยการใช้ภาษาจาวานั้น เนื่องจากเราพัฒนาโดยใช้ Android Studio เป็นหลัก ซึ่งจะขอก้าวถึงในหัวข้อถัดไป-

### 2.2.3 Android Studio



รูป 2.6 สัญลักษณ์ของ Android Studio

Android Studio เป็นสิ่งแวดล้อมสำหรับการพัฒนาแบบบูรณาการ (IDE : Integrated Development Environment) จากบริษัทกูเกิล (Google) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้ Java Development Kit (JDK) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาโปรแกรมจาก Java โดยโครงการนี้เลือกใช้ Android Studio เนื่องจากเป็นเครื่องอิมูเลเตอร์ (Emulator) ที่ช่วยจำลองอุปกรณ์ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และถูกพัฒนาโดยบริษัทกูเกิล ทำให้โครงการทำได้ถูกต้องสมบูรณ์

## 2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

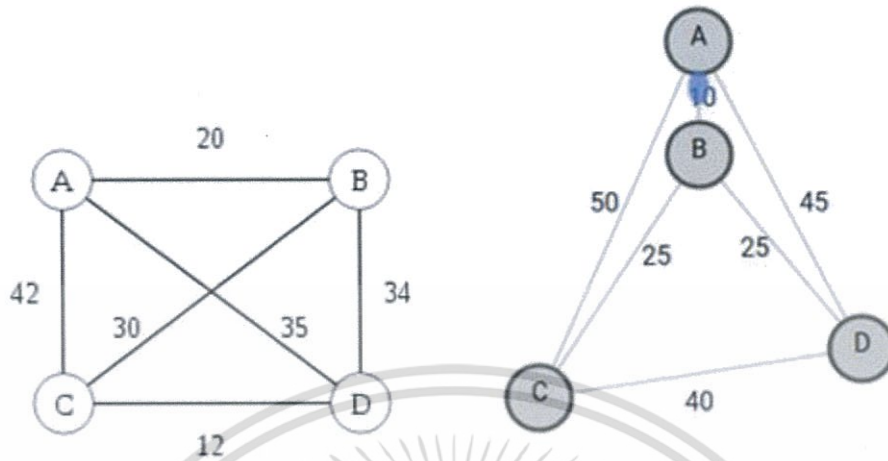
### 2.3.1 ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (TSP : Travelling Salesman Problem)



รูป 2.7 ตัวอย่าง Travelling Salesman Problem(TSP)

ปัญหา TSP เป็นหนึ่งในปัญหาของวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) จากในรูปข้างต้นเส้นสีดำเป็นการแสดงลูป (Loop) ที่สั้นที่สุดที่เป็นไปได้ในการเชื่อมกับจุดสีแดงทุกจุดปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (TSP : Travelling Salesman Problem) เป็นปัญหาที่ช่วยในการตัดสินใจในการหาเส้นทางการเดินทาง เมื่อมีสถานที่ที่ต้องการเดินทางไปเป็นจำนวน  $N$  สถานที่ ซึ่งการเดินทางจะเริ่มเดินทางจากสถานที่ใดสถานที่หนึ่งในจำนวน  $N$  สถานที่นั้น โดยเส้นทางการเดินทางจะต้องเดินทางผ่านทุกสถานที่ภายใน  $N$  และกลับไปยังสถานที่เริ่มต้นเหมือนการเดินทางรอบเป็นลูป

ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (TSP : Travelling Salesman Problem) สามารถจำลองเป็นกราฟที่มีการถ่วงน้ำหนักแบบไม่มีทิศทางได้ (Undirected weighted graph) โดยกราฟสามารถแสดงให้เห็นได้ว่าแต่ละที่ตั้ง (Locations) ถูกแสดงโดยแต่ละโหนด (Node) และเส้น (Edges) ที่เชื่อมไปยังแต่ละโหนดจะแสดงเส้นทางที่เชื่อมตรงไปยังแต่ละโหนด ส่วนน้ำหนัก (Weight) ของแต่ละเส้นแสดงถึงระยะทางระหว่างโหนดนั้น ๆ จุดประสงค์ในการค้นหาเส้นทาง (Path) ด้วยผลรวมของน้ำหนัก (Sum of weights) ที่สั้นที่สุด โดยสามารถดูตัวอย่างได้ดังกราฟด้านล่างต่อไปนี้



รูป 2.8 ตัวอย่างกราฟ TSP

### 2.3.2 Calculate distance, bearing and more between Latitude/Longitude points

เป็นวิธีการหาระยะห่างระหว่างจุด 2 จุด โดยการใช้ละติจูดและลองจิจูด ซึ่งเป็นการใช้สูตรที่เรียกว่า ‘Haversine’ คือ การคำนวณระยะทางที่สั้นที่สุดบนทรงกลม (Great Circle Distance) ระหว่างจุด 2 จุดหรือก็คือการหาระยะทางที่สั้นที่สุดบนพื้นผิวโลก

Haversine formula:

$$a = \sin^2(\Delta\varphi/2) + \cos \varphi_1 \cdot \cos \varphi_2 \cdot \sin^2(\Delta\lambda/2)$$

$$c = 2 \cdot \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a})$$

$$d = R \cdot c$$

ซึ่ง  $\varphi$  คือ ละติจูด (Latitude)

$\lambda$  คือ ลองจิจูด (Longitude)

R คือ รัศมีของโลก (Earth's radius) ประมาณ 6,371 กิโลเมตร

มุม (angles) ต้องเป็นหน่วยเรเดียน (Radians) ก่อนจะนำไปคำนวณ

ซึ่งสูตร Haversine ข้างต้นนี้สามารถนำไปใช้อ้างอิงฟังก์ชัน distanceBetween() ของ Google Maps API ได้ สามารถนำไปเขียนเป็นภาษา Java ได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

public static float distanceFrom(float lat1, float lng1, float lat2, float lng2) {
    double earthRadius = 6371000; //meters
    double dLat = Math.toRadians(lat2-lat1);
    double dLng = Math.toRadians(lng2-lng1);
    double a = Math.sin(dLat/2) * Math.sin(dLat/2) +
        Math.cos(Math.toRadians(lat1)) * Math.cos(Math.toRadians(lat2)) *
        Math.sin(dLng/2) * Math.sin(dLng/2);
    double c = 2 * Math.atan2(Math.sqrt(a), Math.sqrt(1-a));
    float distance = (float) (earthRadius * c);

    return distance;
}

```

รูป 2.9 สูตร Haversine ภาษา Java



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 ผลการสำรวจ แอปพลิเคชัน

จากการสำรวจสำรวจแอปพลิเคชันต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ พบว่ามีแอปพลิเคชันจำนวนหนึ่งที่มีลักษณะใกล้เคียงในด้านต่างๆ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 ตารางสรุปการสำรวจแอปพลิเคชันต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

|                    | Google   | Other   |
|--------------------|--|---|
| Indoor Navigations | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Google Maps API</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insoft indoor navigation</li> <li>• IndoorAtlas (Beacon)</li> <li>• Anyplace indoor</li> <li>• Mapspeople</li> </ul> |
| แอปพลิเคชัน        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• มี API ให้นำไป Develop</li> <li>• Grab</li> <li>• Measure (Google's Project Tango)</li> <li>• Lowe's Vision (Google's Project Tango)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indoo.rs</li> <li>• Senion</li> </ul>  |

ตารางที่ 2.1 เป็นตารางที่รวบรวมแอปพลิเคชันต่างๆ ที่มีการนำทางแผนที่ภายในอาคาร (Indoor Maps Navigations) และแอปพลิเคชันที่มีการทำงานคล้ายคลึงกัน โดยมีการใช้งานแผนที่อาจจะนำไปประยุกต์ใช้แบบอื่น ๆ โดยรวบรวมไว้ทั้งของบริษัทกูเกิล (Google) และบริษัทเจ้าอื่น ๆ เพื่อเป็นตัวอย่างในการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

# การออกแบบและการพัฒนา

### 3.1 ความหมายของคำศัพท์ในแอปพลิเคชัน (Application)

#### ตำแหน่ง (Positions)

1. ตำแหน่งเริ่มต้น (Beginning Position) คือ ตำแหน่งที่ผู้ใช้งานอยู่ในตอนเริ่มต้น หรือตำแหน่งที่เลือกให้เป็นจุดเริ่มต้นของการซื้อป๊ิง
2. ตำแหน่งเป้าหมาย (Target Position) คือ ตำแหน่งของร้านค้าต่าง ๆ ภายในห้างสรรพสินค้าที่ผู้ใช้งานต้องการไป
  - a. ตำแหน่งที่ 1, 2, ..., n
  - b. ตำแหน่งสุดท้าย
3. ตำแหน่งปัจจุบัน (Current Position) คือ ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งาน ณ เวลานั้น ๆ ระหว่างการเดินทางซื้อป๊ิง
4. ชื่อเป้าหมาย (Target Name) คือ ชื่อร้านค้าเป้าหมายที่ต้องการจะไป สามารถมีได้หลายเป้าหมาย
5. สถานที่ใกล้เคียง (Nearby Places) คือ แสดงร้านค้าที่อยู่ใกล้เคียงกับตำแหน่งที่ผู้ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน
6. ขยาย (Zoom in) คือ ขยายแผนที่ให้ใหญ่ขึ้น
7. ย่อ (Zoom out) คือ ย่อแผนที่ให้เล็กลง

#### เส้นทาง (Paths)

1. การนำทาง (Directions/Navigator) คือ การแสดงลำดับจากตำแหน่งเริ่มต้นจนถึงตำแหน่งเป้าหมาย
2. ระยะทาง (Distance) คือ การแสดงระยะทางทั้งหมดของเส้นทางนั้น ๆ

#### เวลา (Durations)

1. เวลาที่ใช้ (Time Spent) คือ แสดงระยะเวลาทั้งหมดที่ต้องใช้ในการเดินทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- a. ชั่วโมง (Hour)
  - b. นาที (Minute)
2. เวลาเริ่มต้น (Start Time) คือ ระยะเวลาที่ผู้ใช้เริ่มการนำทาง
  3. เวลาที่เหลือ (Rest Time) คือ เหลือระยะเวลาเท่าไรกว่าจะถึงตำแหน่งเป้าหมาย
  4. เวลาสิ้นสุด (End Time) คือ ระยะเวลาที่คาดว่าจะไปถึงตำแหน่งเป้าหมาย

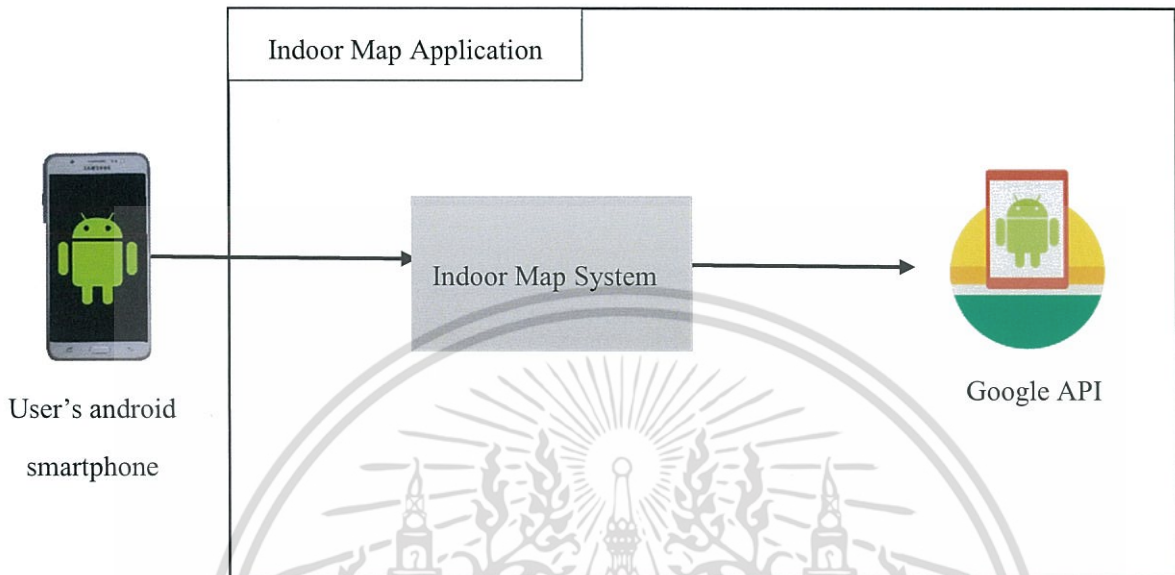
### 3.2 ข้อมูลที่รับเข้ามาและผลลัพธ์ที่ต้องการ

ตารางที่ 3.1 อธิบายข้อมูลที่รับเข้ามาและผลลัพธ์ที่ต้องการ

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <b>ข้อมูลที่รับเข้ามา</b><br>(Input) | <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ตำแหน่งปัจจุบัน (Current Position)</li> <li>4. ตำแหน่งร้านค้าเป้าหมาย (สามารถเลือกได้หลายเป้าหมาย)</li> </ol>  |
| <b>ผลลัพธ์ที่ต้องการ</b><br>(Output) | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. สามารถคำนวณได้ว่าระยะทางกี่เมตรจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ไปยังตำแหน่งร้านค้าเป้าหมาย จะต้องใช้ระยะเวลาในการเดินทั้งหมดกี่ชั่วโมง กี่นาที</li> <li>5. มีการเรียงลำดับร้านค้าเป้าหมายให้เหมาะสมกับตำแหน่งของผู้ใช้งาน</li> <li>6. เส้นทางของการช้อปปิ้งภายในห้างสรรพสินค้าหนึ่งแห่ง             <ol style="list-style-type: none"> <li>c. ตำแหน่งเริ่มต้น (ตำแหน่งปัจจุบัน)</li> <li>d. ตำแหน่งร้านค้าเป้าหมาย</li> </ol> </li> </ol> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 โครงสร้างของระบบ



รูป 3.1 โครงสร้างของระบบ

โครงสร้างของระบบแบ่งเป็น ผู้ใช้งาน (User) และแอปพลิเคชันแผนที่ภายในอาคาร (Indoor Map Application) ซึ่งภายในแอปพลิเคชันจะมีระบบแผนที่ภายในอาคาร (Indoor Map System) จะมีการเรียกใช้งาน API ของ Google ซึ่ง API แต่ละตัวก็จะมีการนำมาใช้งานที่แตกต่างกัน โดยมีการนำมาใช้งานหลัก ๆ ได้แก่ Google Maps Android API และ Google Places API ซึ่ง API เหล่านี้จะใช้ในการเรียกแผนที่และรายละเอียดของแผนที่ต่างๆ ๑

#### 3.3.1. Google Maps Android API ระบบแผนที่ แสดงแผนที่ทั้งหมด

ทำให้สามารถเพิ่มแผนที่ดั้งเดิมจาก Google Maps Android API ลงในแอปพลิเคชันได้ โดยตัว API จะเข้าถึง Google Maps servers, การดาวน์โหลดข้อมูล, การแสดงแผนที่, และการตอบสนองต่อการสัมผัสบนแผนที่โดยอัตโนมัติ

สามารถเรียกใช้งาน API ในการเพิ่มเครื่องหมาย (Markers), รูปหลายเหลี่ยม, และซ้อนทับกับตัวแผนที่ดั้งเดิม นอกจากนี้ยังทำให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับตำแหน่งแผนที่ อนุญาตให้ผู้ใช้ตอบโต้กับตัวแผนที่ด้วย และ API นี้ยังช่วยให้สามารถเพิ่มกราฟิกเหล่านี้ลง บนแผนที่ได้

- Markers (เครื่องหมายต่าง ๆ)
- Polylines

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Polygons
- Overlays
- Tile Overlays

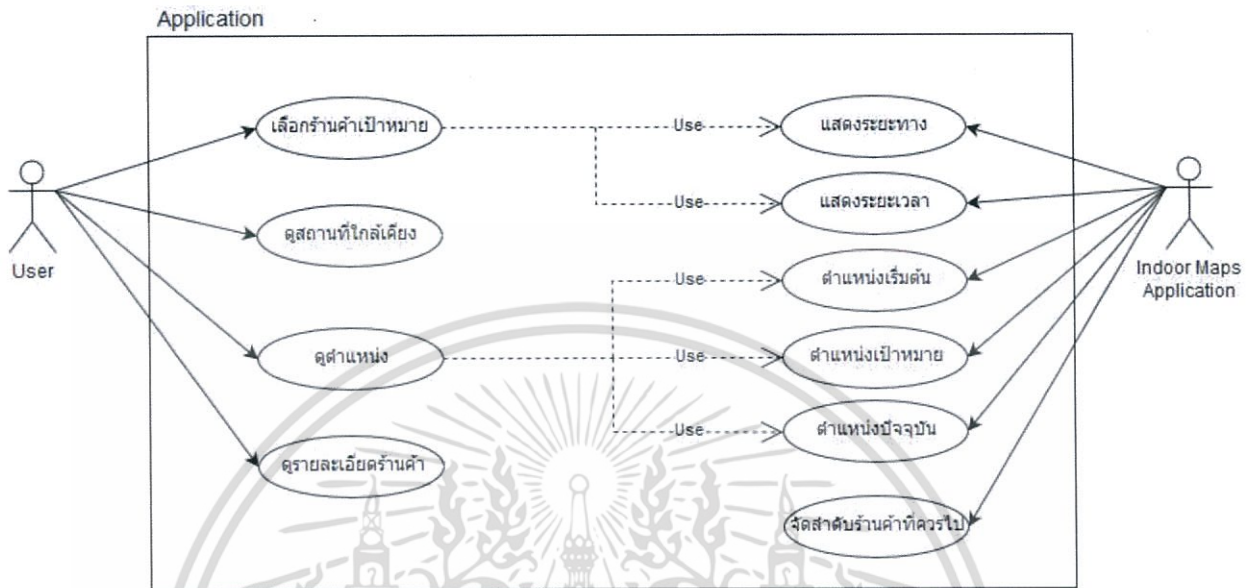
โดยนอกจากนี้คุณสมบัติ (Features) หลักที่โครงการนี้นำมาใช้งาน คือ แผนที่ภายในอาคาร (Indoor Maps) โดยเทคโนโลยีนี้ทำให้สามารถผู้ใ้ดูรายละเอียดแผนที่ภายในอาคารแต่ละอาคารที่ได้ส่งข้อมูลให้กับทางบริษัทเกิดนำมาพัฒนา

สามารถค้นหาไดเรกทอรี (Directory) ของตัวอาคารได้โดยใช้เวลาน้อยลง และค้นหาเครื่องหมายของร้านค้าหรือเครื่องหมายของสถานที่ต่าง ๆ ภายในอาคารที่สนใจ แล้วยังสามารถดูรายละเอียดแต่ละชั้นภายในอาคารได้ด้วย โดยการขยายแผนที่ (Zoom in) เข้าไปยังอาคารขนาดใหญ่ เช่น ห้างสรรพสินค้า จะทำให้สามารถเห็นแผนผังโครงสร้างภายในห้างสรรพสินค้านั้น ๆ ได้ โดยภายในจะมีการแสดงเครื่องหมายร้านค้า ห้องน้ำ บันไดเลื่อน และร้านอาหารต่าง ๆ โดยการใ้เครื่องหมายสากลทำให้สามารถหาเป้าหมายภายในห้างสรรพสินค้าได้ง่ายดายขึ้น

### 3.3.2. Google Places API แสดงสถานที่ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในฐานข้อมูลของทาง Google

Google Places API สำหรับโทรศัพท์แอนดรอยด์อนุญาตให้สามารถสร้างแอปพลิเคชันระบุตำแหน่ง (Location-aware apps) ที่ตอบสนองให้กับร้านค้า ธุรกิจในห้องถิ่นและสถานที่อื่น ๆ ที่อยู่ใกล้กันกับอุปกรณ์โทรศัพท์แอนดรอยด์ ทำให้สามารถแสดงสถานที่ต่าง ๆ ที่มีข้อมูลอยู่ใน API นี้ได้ ซึ่งหมายความว่าสามารถสร้างแอปพลิเคชันโดยอิงจากข้อมูลสถานที่ และแสดงให้ผู้ใช้งานได้เห็น เพื่อเสริมให้แผนที่มีความถูกต้องแม่นยำเพิ่มขึ้นจากแผนที่ดั้งเดิมที่ดึงมาใช้จาก Google Maps Android API

### 3.4 Use Case Diagram



รูป 3.2 Use Case Diagram

#### 3.4.1. สัญลักษณ์ที่ใช้ใน Use Case Diagram

ตารางที่ 3.2 ตารางอธิบายสัญลักษณ์ Use Case ที่ใช้

| Symbols   | Name       | Descriptions   |
|---|------------|--|
|  | Actor      | ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ อย่างเช่นในรูปที่ 2 Actor ก็คือ ผู้ใช้งาน(User) และ Indoor Map Application |
|  | Use Case   | เป็นสิ่งที่ต้องทำ หรือสิ่งที่ทำได้ภายในระบบนั้น ๆ  |
|  | Connection | เอาไว้ลากเชื่อมต่อระหว่าง Actor กับ Use case ที่สัมพันธ์กัน  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Symbols        | Name                 | Descriptions  |
|----------------|----------------------|---|
| -----Use-----> | Include Relationship | ความสัมพันธ์ระหว่าง Use Case ที่ Use Case หนึ่งเรียกใช้อีก Use Case หนึ่ง |

### 3.4.2. อธิบายความหมายของ Use Case

ตารางที่ 3.3 ตารางอธิบายความหมาย Use Case ของ User

| Use Case             | Descriptions   |
|----------------------|--|
| ดูรายละเอียดร้านค้า  | ดูรายละเอียดของร้านค้าที่ต้องการ   |
| เลือกร้านค้าเป้าหมาย | เลือกร้านค้าที่ต้องการ   |
| ดูสถานที่ใกล้เคียง   | ดูสถานที่/ร้านค้าที่อยู่ใกล้กับจุดที่ผู้ใช้อยู่ หรืออยู่ใกล้ตำแหน่งสถานที่/ร้านค้าที่ผู้ใช้ค้นหา |
| ดูตำแหน่ง            | ดูตำแหน่งทั้งตำแหน่งเริ่มต้น ตำแหน่งเป้าหมาย และตำแหน่งในปัจจุบันของผู้ใช้ได้                    |

ตารางที่ 3.4 ตารางอธิบายความหมาย Use Case ของ Indoor Map Application

| Use Case        | Descriptions   |
|-----------------|--|
| แสดงระยะทาง     | แสดงระยะทางโดยประมาณที่คำนวณได้ จากระยะทางระหว่างตำแหน่งเริ่มต้นกับตำแหน่งเป้าหมาย หรือระยะทางระหว่างตำแหน่งปัจจุบันกับตำแหน่งเป้าหมาย                 |
| แสดงระยะเวลา    | แสดงระยะเวลาโดยประมาณที่คำนวณได้ จากความหนาแน่นของการจราจร และระยะเวลาจากตำแหน่งเริ่มต้น ไปยังตำแหน่งเป้าหมาย หรือตำแหน่งปัจจุบัน ไปยังตำแหน่งเป้าหมาย |
| ตำแหน่งเริ่มต้น | ตำแหน่งที่เลือกให้เป็นจุดเริ่มต้นของการซื้อปิ้ง  |
| ตำแหน่งเป้าหมาย | ตำแหน่งของร้านค้าต่าง ๆ ภายในห้างสรรพสินค้า ที่ผู้ใช้ต้องการไป   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Use Case                | Descriptions   |
|-------------------------|--|
|                         | a. ตำแหน่งที่ 1,2,...,n<br>b. ตำแหน่งสุดท้าย                               |
| ตำแหน่งปัจจุบัน         | ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ ณ เวลานั้น ๆ                                      |
| จัดลำดับร้านค้าที่ควรไป | เรียงลำดับร้านค้าที่ผู้ใช้งานควรไป โดยดูจาก<br>ระยะทางโดยประมาณที่คำนวณได้ |

### 3.4.3. รายละเอียดแต่ละ Use case

|  |
|--|
| Use case : ดูรายละเอียดร้านค้า   |
| Use case ID : 1  |
| Actors : User  |
| Preconditions :<br>1. ผู้ใช้งาน (User) เปิดระบบจีพีเอส (GPS System) แล้ว<br>2. ผู้ใช้งานไม่ได้กดปุ่ม SELECT อยู่ |
| Flow of event :<br>1. กดค้างที่เครื่องหมายของร้านค้า (Markers)<br>2. จะแสดงรายละเอียดของร้านค้าร้านนั้น ๆ        |
| Post conditions :<br>1. ระบบจะแสดงรายละเอียดของร้านค้าที่กดเครื่องหมายค้างเอาไว้                                 |

|  |
|--|
| Use case : เลือกร้านค้าเป้าหมาย  |
| Use case ID : 2  |
| Actors : User  |
| Preconditions :<br>3. ผู้ใช้งาน (User) เปิดระบบจีพีเอส (GPS System) แล้ว |
| Flow of event :  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>3. กดปุ่ม SELECT</li> <li>4. กดเลือกตำแหน่งร้านค้าเป้าหมายที่ผู้ใช้งานต้องการ</li> </ol>                              |
| Post conditions : <ol style="list-style-type: none"> <li>2. จะได้พิกัดของตำแหน่งร้านค้าเป้าหมายที่เลือกไว้เพื่อนำไปใช้คำนวณระยะทาง และระยะเวลาต่อ</li> </ol> |

|  |
|--|
| Use case : คูสถานที่ใกล้เคียง  |
| Use case ID : 3  |
| Actors : User  |
| Preconditions : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้งาน (User) เปิดใช้งานระบบจีพีเอส (GPS System) แล้ว</li> </ol>  |
| Flow of events : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. กดปุ่ม NEARBY PLACES</li> <li>2. จะแสดงรายชื่อของสถานที่ใกล้เคียงของผู้ใช้งาน</li> <li>3. กดเลือกสถานที่ที่ต้องการ</li> </ol> |
| Post conditions : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ระบบทำการค้นหาสถานที่ใกล้เคียง แล้วจึงแสดงผลว่ามีสถานที่ใดบ้าง</li> </ol>  |

|   |
|---|
| Use case : คูตำแหน่ง  |
| Use case ID : 4   |
| Actors : User   |
| Preconditions : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้งาน (User) เปิดระบบจีพีเอส (GPS System) แล้ว</li> </ol>   |
| Flow of event : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. กดปุ่มตำแหน่ง เพื่อให้แผนที่เปลี่ยนไปโฟกัสยังตำแหน่งพิกัดปัจจุบันที่ผู้ใช้งานอยู่</li> <li>2. กดเลือกคูตำแหน่งเริ่มต้น ทำให้แผนที่กลับไปยังจุดพิกัดแรกที่กำหนดเอาไว้</li> </ol> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|  |
|--|
| 3. หากมีการเลือกตำแหน่งร้านค้าเป้าหมาย จะมีการแสดงตำแหน่งที่ได้เลือกเอาไว้   |
| <p>Post conditions :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ระบบทำการค้นหาตำแหน่งพิกัดปัจจุบันที่ผู้ใช้งานอยู่ แล้วแผนที่จึงเปลี่ยนไปโฟกัสยังตำแหน่งที่ผู้ใช้งานอยู่</li> <li>2. แผนที่กลับไปยังจุดพิกัดแรกที่กำหนดไว้</li> <li>3. แสดงตำแหน่งร้านค้าเป้าหมายที่มีการเลือกเอาไว้</li> </ol> |

|  |
|--|
| Use case : แสดงระยะทาง   |
| Use case ID : 5  |
| Actors : Indoor Maps Application   |
| <p>Preconditions :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีการเลือกตำแหน่งร้านค้าเป้าหมายเรียบร้อยแล้ว</li> <li>2. ผู้ใช้งาน (User) เปิดระบบจีพีเอส (GPS System) แล้ว</li> </ol> |
| <p>Flow of event :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. กด START</li> <li>2. จะแสดงระยะทางโดยประมาณที่คำนวณได้</li> </ol>   |
| <p>Post conditions :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ระบบจะทำการแสดงระยะทางโดยประมาณที่คำนวณได้</li> </ol>   |

|  |
|--|
| Use case : แสดงระยะเวลา  |
| Use case ID : 6  |
| Actors : Indoor Maps Application   |
| <p>Preconditions :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีการเลือกตำแหน่งร้านค้าเป้าหมายเรียบร้อยแล้ว</li> <li>2. ผู้ใช้งาน (User) เปิดระบบจีพีเอส (GPS System) แล้ว</li> </ol> |
| <p>Flow of event :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. กด START</li> </ol>   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|  |
|--|
| 2. จะแสดงระยะเวลาโดยประมาณที่คำนวณได้          |
| Post conditions :                              |
| 1. ระบบจะทำการแสดงระยะเวลาโดยประมาณที่คำนวณได้ |

|   |
|---|
| Use case : ตำแหน่งเริ่มต้น                            |
| Use case ID : 7                                       |
| Actors : Indoor Maps Application                      |
| Preconditions :                                       |
| 1. ผู้ใช้งาน (User) เปิดระบบจีพีเอส (GPS System) แล้ว |
| Flow of event :                                       |
| 1. เปิดแอปพลิเคชันขึ้นมา                              |
| 2. จะแสดงพิกัดเริ่มต้นบนแผนที่ที่กำหนดเอาไว้          |
| Post conditions :                                     |
| 1. ระบบจะแสดงพิกัดเริ่มต้นบนแผนที่ที่กำหนดเอาไว้แล้ว  |

|  |
|--|
| Use case : ตำแหน่งเป้าหมาย                                     |
| Use case ID : 8  |
| Actors : Indoor Maps Application                               |
| Preconditions :  |
| 1. ผู้ใช้งาน (User) เปิดระบบจีพีเอส (GPS System) แล้ว          |
| Flow of event :  |
| 1. เมื่อเลือกตำแหน่งร้านค้าเป้าหมายเรียบร้อยแล้ว               |
| 2. จะแสดงพิกัดของตำแหน่งร้านค้าเป้าหมาย                        |
| Post conditions :  |
| 1. ระบบจะแสดงพิกัดของตำแหน่งร้านค้าเป้าหมายที่มีการเลือกเอาไว้ |

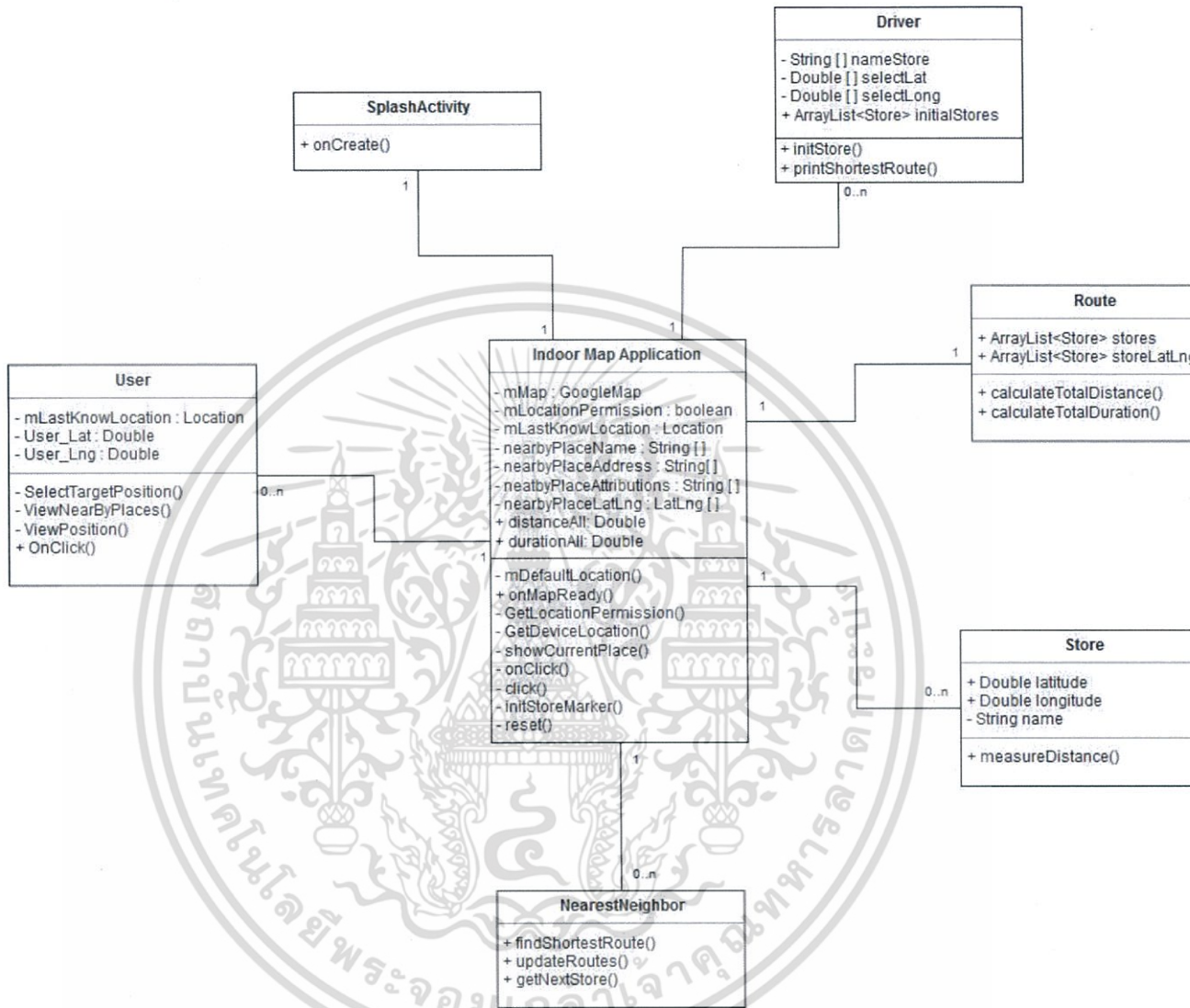
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|   |
|---|
| Use case : ตำแหน่งปัจจุบัน  |
| Use case ID : 9   |
| Actors : Indoor Maps Application  |
| Preconditions :<br>1. ผู้ใช้งาน(User) เปิดระบบจีพีเอส (GPS System) แล้ว   |
| Flow of event :<br>1. จะแสดงตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งาน ณ ขณะนั้น ๆ       |
| Post conditions :<br>1. ระบบจะแสดงตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งาน ณ ขณะนั้น ๆ |

|  |
|--|
| Use case : จัดลำดับร้านค้าที่ควรไป   |
| Use case ID : 10   |
| Actors : Indoor Maps Application   |
| Preconditions :<br>1. ผู้ใช้งาน(User) เปิดระบบจีพีเอส (GPS System) แล้ว<br>2. เลือกตำแหน่งร้านค้าเป้าหมายเรียบร้อยแล้ว |
| Flow of event :<br>1. กด START<br>2. เริ่มการคำนวณระยะทางและระยะเวลา<br>3. นำระยะทางที่คำนวณได้มาจัดลำดับร้านค้า       |
| Post conditions :<br>1. จะแสดงลำดับร้านค้าเป้าหมายที่เหมาะสมกับตำแหน่งของผู้ใช้งาน                                     |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5 Class Diagram

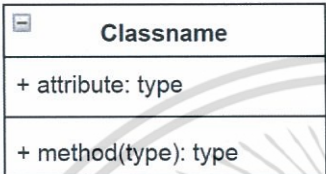




รูป 3.3 Class Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.1 อธิบายสัญลักษณ์ และความหมายของ Class Diagram

ตารางที่ 3.5 ตารางอธิบายสัญลักษณ์ของ Class Diagram

| Symbols   | Descriptions  |
|---|---|
|    | <p>Classname = ชื่อของ Class นั้น ๆ</p> <p>Attribute = ตัวแปร หรือคุณลักษณะของ Class</p> <p>Type = ชนิดของข้อมูล</p> <p>Method = กิจกรรมที่กระทำกับ Object นั้น ๆ ได้</p> |
|    | <p>Aggregation ความสัมพันธ์ระหว่าง Object หรือ Class ที่เป็นส่วนประกอบของอีก Object หรือ Class หนึ่ง</p>  |
|  | <p>Association ความสัมพันธ์ระหว่าง Object หรือ Class แบบ 2 ทิศทาง ไม่มีการระบุการสืบทอด หรือเป็นส่วนประกอบกัน คือมีความสัมพันธ์ระดับเดียวกัน</p>                          |

### 3.5.2 User Class

ตารางที่ 3.6 คำอธิบาย Attribute ของ User Class

| Attribute         | คำอธิบาย                    | ประเภทข้อมูล | การเข้าถึงข้อมูล |
|-------------------|-----------------------------|--------------|------------------|
| mLastKnowLocation | ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งาน | Location     | Private          |
| User_Lat          | พิกัดละติจูดของผู้ใช้งาน    | Double       | Private          |
| User_Lng          | พิกัดลองจิจูดของผู้ใช้งาน   | Double       | Private          |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 คำอธิบาย Function ของ User Class

| Function               | คำอธิบาย                                    | การเข้าถึงข้อมูล |
|------------------------|---|------------------|
| SelectTargetPosition() | เลือกตำแหน่งร้านค้าเป้าหมาย                 | Private          |
| ViewNearByPlaces()     | ดูสถานที่ใกล้เคียง                          | Private          |
| ViewPosition()         | ดูตำแหน่ง                                   | Private          |
| OnClick()              | เป็นฟังก์ชันที่ถูกเรียกใช้เมื่อกดปุ่มต่าง ๆ | Private          |

### 3.5.3 Indoor Map Application Class

ตารางที่ 3.8 คำอธิบาย Attribute ของ Indoor Map Application Class

| Attribute               | คำอธิบาย                                | ประเภทข้อมูล | การเข้าถึงข้อมูล |
|-------------------------|---|--------------|------------------|
| mMap                    | ใช้กำหนด object ของแผนที่               | GoogleMap    | Private          |
| mLocationPermission     | เก็บการอนุญาตเข้าถึงตำแหน่งของผู้ใช้งาน | Boolean      | Private          |
| mLastKnowLocation       | เก็บค่าตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งาน      | Location     | Private          |
| nearbyPlaceName         | ชื่อของสถานที่ใกล้เคียง                 | String []    | Private          |
| nearbyPlaceAddress      | ที่อยู่ของสถานที่ใกล้เคียง              | String []    | Private          |
| nearbyPlaceAttributions | รายละเอียดของสถานที่ใกล้เคียง           | String []    | Private          |
| nearbyPlaceLatLng       | พิกัดละติจูดลองจิจูดของสถานที่ใกล้เคียง | LatLng []    | Private          |
| distanceAll             | ระยะทางโดยประมาณ                        | Double       | Public           |
| durationAll             | ระยะเวลาโดยประมาณ                       | Double       | Public           |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 คำอธิบาย Function ของ Indoor Map Application Class

| Function                | คำอธิบาย   | การเข้าถึงข้อมูล |
|-------------------------|--|------------------|
| mDefaultLocation()      | ตำแหน่งเริ่มต้นเมื่อเปิดแอปพลิเคชัน                                    | Private          |
| getLocationPermission() | ตรวจสอบ Permission เพื่อขอการเข้าถึงตำแหน่งปัจจุบันของ User            | Private          |
| getDeviceLocation()     | เรียกใช้ตำแหน่งปัจจุบันของเครื่อง และย้ายจอแอปพลิเคชันไปยังตำแหน่งนั้น | Private          |
| showCurrentPlace()      | แสดงสถานที่ใกล้เคียงต่าง ๆ   | Private          |
| initStoreMarker()       | รายละเอียดของแต่ละร้านค้า  | Private          |
| click()                 | ทำการ Mark ลง Marker ที่คลิก   | Private          |
| onClick()               | รับคำสั่งปุ่มกดต่าง ๆ เช่น Start , Reset เป็นต้น                       | Private          |
| onMapReady()            | สร้างแผนที่เริ่มต้นการทำงาน  | Public           |
| reset()                 | คืนค่าเริ่มต้นให้แอปพลิเคชัน   | Private          |

### 3.5.4 SplashActivity Class

ตารางที่ 3.10 คำอธิบาย Function ของ SplashActivity Class

| Function   | คำอธิบาย                  | การเข้าถึงข้อมูล |
|------------|---------------------------|------------------|
| onCreate() | สร้างหน้าโฮลด์แอปพลิเคชัน | Public           |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.5 Driver Class

ตารางที่ 3.11 คำอธิบาย Attribute ของ Driver Class

| Attribute     | คำอธิบาย                   | ประเภทข้อมูล     | การเข้าถึงข้อมูล |
|---------------|----------------------------|------------------|------------------|
| nameStore     | ชื่อของร้านค้า             | String []        | Private          |
| selectLat     | ละติจูดของร้านค้าที่เลือก  | Double []        | Private          |
| selectLong    | ลองจิจูดของร้านค้าที่เลือก | Double []        | Private          |
| initialStores | ร้านค้าเริ่มต้น            | ArrayList<Store> | Public           |

ตารางที่ 3.12 คำอธิบาย Function ของ Driver Class

| Function             | คำอธิบาย                              | การเข้าถึงข้อมูล |
|----------------------|---------------------------------------|------------------|
| initStore()          | กำหนดร้านค้าเริ่มต้น                  | Private          |
| printShortestRoute() | แสดงผลการคำนวณของเส้นทางที่สั้นที่สุด | Private          |

### 3.5.6 Route Class

ตารางที่ 3.13 คำอธิบาย Attribute ของ Route Class

| Attribute   | คำอธิบาย                           | ประเภทข้อมูล     | การเข้าถึงข้อมูล |
|-------------|------------------------------------|------------------|------------------|
| stores      | ร้านค้าต่าง ๆ                      | ArrayList<Store> | Public           |
| storeLatLng | ละติจูดและลองจิจูดของร้านค้าต่าง ๆ | ArrayList<Store> | Public           |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.14 คำอธิบาย Function ของ Route Class

| Function                 | คำอธิบาย                | การเข้าถึงข้อมูล |
|--------------------------|-------------------------|------------------|
| calculateTotalDistance() | คำนวณระยะทางรวมทั้งหมด  | Public           |
| calculateTotalDuration() | คำนวณระยะเวลารวมทั้งหมด | Public           |

### 3.5.7 Store Class

ตารางที่ 3.15 คำอธิบาย Attribute ของ Store Class

| Attribute | คำอธิบาย           | ประเภทข้อมูล | การเข้าถึงข้อมูล |
|-----------|--------------------|--------------|------------------|
| latitude  | ละติจูดของร้านค้า  | Double       | Public           |
| longitude | ลองจิจูดของร้านค้า | Double       | Public           |
| name      | ชื่อของร้านค้า     | String       | Private          |

ตารางที่ 3.16 คำอธิบาย Function ของ Store Class

| Function          | คำอธิบาย      | การเข้าถึงข้อมูล |
|-------------------|---------------|------------------|
| measureDistance() | การวัดระยะทาง | Public           |

### 3.5.8 NearestNeighbor Class

ตารางที่ 3.17 คำอธิบาย Function ของ NearestNeighbor Class

| Function            | คำอธิบาย                  | การเข้าถึงข้อมูล |
|---------------------|---------------------------|------------------|
| findShortestRoute() | การหาเส้นทางที่สั้นที่สุด | Public           |
| updateRoutes()      | ปรับปรุงเส้นทาง           | Public           |
| getNextStore()      | รับร้านค้าเป้าหมายถัดไป   | Public           |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



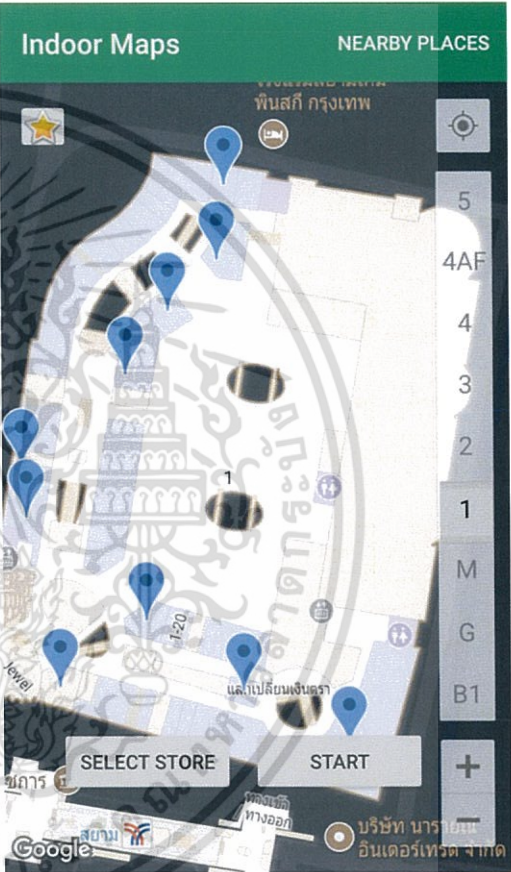
#### 4.1.1 คำอธิบายแผนผังการทำงานของแอปพลิเคชัน

- 1) เมื่อเปิดแอปพลิเคชันขึ้นมา
- 2) จะได้แผนที่ ณ พิกัดห้างสรรพสินค้าที่กำหนดไว้เป็นค่าเริ่มต้น
- 3) ถ้าลากแผนที่ไปตำแหน่งอื่น แล้วกดปุ่ม ‘ดาว’ จะทำให้แผนที่กลับมายังตำแหน่งเริ่มต้นที่ได้กำหนดไว้
- 4) กดค้นหา ‘NEARBY PLACES’ จะแสดงสถานที่ใกล้เคียง และเมื่อเลือกสถานที่ที่จะเป็นการทำเครื่องหมายตรงพิกัดของสถานที่นั้น ๆ
- 5) กรณีหากยังไม่ได้กดปุ่ม “SELECT” จะสามารถดูรายละเอียดของร้านค้าต่าง ๆ ได้ จากการกดที่ Marker ที่เป็นร้านค้า (สีฟ้า) และ จากการกด Marker ที่ได้จากการเลือกสถานที่จาก NEARBY PLACE (สีแดง)
- 6) กดปุ่ม ‘SELECT’ จะเป็นการเลือกร้านค้าเป้าหมาย เมื่อเลือกร้านค้าที่ต้องการเรียบร้อยแล้ว
  - a. กดปุ่ม ‘START’ จะเริ่มคำนวณระยะทางและระยะเวลา แล้วจึงแสดงผลออกมา กดปุ่ม ‘BACK’ เพื่อกลับไปยังแผนที่
  - b. กดปุ่ม ‘SELECT’ อีกครั้ง จะเป็นการล้างข้อมูลร้านค้าเป้าหมายที่เลือกไว้
- 7) กดปุ่ม ‘ตำแหน่ง’ แผนที่ที่ย้ายไปยังตำแหน่งปัจจุบันที่ผู้ใช้งานอยู่
- 8) กดปุ่ม ‘เลือกชั้นภายในอาคาร’ กดเพื่อเปลี่ยนไปยังแผนผังของชั้นที่เลือก
- 9) Zoom in/Zoom out เพื่อขยายหรือย่อขนาดของแผนที่

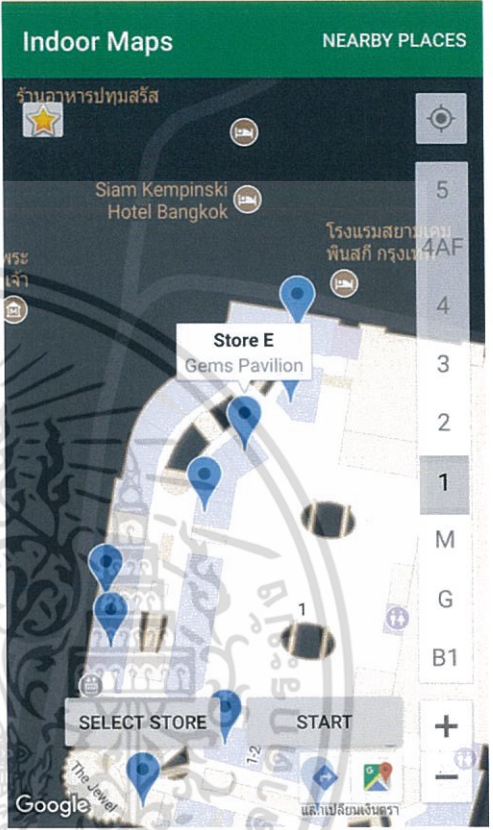
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 วิธีใช้งานแอปพลิเคชัน

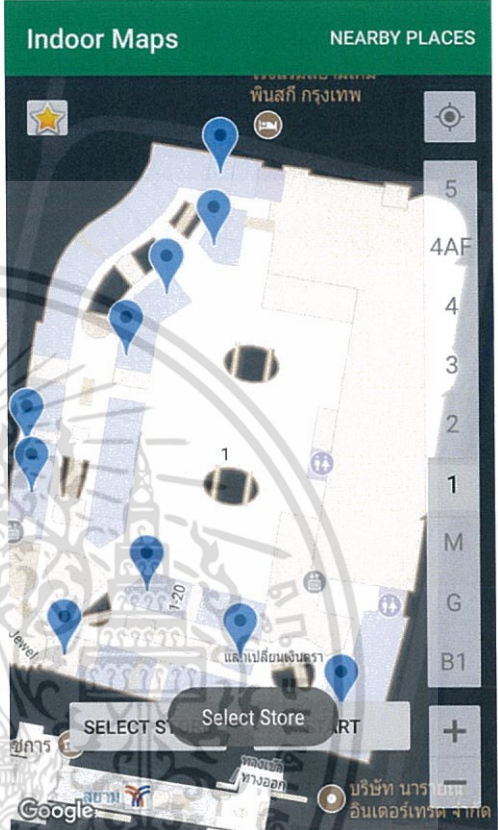
ตารางที่ 4.1 สรุปหน้าต่างการทำงานของแอปพลิเคชัน

| Activity   | Example   |
|--|---|
| <p>เมื่อเปิดแอปพลิเคชันขึ้นมา จะพบกับตำแหน่งภายในห้างสรรพสินค้าที่กำหนดเอาไว้ ซึ่งจะมีจุดร้านค้าให้เลือกจำนวน 10 ร้านค้า ในชั้นที่ 1</p> |  |

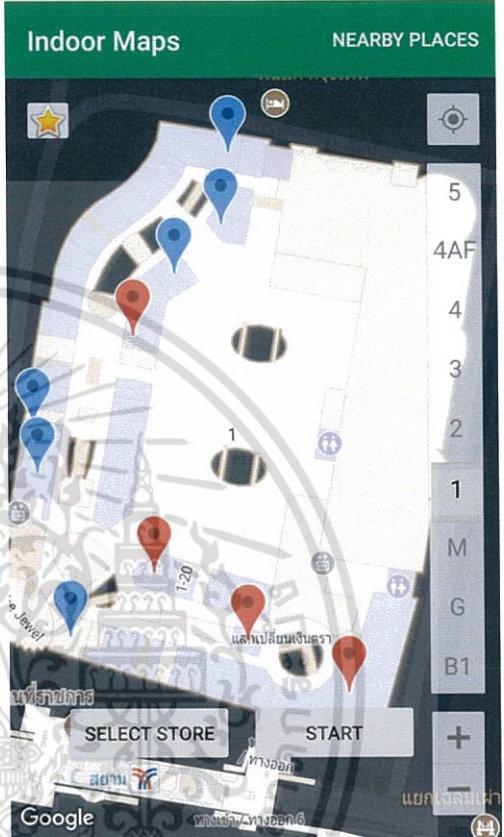
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Activity   | Example   |
|--|---|
| <p>เมื่อทำการคลิกที่ร้านค้า (Marker สีฟ้า) กรณีที่ยังไม่ได้กด SELECT จะทำให้สามารถดูรายละเอียดร้านค้าได้</p> |  |

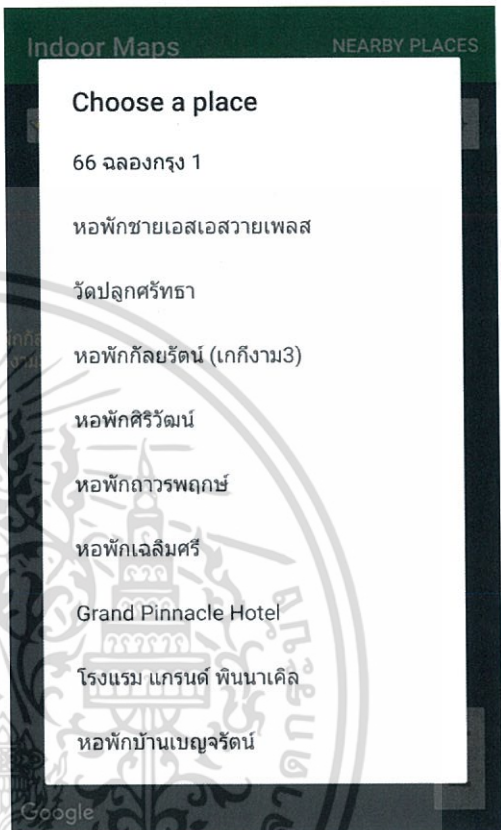
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Activity   | Example   |
|--|---|
| <p>เมื่อกดเลือก 'SELECT STORE' จะสามารถกดเลือกร้านค้าเป้าหมายได้</p> |  |

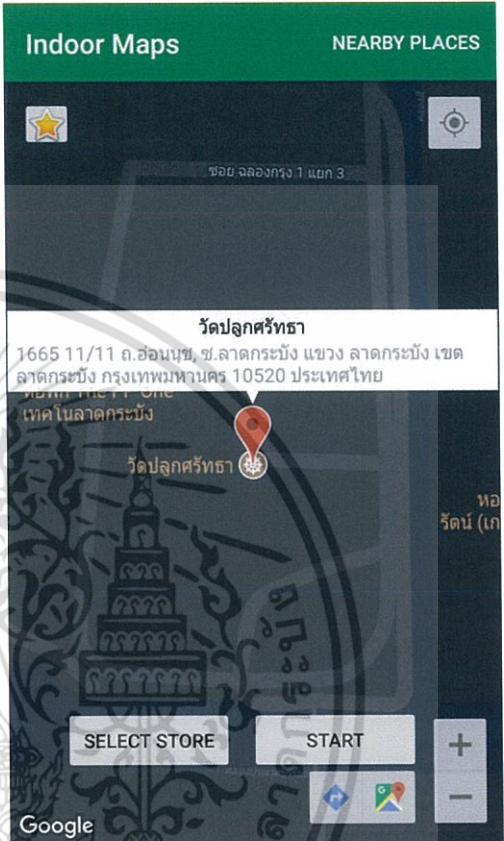
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Activity  | Example   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● เครื่องหมาย (Markers) ที่เป็นสีแดง หมายถึง ร้านค้าที่เราคัดเลือกไป</li> <li>● เมื่อเรากดปุ่ม 'START' ระบบจะทำการคำนวณระยะทาง และระยะเวลาระหว่างร้านค้าเป้าหมายแต่ละแห่งที่ผู้ใช้งานเลือกไว้ โดยจะแสดงผลลัพธ์เป็นระยะทางรวมทั้งหมด และระยะเวลาโดยประมาณที่ต้องเดิน</li> </ul> |  |

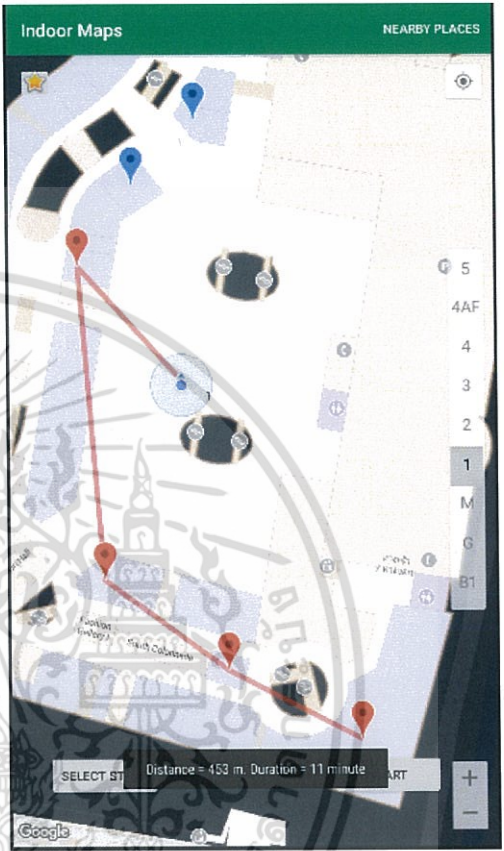
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Activity   | Example  |
|--|--|
| <p>เมื่อกดปุ่ม 'NEARBY PLACE' จะแสดงสถานที่รอบ ๆ ผู้ใช้งานจำนวน 10 สถานที่ หรือ ตามต้องการสามารถตั้งค่าได้</p> |  <p>The screenshot shows the 'NEARBY PLACES' interface in Google Maps. At the top, it says 'Indoor Maps' and 'NEARBY PLACES'. Below that, it prompts the user to 'Choose a place'. A list of nearby locations is displayed, including '66 จลองกรุง 1', 'หอพักชายเอสเอสวายเพลส', 'วัดปลุกศรัทธา', 'หอพักกัลยรัตน์ (เกกิงาม3)', 'หอพักศิริวัฒน์', 'หอพักถาวรพฤษ์', 'หอพักเฉลิมศรี', 'Grand Pinnacle Hotel', 'โรงแรม แกรนด์ พินนาเคิล', and 'หอพักบ้านเบญจรัตน์'. The Google logo is visible at the bottom of the interface.</p> |


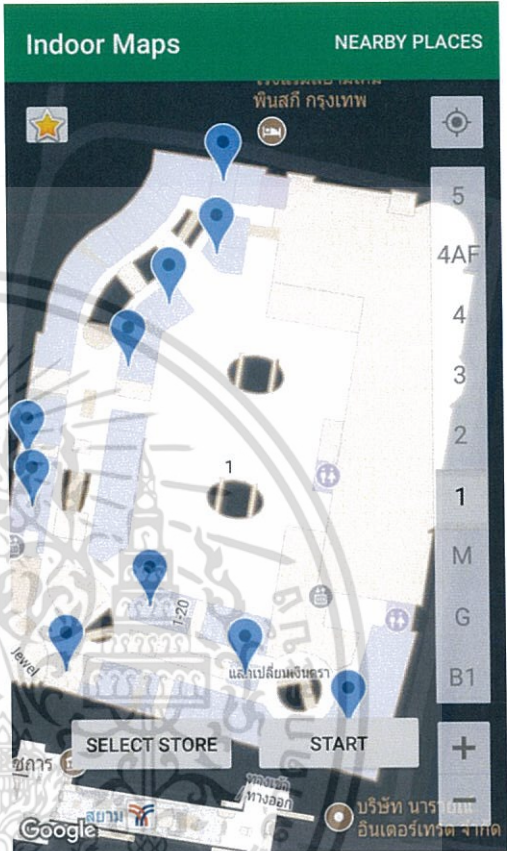
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Activity  | Example   |
|---|---|
| <p>เมื่อกดเลือกสถานที่แล้ว จะปรากฏเครื่องหมาย (Marker) สีแดงขึ้นบนแผนที่ และถ้าหากเรายังไม่ได้กด “SELECT” ก่อน เราสามารถกดที่ Marker อีกครั้ง เพื่อแสดงรายละเอียดสถานที่ได้</p> |  |


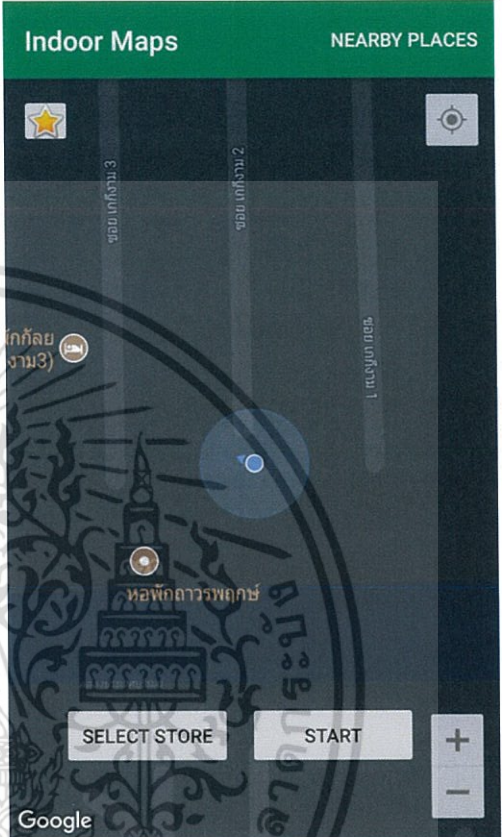
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Activity  | Example   |
|---|---|
| <p>เมื่อผู้ใช้งานเลือกสถานที่ที่ต้องการเรียบร้อยแล้วและกดปุ่ม 'START' ระบบจะทำการคำนวณระยะทางและระยะเวลา จากนั้นทำการวาดเส้นทาง เพื่อนบอกกับผู้ใช้งานว่าควรเดินไปเส้นทางไหนก่อน และทำการบอกระยะทาง และเวลาที่ใช้ในการเดิน</p> |  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

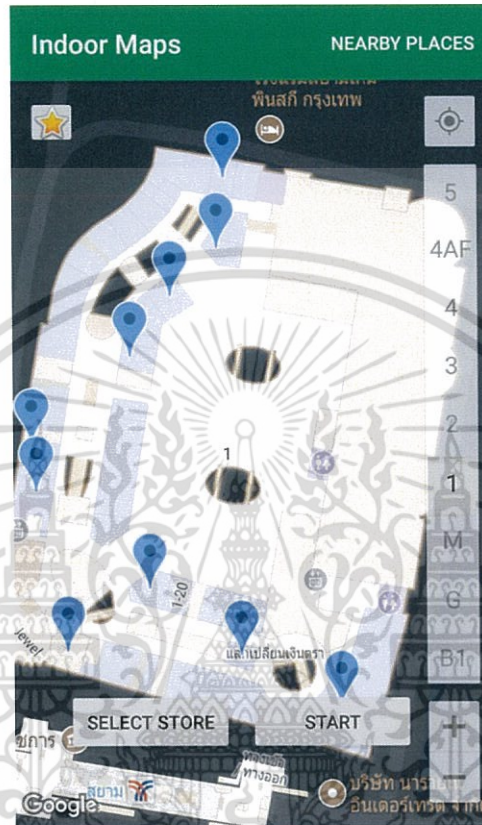
| Activity  | Example   |
|---|---|
| <p>หากกดปุ่มดาว  จะกลับไปยังภายในห้างสรรพสินค้าซึ่งเป็นตำแหน่งเริ่มต้นที่แอปพลิเคชันกำหนดไว้</p> |  <p>The screenshot shows an 'Indoor Maps' interface for 'พินสีกี กรุงเทพฯ'. It features a floor plan with several blue location pins. A 'SELECT STORE' button is visible at the bottom. The interface also includes a 'NEARBY PLACES' section, a floor level selector (5, 4AF, 4, 3, 2, 1, M, G, B1), and a 'START' button. The Google logo is visible at the bottom left of the map area.</p> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Activity   | Example   |
|--|---|
| <p>หากกดปุ่มตำแหน่ง<br/>ปัจจุบันที่ผู้ใช้งานอยู่</p>  <p>จะไปยังตำแหน่ง</p> |  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


### 4.3 คำอธิบายหน้าต่างสำคัญ ๆ ในโครงการงาน



รูป 4.2 ตัวอย่างหน้าต่างแรกของแอปพลิเคชัน

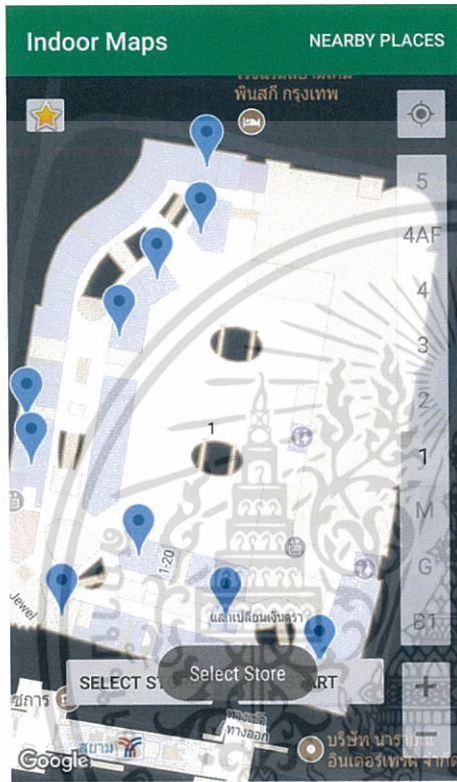
หน้าต่างส่วนนี้ คือ หน้าต่างแรกเมื่อเข้าสู่แอปพลิเคชัน โดยกำหนดให้จุดเริ่มต้นอยู่ภายในห้างสรรพสินค้าสยามพารากอน

- ปุ่ม ‘SELECT STORE’ คือ ปุ่มที่กดเมื่อต้องการเลือกร้านค้าเป้าหมาย
- ปุ่ม ‘START’ คือ ปุ่มที่กดเมื่อเลือกร้านค้าเป้าหมายเรียบร้อยแล้ว เมื่อกดปุ่มนี้ระบบจะทำการคำนวณระยะทาง และระยะเวลาระหว่างร้านค้าเป้าหมายแต่ละแห่งที่ผู้ใช้งานเลือกไว้ โดยจะแสดงผลลัพธ์เป็นระยะทางรวมทั้งหมด และระยะเวลาโดยประมาณที่ต้องเดิน

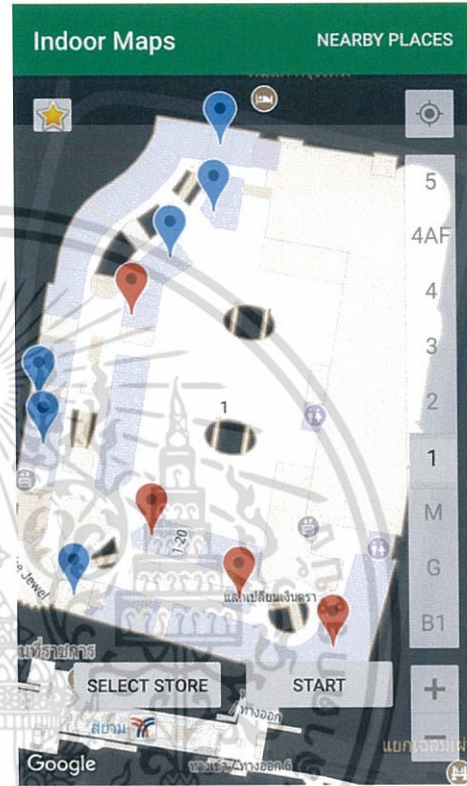
- ปุ่มดาว  คือปุ่มที่เมื่อกดแล้วตัวแผนที่จะกลับไปยังภายในห้างสรรพสินค้าที่แอปพลิเคชันได้กำหนดเป็นตำแหน่งเริ่มต้นไว้
- ปุ่ม ‘NEARBY PLACES’ คือ ปุ่มที่เมื่อกดแล้วจะแสดงชื่อของสถานที่ใกล้เคียงผู้ใช้งานทั้งหมดจำนวน 10 แห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปุ่มตำแหน่ง  คือ ปุ่มที่เมื่อกดแล้วจะไปตำแหน่งปัจจุบันที่ผู้ใช้งานอยู่

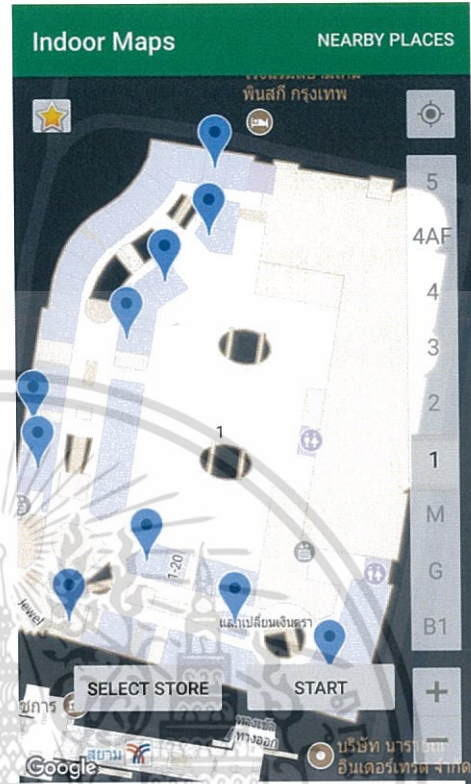
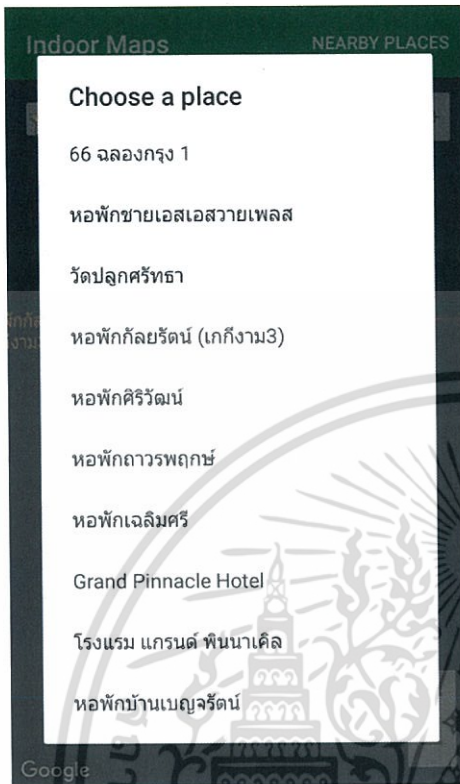


รูป 4.3 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่ม ‘SELECT STORE’



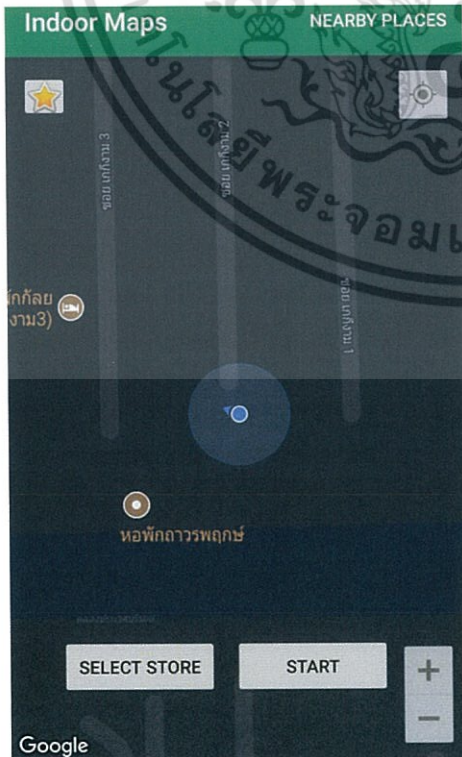
รูป 4.4 ตัวอย่างเมื่อเลือกร้านค้าเป้าหมายเรียบร้อยแล้ว และกดปุ่ม ‘START’

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.5 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่ม 'NEARBY PLACES'

รูป 4.6 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่มดาว



รูป 4.7 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่มตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปการดำเนินงานในแต่ละเดือน

ตารางที่ 5.1 ตารางการดำเนินงานในแต่ละเดือน

| รายละเอียดการดำเนินงาน                          | ปี 2560 |     |     |     |     | ปี 2561 |     |      |      |
|---|---------|-----|-----|-----|-----|---------|-----|------|------|
|   | ส.ค     | ก.ย | ต.ค | พ.ย | ธ.ค | ม.ค     | ก.พ | มี.ค | เม.ย |
| 1. กำหนดเป้าหมายของงาน                          |         |     |     |     |     |         |     |      |      |
| 2. ทำการสำรวจ แอปพลิเคชัน                       |         |     |     |     |     |         |     |      |      |
| 3. ศึกษา/ค้นคว้า/พัฒนา Open source              |         |     |     |     |     |         |     |      |      |
| 4. เรียนรู้วิธีการใช้งาน Android Studio         |         |     |     |     |     |         |     |      |      |
| 5. เรียนรู้วิธีการใช้งาน Google Maps API ต่าง ๆ |         |     |     |     |     |         |     |      |      |
| 6. ทดลองพัฒนา code ที่มีอยู่                    |         |     |     |     |     |         |     |      |      |
| 7. ออกแบบ Application คร่าว ๆ                   |         |     |     |     |     |         |     |      |      |
| 8. ทดลองเขียน Application ด้วย Google Maps API  |         |     |     |     |     |         |     |      |      |
| 9. ปรับปรุง แก้ไข และพัฒนา Application          |         |     |     |     |     |         |     |      |      |
| 10. ทดสอบการทำงานของ Application                |         |     |     |     |     |         |     |      |      |
| 11. จัดทำรายงาน และเผยแพร่โครงการ               |         |     |     |     |     |         |     |      |      |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2 สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองพัฒนาแอปพลิเคชันนี้พบว่ามีปัจจัยที่เกิดขึ้นและทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการพัฒนา คือ การใช้เทคโนโลยี API ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างบ่อย และยังมีข้อจำกัดที่ทำให้อาจจะได้รับข้อมูลได้ไม่ครบถ้วน ทำให้บางครั้งก็เกิดปัญหาในการนำมาพัฒนาต่อ อย่างเช่น ได้รับข้อมูลสถานที่ต่าง ๆ ไม่ครบถ้วน ข้อมูลสถานที่ที่มีความคลาดเคลื่อน ไม่แม่นยำ หรือข้อมูลหายไป จากปัญหานี้ของ Google Map API ทำให้ต้องสมมติจุดของร้านค้าขึ้นมาเอง 10 แห่ง เพื่อใช้ในการทดสอบแอปพลิเคชันเอง ทั้งเรื่องการคำนวณหาระยะทางและระยะเวลา และการจัดลำดับร้านค้า

ซึ่งแอปพลิเคชันนี้มีส่วนช่วยในการค้นหาร้านค้าเป้าหมายภายในห้างสรรพสินค้าหนึ่งแห่ง ซึ่งห้างสรรพสินค้าในที่นี้คือ ห้างสรรพสินค้าสยามพารากอน นอกจากนี้ยังช่วยให้การวางแผนการใช้เวลาในการเดินช้อปปิ้งของผู้ใช้งานง่ายขึ้น โดยคำนวณระยะทางและระยะเวลาของร้านค้าต่าง ๆ ที่ผู้ใช้งานเลือก ทำให้ช่วยประหยัดระยะเวลาในการช้อปปิ้งภายในห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ที่ผู้ใช้งานไม่คุ้นเคยได้

## 5.3 การวิเคราะห์ปัญหา

1) Google Maps API แสดงรายละเอียดข้อมูลสถานที่หรือร้านค้าต่าง ๆ ภายในอาคารได้ไม่ครบถ้วน ไม่ถูกต้องแม่นยำ และด้วยข้อจำกัดของ Google Maps API ทำให้ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้ทั้งหมด เนื่องจากช่วงต้นเดือนมีนาคมที่ผ่านมา Google ได้จำกัดสิทธิ์ข้อมูลสถานที่ภายในอาคารออกไปจาก Google Maps API

2) เนื่องจากโครงการไม่สามารถกำหนดจุดร้านค้าเป้าหมายที่อยู่คนละชั้นกันได้ เพราะ Google Maps API กำหนดจุดโดยใช้ละติจูด ลองจิจูด เท่านั้น ทำให้โครงการไม่สามารถคำนวณระยะทางและระยะเวลาของจุดร้านค้าที่อยู่คนละชั้นกันได้ ดังนั้น โครงการนี้สามารถกำหนดจุดร้านค้าเป้าหมายได้เพียงภายในชั้นเดียวกันเท่านั้น

3) Google Maps API ไม่สามารถนำทางภายในอาคารได้ เนื่องจากข้อจำกัดจากการใช้ละติจูดและลองจิจูดในการอ้างอิงตำแหน่ง

## 5.4 แนวทางการแก้ปัญหา

- 1) ต้องสมมติจุดร้านค้าภายในห้างสรรพสินค้าในการทดลองขึ้นมาเอง จำนวน 10 จุด
- 2) การใช้งานแอปพลิเคชันสามารถคำนวณได้ที่ละชั้นเท่านั้น ไม่สามารถข้ามชั้นได้
- 3) ใช้ Polyline ซึ่งเป็นหนึ่งในฟังก์ชันของ Google Maps API วัดเส้นทางขึ้นมา แต่ก็ไม่แม่นยำ และมีเส้นทางที่ถูกต้อง เหมือนกับ Google Maps Directions API ซึ่งเป็น API ที่ใช้สร้างเส้นทาง จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งได้อย่างถูกต้อง ซึ่งใช้ได้เฉพาะกับแผนที่ภายนอกอาคาร

## 5.5 ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรศึกษา และค้นคว้าการทำงาน การใช้งาน และข้อจำกัดของเทคโนโลยี API ที่ต้องนำมาใช้งานให้ดีกว่าก่อนทำการพัฒนาแอปพลิเคชัน
- 2) Google Maps API ยังไม่สามารถรองรับการนำทางแผนที่ภายในอาคารได้เนื่องจากข้อจำกัดจากการใช้ละติจูดและลองจิจูดในการอ้างอิงตำแหน่ง จึงได้ใช้ Polyline วัดเส้นทางขึ้นมาแทนเพื่อใช้ในการบอกเส้นทาง
- 3) Google Maps API ของ Google ไม่เหมาะกับการนำทางภายในอาคาร แต่เหมาะกับการดูสถานที่ต่าง ๆ ภายในอาคารและตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานมากกว่า
- 4) หากต้องการทำแผนที่ภายในอาคารและสามารถนำทางได้ Beacon Platform เหมาะสมกว่า แต่ Beacon Platform เราจำเป็นต้องสร้างแผนที่ภายในอาคารเอง และจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ Bluetooth Low Energy (BLE) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ของทาง Beacon ติดตั้งภายในจุดต่าง ๆ ของอาคาร และปัจจุบันบริษัท Google ได้ทำการซื้อ Beacon Platform ไปเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ในอนาคตเราจะได้เห็นเทคโนโลยี Indoor Navigation ที่ดียิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

Wikipedia Contributors. 2017. Android (operating system). [Online].

Available : [https://en.wikipedia.org/wiki/Android\\_\(operating\\_system\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Android_(operating_system)).

Blogger. 2017. Class Diagram. [Online].

Available : <http://blogger-classdiagram.blogspot.com/p/class-diagram.html>.

Uml-diagrams. 2011. UML Use Case Diagrams. [Online].

Available : <https://www.uml-diagrams.org/use-case-diagrams.html>.

Smartdraw. 2017. Entity Relationship Diagram. [Online].

Available : <https://www.smartdraw.com/entity-relationship-diagram/>.

Scitu. 2006. หลักการกำหนดตำแหน่งบนโลกด้วยดาวเทียม GPS. [Online].

Available : <http://www.scitu.net/gcom/?p=907>.

Google Developers. 2014. Maps Android API. [Online].

Available: <https://developers.google.com/maps/documentation/android-api/>

Google Developers. 2017. Google Indoor Maps. [Online].

Available: <https://www.google.com/maps/about/partners/indoormaps/>

Google Developers. 2014. Places API for Android. [Online].

Available: <https://developers.google.com/places/android-api/>

Google Developers. 2014. Directions API. [Online].

Available: <https://developers.google.com/maps/documentation/directions/>

Wikipedia. 2017. Travelling salesman problem. [Online].

Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Travelling\\_salesman\\_problem/](https://en.wikipedia.org/wiki/Travelling_salesman_problem/)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Google Developers. 2016. Google Optimization Tools. [Online].

Available: <https://developers.google.com/optimization/>

Laurik Helshani. An Android Application for Google Map. [Online].

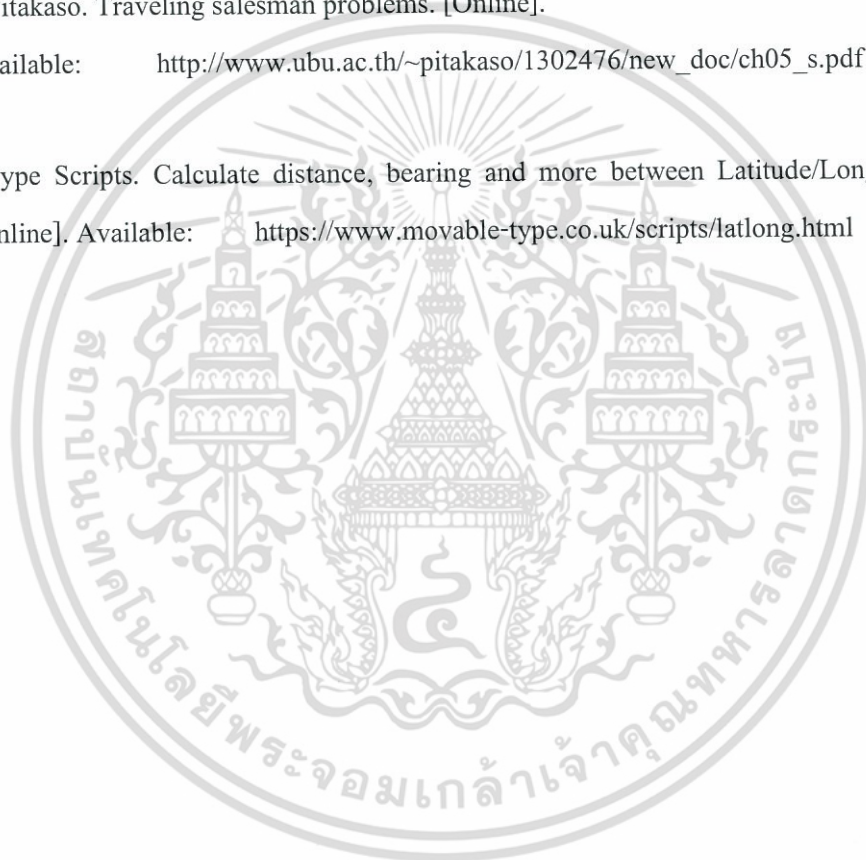
Available: <https://kgk.uni-obuda.hu/sites/default/files/Helsani.pdf/>

Rapeepan Pitakaso. Traveling salesman problems. [Online].

Available: [http://www.ubu.ac.th/~pitakaso/1302476/new\\_doc/ch05\\_s.pdf](http://www.ubu.ac.th/~pitakaso/1302476/new_doc/ch05_s.pdf)

Movable Type Scripts. Calculate distance, bearing and more between Latitude/Longitude points.

[Online]. Available: <https://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong.html>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

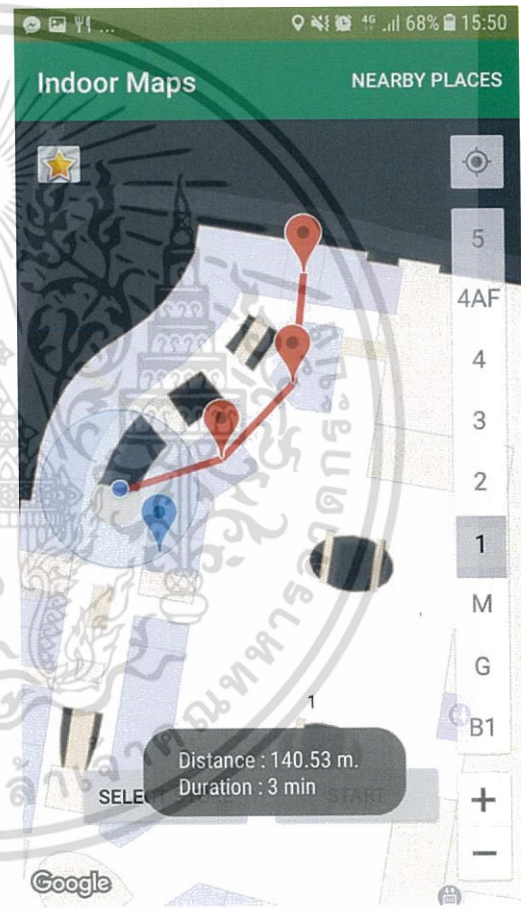
ภาคผนวก ก.

## ประมวลภาพการทดสอบแอปพลิเคชัน

### ก.1 การทดสอบแอปพลิเคชัน



รูป ก.1 การทดสอบแอปพลิเคชัน(1)

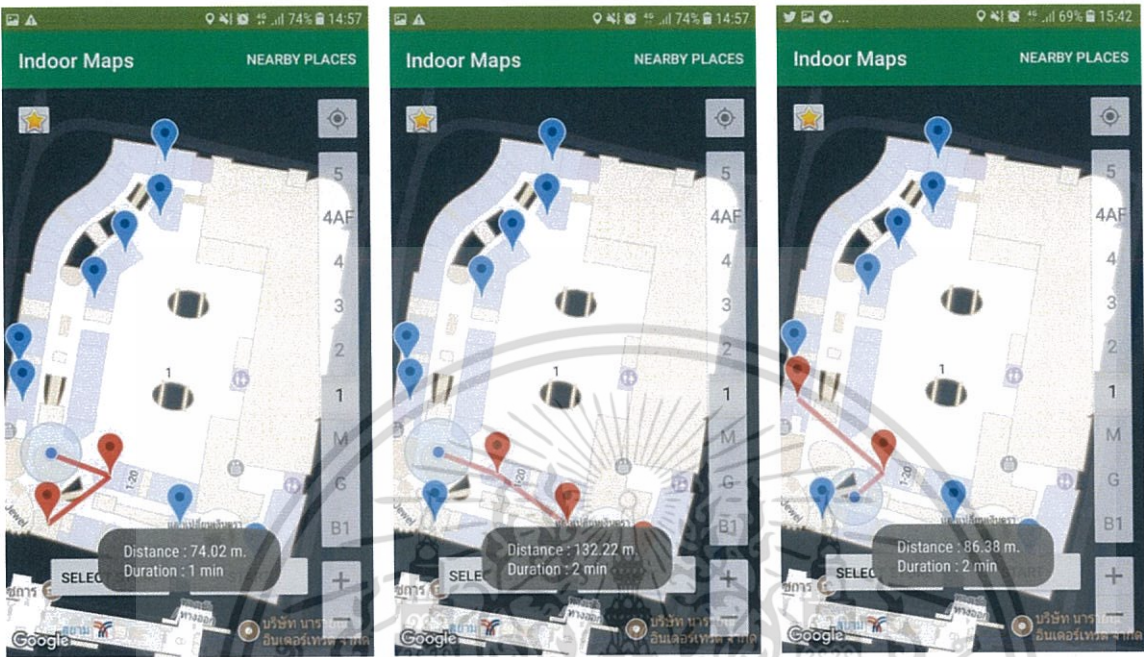


รูป ก.2 การทดสอบแอปพลิเคชัน(2)

ทดสอบโดยการลองเดินในสถานที่จริงภายในห้างสรรพสินค้าสยามพารากอน ชั้น 1 จากภาพแรกเริ่มเดินตั้งแต่เวลา 15:46 น. ถึงร้านค้าเป้าหมายในเวลา 15:50 น. ใช้ระยะเวลาประมาณ 2 - 4 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตัวอย่างเพิ่มเติม



รูป ก.3 ตัวอย่างแอปพลิเคชัน

## ก.2 ภาพถ่ายสถานที่จริงของร้านค้าภายในแอปพลิเคชัน

### ร้าน AVEDA



รูป ก.4 ภาพถ่ายร้าน AVEDA

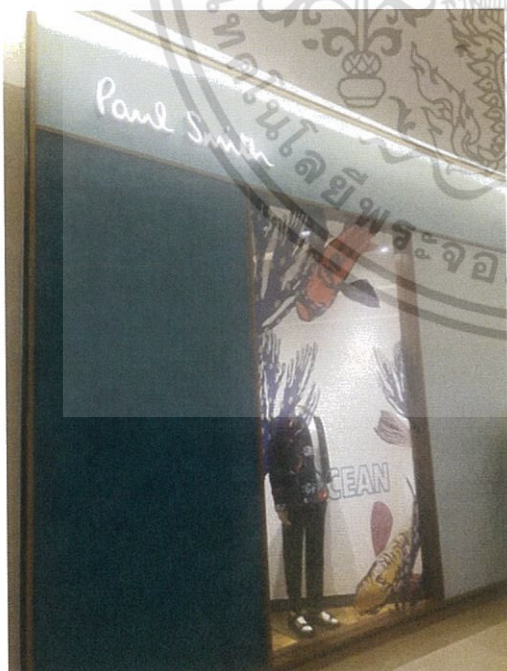
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ร้าน ZARA



รูป ก.5 ภาพถ่ายร้าน ZARA

## ร้าน Paul Smith



รูป ก.6 ภาพถ่ายร้าน Paul Smith

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ร้าน JASPAL



รูป ก.7 ภาพถ่ายร้าน JASPAL

### ร้าน NINE WEST



รูป ก.8 ภาพถ่ายร้าน NINE WEST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ร้าน SWAROVSKI



รูป ก.9 ภาพถ่ายร้าน SWAROVSKI

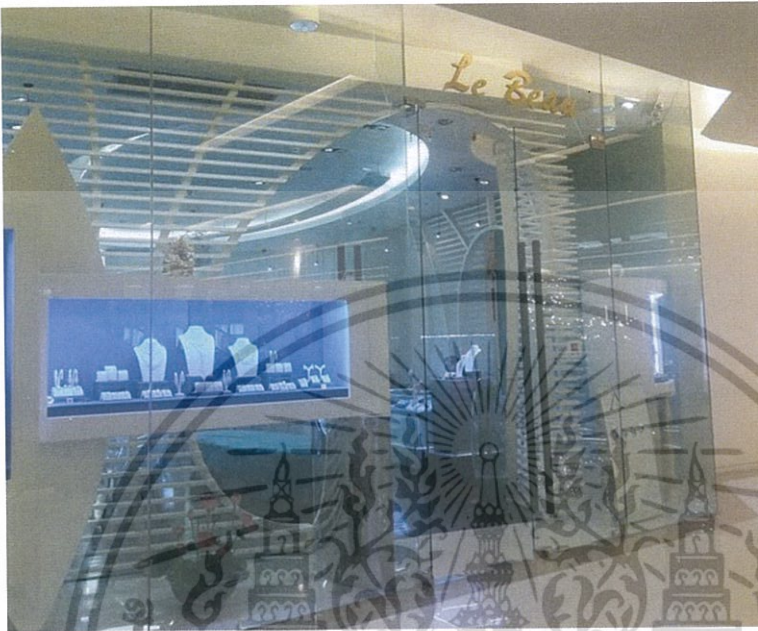
## ร้าน GEMS PAVILION



รูป ก.10 ภาพถ่ายร้าน GEMS PAVILION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ร้าน Le Beau



รูป ก.11 ภาพถ่ายร้าน Le Beau

### ร้าน P&P Jewelry



รูป ก.12 ภาพถ่ายร้าน P&P Jewelry

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้