

แอปพลิเคชันค้นหาและแนะนำสถานที่สำคัญใกล้สถานี  
รถไฟฟ้าเอ็มอาร์ทีบนระบบปฏิบัติการไอโอเอสโดยใช้เออาร์

AN IOS APPLICATION FOR BROWSING AND NAVIGATING  
MAJOR LOCATIONS SURROUNDING MRT STATIONS  
USING AR



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)  
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2558

แอปพลิเคชันค้นหาและแนะนำสถานที่สำคัญใกล้สถานี  
รถไฟฟ้าเอ็มอาร์ทีบนระบบปฏิบัติการไอโอเอสโดยใช้เออาร์

AN IOS APPLICATION FOR BROWSING AND  
NAVIGATING MAJOR LOCATIONS SURROUNDING MRT  
STATIONS USING AR



b. 00265875  
i. ....

TB00212

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)  
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AN iOS APPLICATION FOR BROWSING AND NAVIGATING  
MAJOR LOCATIONS SURROUNDING MRT STATIONS  
USING AR



A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN  
PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (COMPUTER SCIENCE)  
DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE, FACULTY OF SCIENCE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
ACADEMIC YEAR 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ

แอปพลิเคชันค้นหาและแนะนำสถานที่สำคัญใกล้สถานีรถไฟฟ้าเอ็ม-อาร์ทีบนระบบปฏิบัติการไอโอเอสโดยใช้เออาร์  
An iOS Application for Browsing and Navigating Major Locations Surrounding MRT Stations Using AR

ชื่อนักศึกษา

นางสาวปิยะพร ขำสงค์ รหัสนักศึกษา 55050378  
นางสาววิไลรัตน์ เจตคุภสุข รหัสนักศึกษา 55050457  
นายศกคตินันท์ สุขเกษม รหัสนักศึกษา 55050472

ปริญญา

วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)

ภาควิชา

วิทยาการคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา

2558

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.วรางคณา กิมปาน

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้  
ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการ  
คอมพิวเตอร์) ประจำปีการศึกษา 2558

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร.สันติภูมิจันทร์ นรบิน ประธานกรรมการ	
รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล กรรมการ	
ผศ.ดร.วรางคณา กิมปาน กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	แอปพลิเคชันค้นหาและแนะนำสถานที่สำคัญใกล้สถานีรถไฟฟ้าเอ็ม-อาร์ทีบนระบบปฏิบัติการไอโอเอสโดยใช้เออาร์
ชื่อนักศึกษา	นางสาวปิยะพร ขำสงค์ รหัสนักศึกษ 55050378 นางสาววิไลรัตน์ เจตศุภสุข รหัสนักศึกษ 55050457 นายศักดินันท์ สุขเกษม รหัสนักศึกษ 55050472
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา	2558
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.วรางคณา กัมปาน

### บทคัดย่อ

เนื่องจากในปัจจุบันมีผู้ใช้บริการรถไฟฟ้าเอ็มอาร์ทีจำนวนมาก การให้บริการเกี่ยวกับข้อมูลและสถานที่ต่างๆบริเวณรอบสถานีเอ็มอาร์ทียังมีไม่มากนัก ทำให้เกิดปัญหาในการใช้รถไฟฟ้าเอ็มอาร์ที เช่น กรณีที่ผู้ใช้บริการไม่ทราบสถานที่ใกล้เคียงสถานีเอ็มอาร์ที กรณีที่ไม่ทราบสถานีที่ควรจะลงว่าใกล้กับสถานีใด หรือกรณีที่ไม่ทราบทางออกของสถานีว่าควรจะออกทางใดจึงจะใกล้กับสถานที่ที่ต้องการจะไปมากที่สุด ดังนั้น เพื่อที่จะสามารถแก้ไข จึงได้จึงเกิดแนวคิดในการพัฒนาแอปพลิเคชัน “MRT Touch” ที่จะช่วยในการแก้ปัญหาดังกล่าว แอปพลิเคชันนี้พัฒนาบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส และใช้เทคโนโลยีโลกเสมือนจริง (Augmented Reality) นั่นคือ Layar AR ร่วมกับ MRT Touch ประกอบด้วย 2 ฟังก์ชัน : ฟังก์ชันแรก “Scan” สำหรับการค้นหาตำแหน่งของสถานีเอ็มอาร์ที และทางออกของสถานี รวมถึงสถานที่ต่างๆรอบสถานีเอ็มอาร์ที เช่น แหล่งช้อปปิ้ง โรงแรม วัด สวนสาธารณะ และอื่นๆโดยใช้ Apple Map ฟังก์ชันที่สอง “Search” สำหรับใช้ในการนำทางไปยังสถานที่ที่ต้องการ การนำทางไปยังสถานีเอ็มอาร์ทีที่ใกล้ที่สุดโดยใช้กูเกิลแมพ และสามารถดูแผนที่ของสถานีของเอ็มอาร์ที เพื่อผู้ใช้สามารถใช้งานแอปพลิเคชันช่วยอำนวยความสะดวกในการเดินทางโดยใช้รถไฟฟ้าเอ็มอาร์ทีได้อย่างรวดเร็วและง่ายยิ่งขึ้น

**คำสำคัญ :** เทคโนโลยีโลกเสมือนจริง รถไฟฟ้ามหานคร ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก ระบบปฏิบัติการไอโอเอส กูเกิลแมพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Title</b>	An iOS Application for Browsing and Navigating Major Locations Surrounding MRT Stations Using AR
<b>Students</b>	Miss Piyaporn Khamsong Student ID 55050378 Miss Vilairat Chetsupphasuk Student ID 55050457 Mr. Sakdinan Sukkhasem Student ID 55050472
<b>Degree</b>	Bachelor of Science (Computer Science)
<b>Department</b>	Computer Science
<b>Faculty</b>	Science
<b>University</b>	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
<b>Academic Year</b>	2558
<b>Advisor</b>	Asst.Prof.Dr. Warangkhan Kimpan

### Abstract

Recently, people increasingly use Metropolitan Rapid Transit (MRT), meanwhile, there are few information services for the surrounding places of MRT Stations. Consequently, a problem arises for there is no information for passengers to get to their destinations as there is no efficient directory to which station they should exit. In solving the problem, "MRT Touch" project is proposed. It is an iOS application for MRT passengers to search, scan, and navigate the place around MRT using Augmented Reality (AR) technology is called Layar. MRT Touch consists of 2 functions: First, "Scan" for searching places using AR and navigating the passengers to the tourist places such as the department stores, hotels, temples, parks, and so on using Apple Map. Second, "Search" for searching places from the exact location in the database, navigating the passengers to the tourist places and the nearest MRT station using Google Map in order to get to their destinations, and viewing MRT map. By using MRT Touch, the passengers can easily and quickly travel with MRT.

**Keywords** : Augmented Reality, Metropolitan Rapid Transit, Global Positioning System, iPhone OS, Google Map

## กิตติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจากการช่วยเหลือและสนับสนุนของบุคคลหลายท่าน คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.วรางคณา กิมปาน อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่คอยให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาแนวทางการทำงานอย่างใกล้ชิด รวมถึงช่วยแนะนำการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอขอบพระคุณประธานกรรมการ ดร.สันติภูษิต นรปิน และกรรมการปัญหาพิเศษ รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล อาจารย์ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ช่วยให้คำแนะนำและชี้จุดบกพร่องที่ควรแก้ไข และตรวจสอบเพิ่มความสมบูรณ์ให้กับปัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้ให้ความรู้ทางวิชาการและความรู้อันเป็นพื้นฐานแก่คณะผู้จัดทำมาตลอดระยะเวลา 4 ปี

ท้ายสุดนี้ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และบุคคลในครอบครัว รวมทั้งขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ที่ให้ความช่วยเหลือ คอยสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดมาจนปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ปิยะพร ขำสงค์  
วิไลรัตน์ เจตศุภสุข  
ศักดินันท์ สุขเกษม

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป .....	ซ
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ .....	1
1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ.....	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	1
1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ .....	2
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>3</b>
2.1 ไอโอเอส (iOS) .....	3
2.2 Xcode.....	8
2.3 ภาษาอ็อบเจกทีฟซี (Objective-C Language) .....	9
2.4 เทคโนโลยีผสมผสานโลกความเป็นจริงและโลกเสมือน (Augmented Reality).....	9
2.4.1 หลักการของเทคโนโลยี AR .....	10
2.4.2 องค์ประกอบของเทคโนโลยี AR.....	11
2.4.3 ประเภทของเทคโนโลยี AR.....	12
2.4.4 ระบบเสมือนเสริมบนโทรศัพท์มือถือ .....	12
2.5 เทคโนโลยีระบุบอกตำแหน่ง (Location Based Service).....	13
2.5.1 รูปแบบการให้บริการของ LBS.....	13
2.5.2 วิธีในการค้นหาตำแหน่งของ LBS.....	13
2.5.3 องค์ประกอบของ LBS.....	15
2.6 ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System : GPS).....	16
2.6.1 องค์ประกอบหลักของ GPS .....	16
2.6.2 หลักการทำงานของ GPS .....	18
2.6.3 หน้าที่สำคัญของดาวเทียม GPS .....	19
2.6.4 ประโยชน์และการประยุกต์ใช้ระบบ GPS.....	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.7 ตัวช่วยระบุตำแหน่งบนโลก (Assisted Global Positioning System) .....	19
2.8 ระบบแผนที่ Google Maps.....	21
2.8.1 Application Programming Interface.....	21
2.8.2 Google Maps API.....	22
2.9 แอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส .....	23
2.9.1 แอปพลิเคชัน Bangkok MRT .....	23
2.9.2 แอปพลิเคชัน Next Station .....	25
<b>บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ .....</b>	<b>26</b>
3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ.....	26
3.2 การออกแบบระบบ.....	27
3.2.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) .....	27
3.2.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบ (Sequence Diagram).....	28
3.2.3 โครงสร้างฐานข้อมูลของระบบ (Database).....	30
3.3 ส่วนติดต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface).....	32
<b>บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและการอภิปรายผล .....</b>	<b>36</b>
4.1 การใช้งานแอปพลิเคชันสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป .....	36
4.1.1 หน้าจอการใช้งานหลักของแอปพลิเคชัน .....	36
4.1.2 หน้าจอแสดงตำแหน่งของสถานที่.....	37
4.1.3 หน้าจอฟังก์ชันเลือกประเภทสถานที่.....	39
4.1.4 หน้าจอฟังก์ชันแสดงรายชื่อสถานที่.....	40
4.1.5 หน้าจอแสดงข้อมูลของสถานที่.....	41
4.1.6 หน้าจอแสดงการนำทางไปยังสถานี.....	42
4.1.7 หน้าจอแสดงการนำทางไปยังสถานที่.....	43
4.1.8 หน้าจอแสดงตำแหน่งทั้งหมดของสถานี .....	44
4.2 เปรียบเทียบคุณสมบัติของแอปพลิเคชัน .....	45
4.3 ตัวอย่างโค้ดโปรแกรม.....	46
4.3.1 ตัวอย่างโค้ดในการพัฒนาข้อมูลสถานที่ของไฟล์ json ที่ใช้บนเครื่องแม่ข่าย .....	46
4.3.2 โค้ดในการพัฒนาของคำสั่งต่างๆ .....	47
<b>บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ .....</b>	<b>53</b>
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน .....	53
5.2 ข้อจำกัดของระบบ .....	53
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	53

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เอกสารอ้างอิง .....	54
ภาคผนวก.....	55
ภาคผนวก ก. ขั้นตอนการติดตั้งแอปพลิเคชัน .....	56
ภาคผนวก ข. คู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน MRT Touch .....	68
ภาคผนวก ค. การติดตั้งฐานข้อมูล SQLite .....	78
ภาคผนวก ง. การใช้ Layar API ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน .....	83
ภาคผนวก จ. Google Map SDK for iOS .....	98
ภาคผนวก ฉ. การใช้งานโปรแกรม FileZilla .....	107
ภาคผนวก ช. เอกสารศึกษาเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้อง.....	110



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Place.....	31
3.2 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Category.....	31
3.3 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Station.....	31
4.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติของแอปพลิเคชัน.....	45



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า	
2.1	แผนภาพสถาปัตยกรรมไอโอเอส.....	3
2.2	ตัวอย่างหน้าจอระบบแจ้งเตือน (Apple Push Notification Service).....	4
2.3	ลักษณะการทำงานของ iCloud.....	6
2.4	Automatic Reference Counting .....	7
2.5	ตัวอย่าง Xcode.....	8
2.6	แผนภาพการทำงานของเทคโนโลยีเสมือนจริง .....	10
2.7	องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริง .....	11
2.8	Location-Based .....	12
2.9	Marker หรือ Image-Based .....	12
2.10	Cell of Origin (COO).....	14
2.11	Time of Arrival (TOA).....	14
2.12	Angle of Arrival (AOA).....	15
2.13	ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก .....	16
2.14	Space Segment.....	17
2.15	ลักษณะการติดต่อสื่อสารกับดาวเทียมโดยใช้คลื่นวิทยุ.....	17
2.16	ติดตามดาวเทียมและสถานีรับส่งสัญญาณ .....	18
2.17	ลักษณะการทำงานของ GPS กับ AGPS .....	20
2.18	ตัวอย่างการใช้งาน Google Maps.....	21
2.19	ตัวอย่างโค้ด Google Maps for iOS .....	22
2.20	หน้าจอแสดงฟังก์ชันหลักของแอปพลิเคชัน Bangkok MRT .....	23
2.21	หน้าจอแสดงการเลือกสถานีต้นทางและสถานีปลายทางของแอปพลิเคชัน Bangkok MRT .....	23
2.22	หน้าจอแสดงผลการคำนวณค่าโดยสารและระยะเวลาเดินทางของแอปพลิเคชัน Bangkok MRT.....	24
2.23	ตัวอย่างฟังก์ชันที่ไม่สามารถใช้งานได้ของแอปพลิเคชัน Bangkok MRT.....	24
2.24	หน้าจอแสดงผลของของแอปพลิเคชัน Next Station.....	25
2.25	หน้าจอแสดงทางออกของสถานีที่เลือกของแอปพลิเคชัน Next Station.....	25
3.1	สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชัน .....	26
3.2	แผนภาพยูสเคสของแอปพลิเคชัน.....	27
3.3	Sequence Diagram การค้นหาสถานที่โดยใช้ AR .....	28
3.4	Sequence Diagram การค้นหาสถานที่โดยเลือกจากเมนู .....	29
3.5	โครงสร้างฐานข้อมูลของระบบ.....	30
3.6	หน้าจอเริ่มต้นเมื่อเข้าแอปพลิเคชัน.....	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.7 หน้าจอเมนูหลัก.....	32
3.8 หน้าจอการแสดงผลการสแกน.....	33
3.9 หน้าจอเลือกประเภทสถานที่.....	33
3.10 หน้าจอแสดงผลสถานที่ตามประเภทที่เลือกไว้.....	34
3.11 หน้าจอแสดงข้อมูลสถานที่ที่เลือก.....	34
3.12 หน้าจอแสดงวิธีการเดินทางไปยังสถานที่ที่ต้องการ.....	35
4.1 หน้าจอการใช้งานหลักของแอปพลิเคชัน.....	36
4.2 หน้าจอแสดงตำแหน่งของสถานที่.....	37
4.3 หน้าจอแสดงการนำทางเมื่อกด Take me there.....	38
4.4 หน้าจอฟังก์ชันเลือกประเภทสถานที่.....	39
4.5 หน้าจอฟังก์ชันแสดงรายชื่อสถานที่.....	40
4.6 หน้าจอแสดงข้อมูลของสถานที่.....	41
4.7 หน้าจอแสดงการเดินทางไปยังสถานีของรถไฟฟ้าเอ็มอาร์ที.....	42
4.8 หน้าจอแสดงการนำทางไปยังสถานที่ที่เลือก.....	43
4.9 หน้าจอแสดงตำแหน่งทั้งหมดของสถานี.....	44
ก.1 หน้าจอสำหรับค้นหาโปรแกรม Xcode.....	56
ก.2 หน้าจอแสดงผลการค้นหาโปรแกรม Xcode.....	57
ก.3 หน้าจอ Install โปรแกรม Xcode.....	57
ก.4 หน้าจอข้อตกลงในการใช้โปรแกรม.....	58
ก.5 หน้าจอระหว่างรอการติดตั้ง.....	58
ก.6 หน้าจอแรกของโปรแกรม Xcode.....	59
ก.7 ปุ่มเลือกเป้าหมายในการ Run และติดตั้งแอปพลิเคชัน.....	59
ก.8 หน้าต่างแสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งแอปพลิเคชัน.....	60
ก.9 ปุ่มที่ใช้ Run และติดตั้งแอปพลิเคชัน.....	60
ก.10 ไฟล์นามสกุล app ในโฟลเดอร์ Products.....	61
ก.11 หน้าต่างเมื่อคลิกขวาที่ไฟล์นามสกุล app.....	61
ก.12 ไฟล์นามสกุล app ในโฟลเดอร์ชื่อ “Payload”.....	62
ก.13 หน้าต่างที่ปรากฏเมื่อคลิกขวาที่โฟลเดอร์ “Payload”.....	62
ก.14 หน้าต่างให้ทำการยืนยันการเปลี่ยนนามสกุลไฟล์.....	63
ก.15 ไฟล์นามสกุล IPA.....	63
ก.16 ไอคอนโปรแกรม iTunes.....	63
ก.17 ปุ่มที่ใช้เลือกเมนูของโปรแกรม iTunes.....	64

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.18 หน้าต่างแสดงเมนูของ iTunes .....	64
ก.19 แอปพลิเคชันที่ต้องการติดตั้งในเมนู Apps .....	65
ก.20 เมนู Apps ในหน้าต่างอุปกรณ์ .....	65
ก.21 ปุ่ม “Install” ของแอปพลิเคชันที่ต้องการติดตั้ง.....	66
ก.22 ปุ่ม “Apply” ที่อยู่ด้านล่างของหน้าต่างโปรแกรม iTunes .....	66
ก.23 แถบสถานะของการดำเนินการในโปรแกรม iTunes.....	67
ข.1 หน้าจอแรกของแอปพลิเคชัน.....	68
ข.2 หน้าจอแสดงฟังก์ชันหลักของแอปพลิเคชัน.....	69
ข.3 หน้าจอแสดงตำแหน่งของสถานที่จากฟังก์ชัน Scan.....	70
ข.4 หน้าจอแสดงการนำทางไปสู่จุดหมายที่ผู้ใช้เลือก .....	71
ข.5 หน้าจอฟังก์ชัน เลือกประเภทสถานที่ .....	72
ข.6 หน้าจอฟังก์ชันเลือกสถานที่.....	73
ข.7 หน้าจอแสดงข้อมูลของสถานที่.....	74
ข.8 หน้าจอแสดงการนำทางไปยังสถานที่ .....	75
ข.9 หน้าจอแสดงการนำทางไปยังสถานที่.....	76
ข.10 หน้าจอแสดงตำแหน่งของสถานที่.....	77
ค.1 หน้าจอเว็บไซต์ .....	78
ค.2 หน้าจอการดาวน์โหลด SQLite ของเว็บไซต์.....	78
ค.3 คำสั่งในการติดตั้ง .....	79
ค.4 หน้าจอค้นหา SQLite Manager บน FireFox.....	79
ค.5 หน้าจอการตั้งชื่อ Database .....	80
ค.6 หน้าจอการสร้างตาราง .....	80
ค.7 หน้าจอการใส่ข้อมูลในตาราง .....	81
ค.8 หน้าจอการดาวน์โหลดไฟล์ FMDatabase.....	81
ค.9 หน้าจอการคลายซิปไฟล์ แล้วก็อปปีไฟล์เดอร์จาก src เปลี่ยนเป็น FMDatabase.....	82
ง.1 หน้าจอแสดงฟอร์มในการสมัครเป็น Developer .....	83
ง.2 หน้า login เข้าระบบ LayaR.....	84
ง.3 ปุ่มเมนูของ LayaR user .....	84
ง.4 ปุ่ม NEW LAYER.....	85
ง.5 ปุ่มสร้าง AR Layer.....	85
ง.6 หน้าจอ API .....	86
ง.7 หน้าจอ Overview ที่ใส่ Icon แล้ว .....	87

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
จ.8 หน้าจอ METADATA และปุ่ม PUBISH LAYER.....	87
จ.9 หน้าจอใส่ข้อมูลเพื่อขอ Layar SDK.....	88
จ.10 อีเมลที่ทาง Layar ส่งมาพร้อมลิงค์ดาวน์โหลด .....	88
จ.11 ไฟล์โนฟลเดอร์.....	89
จ.12 หน้าจอตัวอย่าง Link Binaries With Libraries ที่มีไฟล์ LayarSDK.framework และ libMPOAuthMobile.a.....	89
จ.13 ข้อมูลที่ต้องเพิ่มใน Required device Capabilities .....	91
จ.14 การเพิ่ม NSLocationAlwaysUsageDescription.....	92
จ.15 การเพิ่ม LayarSDKResources.bundle ใน Copy Bundle Resources .....	92
จ.16 การตั้งค่า Other linker flags เป็น -ObjC.....	93
จ.17 การใส่ Paths ของ Framework.....	93
จ.18 หน้าจอกรอกข้อมูลเพื่อขอ SDK Key.....	94
จ.19 หน้าจอแสดง Layer Name .....	95
จ.20 ตัวอย่างการ implement code .....	96
จ.21 ตัวอย่าง Layar AR.....	97
จ.1 ตัวอย่าง Link Binaries With Libraries ที่มีไฟล์ GoogleMaps.framework.....	98
จ.2 การเพิ่ม GoogleMaps.bundle ใน Copy Bundle Resources.....	99
จ.3 การตั้งค่า "Other linker flags" เป็น -ObjC .....	100
จ.4 หน้าจอเลือกการสร้าง project ใหม่ หรือเลือก project เดิม .....	100
จ.5 หน้าจอการสร้าง Credentials .....	101
จ.6 การเลือกประเภท Key .....	101
จ.7 การตั้งชื่อ iOS Key.....	102
จ.8 API Key ตัวอย่าง .....	102
จ.9 หน้าจอตัวอย่าง file AppDelegate.m ที่เรียกใช้ Google Map.....	103
จ.10 ตัวอย่างการ Implement code Google Map SDK .....	103
จ.11 ตัวอย่างการดูแผนที่ Google Map บน iPhone .....	104
จ.12 แอปพลิเคชัน Google maps บน iOS .....	104
จ.13 การเพิ่ม LSAApplicationQueriesSchemes .....	105
จ.14 ตัวอย่าง code ที่เรียกใช้ comgooglemaps://? .....	105
จ.15 ตัวอย่างหน้าจอผลลัพธ์การนำทางโดย Google Maps.....	106
จ.1 หน้าจอโปรแกรม FileZilla.....	107
จ.2 ช่องกรอกชื่อ Host .....	107

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ฉ.3 ช่องกรอก Username.....	108
ฉ.4 ช่องกรอก Password.....	108
ฉ.5 ช่องกรอก Port.....	108
ฉ.6 ปุ่ม Quickconnect.....	108
ฉ.7 รายการโพลเดอร์ที่ช่องด้านขวา (7).....	109
ฉ.8 รายการโพลเดอร์ที่ช่องด้านซ้าย (6).....	109
ช.1 เส้นทางกรให้บริการของรถไฟฟ้าเอ็มอาร์ทีในปัจจุบัน.....	111
ช.2 แผนที่บริเวณสถานีหัวลำโพง.....	112
ช.3 แผนที่บริเวณสถานีสามย่าน.....	113
ช.4 แผนที่บริเวณสถานีสีลม.....	114
ช.5 แผนที่บริเวณสถานีลุมพินี.....	115
ช.6 แผนที่บริเวณสถานีคลองเตย.....	116
ช.7 แผนที่บริเวณสถานีศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์.....	117
ช.8 แผนที่บริเวณสถานีสุขุมวิท.....	118
ช.9 แผนที่บริเวณสถานีเพชรบุรี.....	119
ช.10 แผนที่บริเวณสถานีพระราม 9.....	120
ช.11 แผนที่บริเวณสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย.....	121
ช.12 แผนที่บริเวณสถานีห้วยขวาง.....	122
ช.13 แผนที่บริเวณสถานีสุทธิสาร.....	123
ช.14 แผนที่บริเวณสถานีรัชดาภิเษก.....	124
ช.15 แผนที่บริเวณสถานีลาดพร้าว.....	125
ช.16 แผนที่บริเวณสถานีพหลโยธิน.....	126
ช.17 แผนที่บริเวณสถานีสวนจตุจักร.....	127
ช.18 แผนที่บริเวณสถานีกำแพงเพชร.....	128
ช.19 แผนที่บริเวณสถานีบางซื่อ.....	129

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการเดินทางโดยรถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล (รถไฟฟ้า MRT) เป็นที่นิยมและมีการใช้บริการกันอย่างแพร่หลาย เพราะมีความสะดวกในการเดินทาง ราคาเหมาะสม เหมาะสำหรับบุคคลทั่วไป แต่มีผู้ใช้บริการรถไฟฟ้า MRT จำนวนไม่น้อยที่ไม่ทราบว่าจะไปสถานที่สำคัญบริเวณรอบสถานีรถไฟฟ้า MRT อย่างไร จึงทำให้ไม่ทราบว่าควรลงที่สถานีใดและทางออกใด

ดังนั้น ปัญหาเหล่านี้สามารถแก้ไขได้โดยการใช้แอปพลิเคชัน ซึ่งมีฟังก์ชันที่สามารถนำทางไปยังสถานที่และสถานที่ที่ต้องการได้ สามารถค้นหาสถานที่สำคัญรอบสถานี ทางออกของสถานี ช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้โดยสารรถไฟฟ้า MRT แอปพลิเคชันนี้นำมาพัฒนาในระบบปฏิบัติการไอโอเอส และผสมผสานกับการทำงานของเทคโนโลยีโลกเสมือนจริงหรือเออาร์ ตามระยะทางที่ต้องการร่วมด้วย เพื่อจะให้เกิดความน่าสนใจและเป็นประโยชน์แก่ผู้ใช้บริการมากยิ่งขึ้น

### 1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

- 1) พัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการรถไฟฟ้า MRT
- 2) ผสมผสานเทคโนโลยีโลกเสมือนจริง เพื่อความสะดวกของผู้ใช้ในการหาเส้นทางและแนะนำสถานที่สำคัญในบริเวณใกล้เคียง
- 3) เพื่อให้ผู้ใช้บริการรถไฟฟ้า MRT เดินทางไปยังสถานที่ที่ต้องการได้ถูกต้อง
- 4) เพื่อให้ผู้ใช้บริการทราบถึงสถานที่ที่สำคัญในบริเวณใกล้เคียงสถานีรถไฟฟ้า MRT

### 1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

- 1) แอปพลิเคชันค้นหาเฉพาะสถานที่ใกล้กับสถานีรถไฟฟ้า MRT
- 2) การใช้ AR ในการค้นหาสถานที่ จะแสดงเพียงสถานที่โดยรอบสถานีรถไฟฟ้า MRT นั้นๆ
- 3) แอปพลิเคชันนี้ใช้บนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการไอโอเอส

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ผู้ใช้บริการรถไฟฟ้า MRT สามารถเดินทางไปยังสถานที่ที่ต้องการได้ถูกต้อง
- 2) ผู้ใช้สามารถค้นหาสถานที่ต่างๆที่อยู่บริเวณใกล้เคียงรถไฟฟ้า MRT ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น
- 3) ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ในการเดินทางด้วยรถไฟฟ้า MRT

## 1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

### 1) ฮาร์ดแวร์

- MacBook Pro (Retina, 13-inch, Early 2015) จำนวน 1 เครื่อง
- iPhone 5s จำนวน 1 เครื่อง

### 2) ซอฟต์แวร์

- Xcode
- Google Map API for iOS
- Layar AR



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

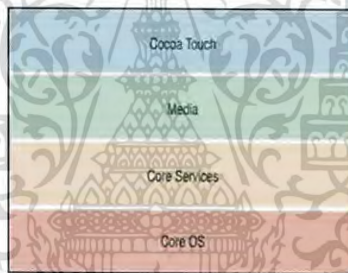
## บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

บทนี้อธิบายถึงทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้อง เช่น ไอโอเอส โครงสร้าง ส่วนประกอบต่างๆของไอโอเอส วงจรชีวิตของแอปพลิเคชันและ Google Maps ที่ใช้สำหรับในการวางพิกัดของ GPS ด้วย ตลอดจนบทนี้ ได้กล่าวถึง GPS ที่ใช้ในการติดตั้งลงบนอุปกรณ์พกพา และสมาร์ทโฟน

### 2.1 ไอโอเอส (iOS)

ไอโอเอส [1] ชื่อเดิมคือ ไอโฟนโอเอส (iPhone OS) เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับสมาร์ทโฟนของบริษัทแอปเปิล โดยเริ่มต้นพัฒนาสำหรับใช้ในโทรศัพท์ไอโฟน (iPhone) และได้มีการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อใช้บนอุปกรณ์พกพาอื่นๆ ของแอปเปิล เช่น ไอพอดทัช (iPod Touch) ไอแพด (iPad) ไอแพด มินิ (iPad Mini) และแอปเปิลทีวี (Apply TV)

ระบบปฏิบัติการไอโอเอส เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ประยุกต์ทั่วไป โดยสถาปัตยกรรมไอโอเอสแสดงดังรูปที่ 2.1 [2]



รูปที่ 2.1 แผนภาพสถาปัตยกรรมไอโอเอส

จากรูปที่ 2.1 ภาพสถาปัตยกรรมไอโอเอสประกอบด้วย ดังนี้

1) Cocoa Touch Layer เป็นการสร้างขอบเขตสำหรับการเขียนโปรแกรมให้ทำงานบน iOS (สำหรับ iPhone, iPod Touch และ iPad) มีองค์ประกอบคือ

- Peer-to-Peer Services เริ่มใช้ใน iOS 3.0 เป็นการให้บริการการเชื่อมต่อผ่านบลูทูธ (Bluetooth) ระหว่างอุปกรณ์ในการสื่อสารส่งข้อมูล พบเห็นได้จากการเล่นเกมต่างๆ ที่ต้องเชื่อมต่อกันของอุปกรณ์เข้าด้วยกัน หรือแม้แต่การส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์
- Apple Push Notification Service เริ่มใช้ตั้งแต่ iOS 3.0 เป็นระบบแจ้งเตือนผู้ใช้ เมื่อมีเหตุการณ์อะไรบางอย่างเกิดขึ้น เช่น การแจ้งเตือนอีเมล การแจ้งเตือนข้อความบนเฟสบุ๊กและไลน์ เป็นต้น แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างหน้าจอระบบแจ้งเตือน (Apple Push Notification Service)

- Gesture Recognizers เริ่มใช้ใน iOS 3.2 เป็นลักษณะของท่าทางการสัมผัสบนจอแสดงผลในลักษณะต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งาน得多หลาย เช่น การปรับ หมุน ย่อขยายรูปภาพหรือวัตถุ
- Multitasking เริ่มใช้งานตั้งแต่ iOS 4.0 เป็นต้นมา การใช้งานแบบ Multitasking หรือการใช้งานหลายๆ โปรแกรมได้พร้อมกันนั้นถือว่าเป็นสิ่งที่สร้างความสะดวกสบายในการใช้งาน การทำงานแบบ Multitasking นั้น จะต้องแลกมาด้วยประสิทธิภาพในการทำงานที่ช้าลง ใช้หน่วยความจำมาก และกินพลังงานแบตเตอรี่ เนื่องจากการใช้งานแอปพลิเคชันหลายตัว ซึ่งทางบริษัท Apple เอง ได้มองเห็นข้อเสียต่างๆ เหล่านี้ ของการมีระบบการทำงานแบบ Multitasking ซึ่งจะก่อให้เกิดผลเสียต่อผลิตภัณฑ์ และภาพลักษณ์ของบริษัท เลยได้มีการคิดค้นระบบ Multitasking แบบใหม่ นั่นคือ การใช้งานแอปพลิเคชัน กับระบบเบื้องหลัง (Background) และ Fast App Switching ที่จะทำการเก็บสถานะค่าของแอปพลิเคชันนั้น ก่อนจะถูกปิดไป และจะทำการคืนค่าแอปพลิเคชันตัวดังกล่าวเมื่อถูกเปิดมาใช้งานใหม่ เสมือนว่า แอปพลิเคชันนั้นไม่ได้ถูกปิดไป
- Local Notifications เริ่มใช้ใน iOS 4.0 เป็นการแจ้งเตือนจากแอปพลิเคชันที่ทำงานอยู่เบื้องหลังถึงเหตุการณ์สำคัญที่เกิดขึ้นว่ามีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้ ข้อมูลอาจเป็นข้อความ ปฏิทินกิจกรรมที่จะเกิดขึ้น เป็นต้น
- Printing นำมาใช้ตั้งแต่ iOS 4.2 โดยมี UIKit printing สนับสนุนการพิมพ์งานเอกสาร ช่วยให้แอปพลิเคชันสามารถส่งเนื้อหาแบบไร้สายไปยังเครื่องพิมพ์ UIKit printing จะทำงานเกี่ยวข้องกับการพิมพ์ทั้งหมด ไม่ว่างจะเป็นการลำดับก่อนหลังในการพิมพ์จนไปถึงดำเนินการพิมพ์เสร็จสิ้น

- Storyboards นำมาใช้ตั้งแต่ iOS 5 สตอรี่บอร์ดเข้ามาช่วยในการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันโดยที่ผู้พัฒนาไม่จำเป็นต้องเขียนโค้ด ซึ่งสามารถออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ทั้งหมดได้และสามารถมองเห็นมุมมองต่างๆ ได้ง่าย
- Document Support นำมาใช้ตั้งแต่ iOS 5 สำหรับชั้นนี้จะจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเอกสารของผู้ใช้ ทำให้การดำเนินการใช้งานเอกสารทำได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียกใช้งานเอกสารบน iCloud
- Auto Layout นำมาใช้ใน iOS 6 เป็นการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบอัตโนมัติ การกำหนดองค์ประกอบของอินเตอร์เฟซทำได้ปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ดีและง่ายต่อการใช้งาน สามารถปรับการแสดงผลให้เข้ากับจอขนาดที่มีอยู่ได้
- UI State Preservation นำมาใช้ตั้งแต่ iOS 6 เป็นการรักษาสถานะใช้งานในปัจจุบันของการใช้งานแอปพลิเคชันไว้และประหยัดพื้นที่ในการใช้งาน

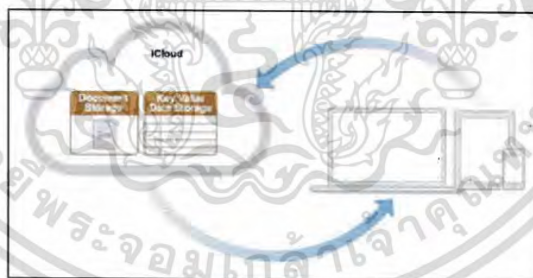
## 2) Media Layer

- Graphics Technologies กราฟิกคุณภาพสูงเป็นส่วนสำคัญของระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) ที่มีมารองรับการใช้งาน บางครั้งการพัฒนาแอปพลิเคชันก็ต้องใช้งานด้านกราฟิกเข้ามาช่วยเป็นอย่างมาก เพื่อให้การแสดงผลออกมาได้เสมือนจริงไม่ว่าจะเป็นงาน 2 มิติ (2D) 3 มิติ (3D) หรือแอนิเมชัน (Animation) เป็นต้น
- Audio Technologies เทคโนโลยีเสียงที่มีมาในระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถได้รับประสบการณ์เสียงที่มีประสิทธิภาพซึ่งเทคโนโลยีเสียงที่ iOS สนับสนุน ได้แก่ AAC, Apple Lossless (ALAC), A-law, IMA/ADPCM (IMA4), Linear PCM,  $\mu$ -law, DVI/Intel IMA ADPCM, Microsoft GSM 6.10, AES3-2003
- Video Technologies ผู้ใช้สามารถเล่นไฟล์ภาพยนตร์จากแอปพลิเคชันสตรีมมิ่งจากเครือข่ายในระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) เทคโนโลยีนี้สามารถใช้งานบนอุปกรณ์ที่มีฮาร์ดแวร์ที่เหมาะสม รวมไปถึงการจับภาพวิดีโอและรวบรวมไว้บนแอปพลิเคชันของผู้ใช้ เทคโนโลยีวิดีโอในระบบปฏิบัติการไอโอเอส สนับสนุนการเล่นไฟล์ภาพยนตร์นามสกุล MOV, MP4, m4v และ 3 gp
- AirPlay สตรีมวิดีโอ เพลง และรูปภาพไปยัง Apple TV (รุ่นที่ 2 และ 3) จากแอปวิดีโอ iPod รูปภาพ เพลง และ YouTube บนอุปกรณ์ iOS หรือสตรีมเพลงไปยัง AirPort Express หรืออุปกรณ์บุคคลที่สามที่เข้ากันได้ ด้วย iOS 4.3 หรือใหม่กว่า ยังสามารถสตรีมวิดีโอและเสียงจากเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันของบุคคลที่สามารถติดตั้งบนอุปกรณ์ iOS ได้อีกด้วย หากนักพัฒนาแอปพลิเคชันหรือเว็บไซต์นั้นได้เพิ่มฟังก์ชัน AirPlay

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3) Core Services Layer

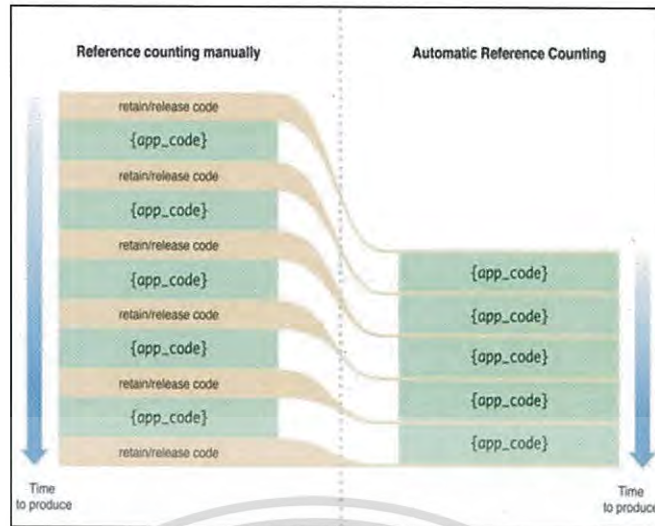
- In-App Purchase นำมาใช้ใน iOS 3.0 ผู้ใช้สามารถซื้อเนื้อหาและบริการจากภายในแอปพลิเคชัน คุณลักษณะนี้จะดำเนินการโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นในการประมวลผลธุรกรรมทางการเงินโดยใช้บัญชี iTunes ของผู้ใช้
- File-Sharing Support นำมาใช้ใน iOS 3.2 สนับสนุนการใช้งานไฟล์ร่วมกันจะช่วยให้สามารถใช้งานที่ไฟล์ข้อมูลของผู้ใช้ผ่านทาง iTunes 9.1 ขึ้นไป
- Block Objects เริ่มนำมาใช้ใน iOS 4.0 ซึ่ง Block Objects สามารถสร้างและรวมเอาโค้ดภาษาซี กับภาษาอ็อบเจกทีฟซี (Objective-C) Block Objects เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการเรียกคืนหรือแทนที่ในตอนที่ผู้ใช้ต้องการรวมโค้ดและข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการประมวลผล
- Grand Central Dispatch เริ่มนำมาใช้ใน iOS 4.0 โดย GCD เป็นเทคโนโลยีบริหารจัดการของลำดับการทำงานในโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- iCloud Storage นำมาใช้ใน iOS 5 ซึ่ง iCloud ช่วยให้การใช้งานและจัดเก็บเอกสารของผู้ใช้ไปยังพื้นที่กลาง สามารถเข้าถึงรายการเหล่านั้นจากคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องของผู้ใช้ และอุปกรณ์ที่ใช้โอเอส ผู้ใช้สามารถเรียกดูหรือแก้ไขเอกสารเหล่านั้นจากอุปกรณ์ใดๆ โดยไม่ต้องซิงค์หรือการถ่ายโอนไฟล์ เอกสารที่จัดเก็บในบัญชี iCloud มีความปลอดภัย แม้ว่าอุปกรณ์ที่ผู้ใช้จัดเก็บข้อมูลเอกสารสูญหาย แต่ก็ยังคงมีข้อมูลอยู่บน iCloud ลักษณะการทำงานของ iCloud แสดงดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ลักษณะการทำงานของ iCloud [2]

- Automatic Reference Counting เป็นระบบจัดการหน่วยความจำสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการใช้งานโปรแกรม โดยผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ไม่ต้องกังวลการทำลายตัวแปร (Variable) เนื่องจาก Automatic Reference Counting จะจัดการให้ทั้งหมด แสดงดังรูปที่ 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 Automatic Reference Counting [2]

- Data Protection เป็นการป้องกันข้อมูลจากแอปพลิเคชันหรือแฟ้มข้อมูลที่เฉพาะเจาะจงของผู้ใช้ให้ปลอดภัยจากผู้บุกรุก โดยการเข้ารหัสข้อมูล เพื่อรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลของผู้ใช้
- SQLite สามารถฝังฐานข้อมูล SQL ที่มีขนาดเล็กมากในแอปพลิเคชัน โดยไม่ต้องใช้แยกจากฐานข้อมูลเซิร์ฟเวอร์ระยะไกล ผู้ใช้สามารถสร้างไฟล์ฐานข้อมูลและจัดการตารางและระเบียบในไฟล์เหล่านั้น
- XML Support สนับสนุนการเขียนเอกสารในรูปแบบ XML (Extensible Markup Language) สามารถจัดการเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว และแปลงจาก XML เป็น HTML ได้ง่ายขึ้น

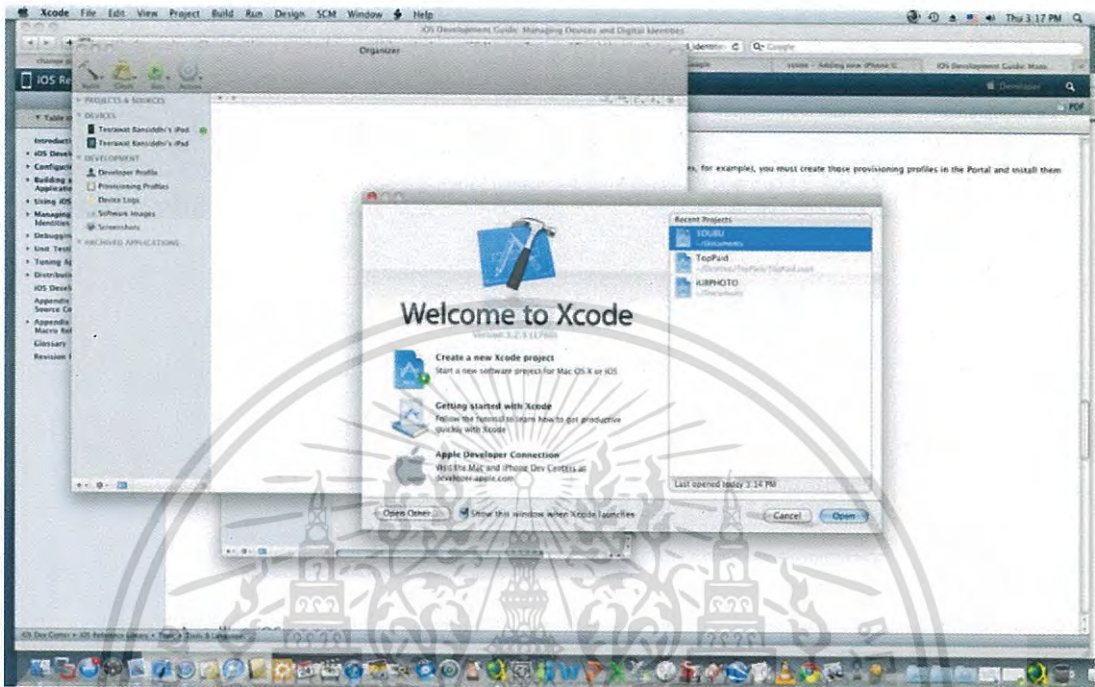
#### 4) Core OS Layer

เป็นชั้นของระบบปฏิบัติการหลักที่มีคุณสมบัติอยู่ในระดับต่ำ แม้ว่าผู้ใช้จะไม่ได้ใช้เทคโนโลยีในชั้นนี้โดยตรง หากผู้ใช้ต้องการเรื่องระบบรักษาความปลอดภัยและการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอก จะใช้ Core OS ในการจัดการ ได้แก่ Accelerate Framework, Core Bluetooth Framework, External Accessory Framework, Generic Security Services Framework และ Security Framework

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 Xcode

Xcode [3] เป็นเครื่องมือที่ใช้สร้างแอปพลิเคชันสำหรับเครื่อง Mac, iPhone และ iPad ถ้าเทียบกับเครื่องมือพัฒนาของฝั่งไมโครซอฟท์คือ Visual Studio ตัวอย่าง ของ Xcode แสดงดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ตัวอย่าง Xcode

องค์ประกอบของ Xcode มีดังนี้

### 1) Xcode IDE

Xcode IDE คือ เครื่องมือที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม ประกอบด้วยพื้นที่ทำงานสำหรับเขียน พื้นที่สำหรับออกแบบหน้าจอ User Interface เรียกว่า Interface Builder มีคอมไพเลอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงและระบบตรวจสอบโค้ดที่มีประสิทธิภาพ สามารถแก้ไขโค้ดที่ผิดให้โดยอัตโนมัติ

### 2) Instruments

Instruments เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันที่พัฒนาเสร็จแล้ว โดยวัดจากการใช้งานของ Memory, CPU Time รวมถึง Overhead ต่างๆอีกด้วย

### 3) SDK

SDK สำหรับ Mac OS X และ iOS คือ Class Library ใช้สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชัน แบ่งเป็น Mac OS X และ iOS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Xcode มีหน้าต่างหลัก เรียกว่า Workspace Window เป็นพื้นที่จัดการ Source Code, User Interface และข้อมูลต่างๆ และมีหน้าต่างรอง เรียกว่า Organizer Window ใช้จัดการ Project และแสดง Document ที่เกี่ยวข้อง ในหน้า Workspace Window จะแบ่งเป็นส่วนๆ และแต่ละส่วนจะมีชื่อเรียกที่แตกต่างกัน

### 2.3 ภาษาอ็อบเจกทีฟ-ซี (Objective-C Language)

ภาษาอ็อบเจกทีฟ-ซี (Objective-C) [4] เป็นภาษาโปรแกรมที่ใช้ในพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) โดย Objective-C พัฒนาขึ้นมาจากภาษาซี (C) แต่เพิ่มวิธีการเขียนโปรแกรมแบบ Object-Oriented เข้ามา

ภาษา Objective-C ได้รวมเข้ากับ Mac OS X มาตั้งแต่แรก แต่ยังไม่ได้เป็นภาษาที่นักพัฒนา Mac Application จะเลือกใช้เป็นอันดับแรก เพราะสามารถใช้ภาษา C/C++ แทนได้ ทางบริษัทแอปเปิล พยายามผลักดันให้นักพัฒนาเปลี่ยนมาใช้ Objective-C แต่แอปพลิเคชันยอดนิยมอย่าง Adobe Photoshop ใช้ C++ และโปรแกรม Final Cut ของบริษัท Apple เองก็เขียนด้วย C++ ความนิยมภาษา Objective-C เริ่มขึ้นในปี 2008 Apple ได้ออก iPhone พร้อมกับปล่อยชุดพัฒนา iPhone Application ซึ่งใช้ภาษา Objective-C

ภาษา Objective-C ถูกใช้มากใน Cocoa API และ Cocotron API ซึ่งระบบเหล่านี้ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยมีพื้นฐานจากมาตรฐาน OpenStep API ในระบบปฏิบัติการ Nextstep โดยมีภาษา Objective-C เป็นภาษาหลัก ปัจจุบัน Mac OS X ใช้ Cocoa เป็น Framework สำหรับสร้างแอปพลิเคชัน โดยไลบรารีหรือ API เหล่านี้เป็นเพียงส่วนเพิ่มขยาย (Software Extension) เท่านั้น โปรแกรมที่ใช้ภาษา Objective-C ทั่วไปที่ไม่ได้ใช้ส่วนเพิ่มขยายเหล่านี้ก็ยังสามารถคอมไพล์ได้

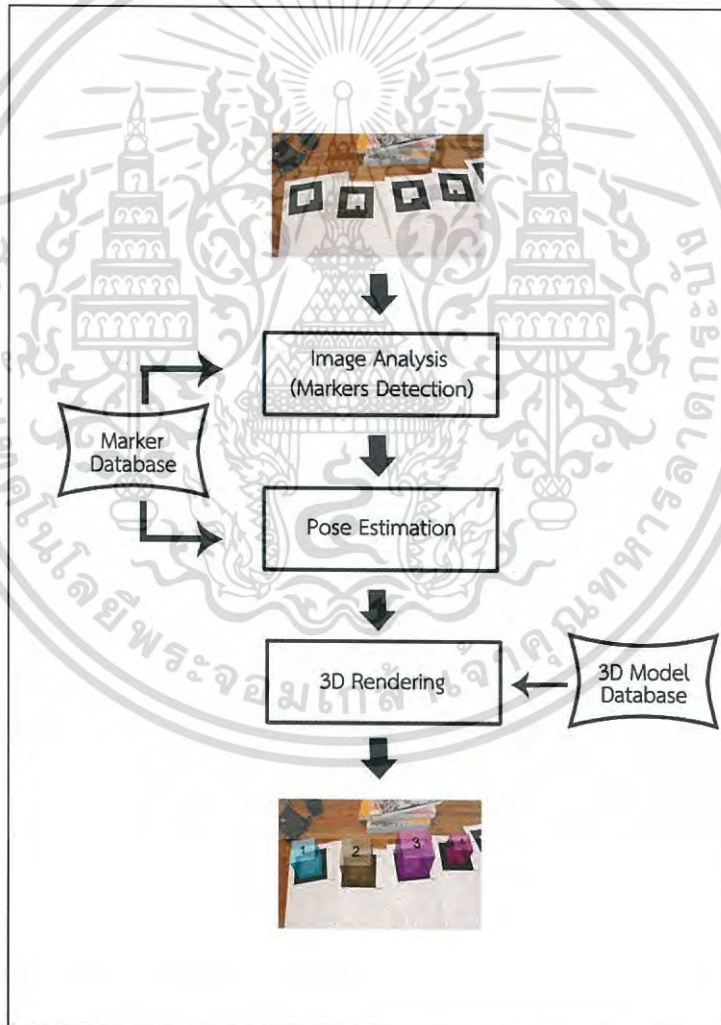
### 2.4 เทคโนโลยีผสมผสานโลกความเป็นจริงและโลกเสมือน (Augmented Reality)

AR (Augmented Reality) [5] เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ผสมผสานโลกแห่งความเป็นจริง (Real World) กับโลกเสมือน (Virtual World) เข้าด้วยกัน คนส่วนใหญ่เรียกกันว่าเทคโนโลยีความจริงเสมือน มีองค์ประกอบของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และระบบเสมือนจริงที่มีความสัมพันธ์กับโลกแห่งความจริงมาก อาจเรียกได้ว่าเป็นสื่อความเป็นจริง เพราะทำให้มองเห็นความเป็นจริงที่มีการปรับแต่งอย่างน่าตื่นตื้นด้วยคอมพิวเตอร์ AR ใช้การแสดงผลแบบ real time และบริบทขององค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมจริง กล่าวคือการใช้ภาพด้วยคอมพิวเตอร์และวัตถุที่คุ้นเคยรวมกับสารสนเทศที่เป็นจริงรอบๆตัวผู้ใช้ และยังได้ปฏิสัมพันธ์ รวมถึงประโยชน์จากการใช้ระบบดิจิทัลอีกด้วย สารสนเทศสร้างขึ้นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและวัตถุในขณะนั้นช่วยจัดเก็บและนำมาใช้ได้ทันที

### 2.4.1 หลักการของเทคโนโลยี AR

หลักการของเทคโนโลยีเสมือนจริง แสดงดังรูปที่ 2.6 ประกอบด้วย 3 กระบวนการ ดังนี้

- 1) การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็นขั้นตอนการค้นหา Marker จากภาพที่ได้จากกล้องแล้วสืบค้นจากฐานข้อมูล (Marker Database) ที่มีการเก็บข้อมูลขนาดและรูปแบบของ Marker เพื่อนำมาวิเคราะห์รูปแบบของ Marker การวิเคราะห์ภาพสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ การวิเคราะห์ภาพโดยอาศัย Marker เป็นหลักในการทำงาน (Marker Based AR) และการวิเคราะห์ภาพโดยใช้ลักษณะต่างๆ ที่อยู่ในภาพมาวิเคราะห์ (Marker-less Based AR)
- 2) การคำนวณค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ (Pose Estimation) ของ Marker เทียบกับกล้อง
- 3) กระบวนการสร้างภาพสองมิติ จากโมเดลสามมิติ (3D Rendering) เป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในภาพ โดยใช้ค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ ที่คำนวณได้ จนได้ภาพเสมือนจริง



รูปที่ 2.6 แผนภาพการทำงานของเทคโนโลยีเสมือนจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4.2 องค์ประกอบของเทคโนโลยี AR

องค์ประกอบของเทคโนโลยี AR แสดงดังรูปที่ 2.7

- 1) AR Code หรือตัว Marker ใช้ในการกำหนดตำแหน่งของวัตถุ
- 2) Eye หรือ กล้องวิดีโอ กล้องเว็บแคม กล้องโทรศัพท์มือถือ หรือตัวจับ Sensor อื่นๆ ใช้มองตำแหน่งของ AR Code แล้วส่งข้อมูลเข้า AR Engine
- 3) AR Engine เป็นตัวส่งข้อมูลที่อ่านได้ผ่านเข้าซอฟต์แวร์หรือส่วนประมวลผล เพื่อแสดงเป็นภาพต่อไป
- 4) Display หรือจอแสดงผล เพื่อให้เห็นผลข้อมูลที่ AR Engine ส่งมาในรูปแบบของภาพ หรือวิดีโอ หรืออีกวิธีหนึ่งคือการรวมกล้อง AR Engine และจอภาพเข้าด้วยกันในอุปกรณ์เดียว เช่น โทรศัพท์มือถือ หรืออื่นๆ



รูปที่ 2.7 องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.3 ประเภทของเทคโนโลยี AR

สามารถแบ่งประเภทของการใช้งานออกเป็น 2 ประเภท คือ

- 1) Location-Based ใช้งานผ่าน Smart Phone ที่มีเข็มทิศในตัว ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 Location-Based [5]

- 2) Marker หรือ Image-Based ส่วนใหญ่ใช้งานผ่านคอมพิวเตอร์ ด้วยการเขียนโค้ดรหัสในการใช้งานเพื่อให้เกิดเป็น 3D ในรูปแบบต่างๆ ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 Marker หรือ Image-Based [5]

### 2.4.4 ระบบเสมือนเสริมบนโทรศัพท์มือถือ

โทรศัพท์มือถืออัจฉริยะ หรือสมาร์ตโฟน (Smart Phone) ถือเป็นจุดเปลี่ยนแนวคิดทางการตลาดของการโฆษณา เพราะด้วยระบบเสมือนจริงบนโทรศัพท์มือถือ (Mobile AR) ทำให้ผู้ใช้สามารถรับข้อมูล หรือข่าวสารได้ทันทีตามคุณลักษณะของซอฟต์แวร์ หรือโปรแกรมต่างๆ ที่อยู่ในโทรศัพท์มือถือแบบที่ผู้ใช้สามารถพบปะได้อย่างสะดวก

ระบบเสมือนจริงบนโทรศัพท์มือถือ จัดเป็นเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ใช้งานบนโทรศัพท์มือถือ ทำให้หน้าจอของโทรศัพท์มือถือแสดงข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้ โทรศัพท์มือถือที่สามารถใช้ระบบเสมือนจริงได้ต้องมีคุณสมบัติของเครื่อง ดังนี้

- กล้องถ่ายรูป
- GPS ที่สามารถระบุพิกัดตำแหน่งและเชื่อมต่อ อินเทอร์เน็ตได้
- เข็มทิศดิจิทัลในเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 เทคโนโลยีระบุบอกตำแหน่ง (Location Based Service)

เทคโนโลยีระบุบอกตำแหน่ง (Location-Based Services : LBS) [6] เป็นบริการอย่างหนึ่งที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีไร้สายที่ทำให้บุคคลหรือองค์กรใดๆ ระบุตำแหน่งที่อยู่ของผู้ใช้อุปกรณ์ไร้สายได้อย่างแม่นยำ

Location Based Service หมายถึง การให้บริการด้านตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ โดยใช้อุปกรณ์พกพาเคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์มือถือ PDA หรืออุปกรณ์อื่นๆ ผ่านสัญญาณเครือข่ายของผู้ให้บริการนั้นๆ การให้บริการตำแหน่งที่อยู่ หรือ Location Service มีมาตั้งแต่เมื่อประมาณปี พ.ศ. 2513 รู้จักกันโดยทั่วไปว่า Global Positions Systems (GPS) พัฒนาโดยกระทรวงกลาโหมประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี พ.ศ. 2523 รัฐบาลสหรัฐอเมริกาเปิดให้บริการ GPS ให้กับบริษัทอื่นๆ ทั่วโลก และบริษัทเหล่านี้ก็นำมาพัฒนาให้เข้ากับสินค้าและบริการต่างๆ

### 2.5.1 รูปแบบการให้บริการของ LBS

รูปแบบการให้บริการของ LBS แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

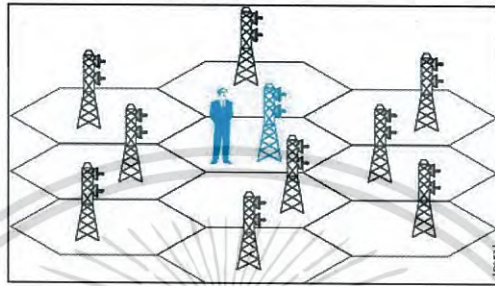
- 1) Pull Services เป็นบริการตามการร้องขอ (Request) ของผู้ใช้ โดยแบ่ง Service ได้เป็น 2 ชนิด ประกอบด้วย Functional Services เป็นการให้บริการด้านต่างๆ และ Information Services เป็นให้บริการข้อมูลต่างๆ
- 2) Push Services เป็นบริการส่งข้อมูลต่างๆ โดยมีการร้องขอ หรือไม่มีการร้องขอก็ตาม จากผู้ใช้บริการ ปกติบริการจะเริ่มทำงานเมื่อผู้ใช้เข้าสู่บริเวณที่กำหนด หรือ ตามเวลาที่ตั้งไว้ เช่น บริการโฆษณาสินค้าลดราคา ซึ่งผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเดินทางไปดูป้ายโฆษณา หรือ แผ่นพับ เพราะข้อมูลทุกอย่างจะมาอยู่ในอุปกรณ์ของผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถสั่งซื้อของได้ทันทีผ่านอุปกรณ์ของผู้ใช้เอง

### 2.5.2 วิธีในการค้นหาตำแหน่งของ LBS

- 1) การติดตาม (Tracking) [7] หมายถึง เมื่อตัวจับสัญญาณได้กำหนดตำแหน่งแล้ว วัตถุที่ต้องการติดตามนั้นจะถูกแกะ หรือติดป้ายเพื่อให้เซ็นเซอร์ติดตามตำแหน่งได้ ข้อมูลของสถานที่นั้นจะถูกส่งไปยังเครือข่ายของเซ็นเซอร์ หากตัวอุปกรณ์สื่อสารนั้นต้องการตำแหน่งของวัตถุ เครือข่ายของเซ็นเซอร์ก็จะส่งข้อมูลไปให้ โดยผ่านการสื่อสารแบบไร้สาย ตัวอย่างเช่น การติดตามตำแหน่งของรถยนต์ด้วยโทรศัพท์มือถือ
- 2) การระบุตำแหน่ง (Positioning) หมายถึง เมื่อระบบของตัวส่งข้อมูล ส่งข้อมูลออกไปแล้ว ข้อมูลตำแหน่งก็จะถูกส่งตรงไปยังระบบของอุปกรณ์และเก็บไว้ โดยไม่ต้องมีการเชื่อมต่อแบบไร้สายอีก ข้อมูลที่ได้รับนั้นอุปกรณ์อื่นจะไม่สามารถอ่านได้ แม้ว่าตัวของระบบเองจะไม่ได้สนใจถึงความเป็นส่วนตัวของข้อมูลก็ตาม

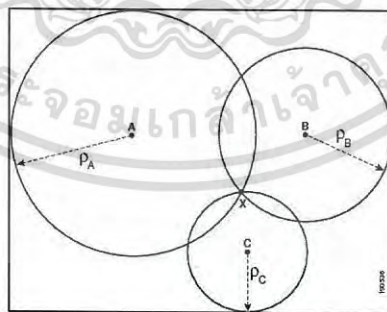
ทั้งสองวิธีการที่กล่าวมานั้นมีเทคนิคในการค้นหาตำแหน่งหลากหลายแบบ ส่วนมากเป็นการรวมหลายๆเทคนิคมาใช้ ได้แก่

- 1) Cell of Origin (COO) ใช้เมื่อตัวระบุตำแหน่งนั้นมีโครงสร้างแบบโทรศัพท์มือถือ เทคโนโลยีในการส่งข้อมูลมีระยะที่จำกัด เช่น สัญญาณนั้นมีอยู่เฉพาะรอบๆเสาสัญญาณ หากเสานั้นมีการระบุพื้นที่เฉพาะเจาะจง ก็สามารถที่จะใช้ในการกำหนดตำแหน่งได้ COO แสดงดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 Cell of Origin (COO) [7]

- 2) Time of Arrival (TOA) หรือเรียกได้อีกแบบว่า Time Difference of Arrival (TDOA) เป็นสัญญาณแม่เหล็กที่เคลื่อนที่เร็ว (ความเร็วแสง หรือประมาณ 300,000 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) ซึ่งเวลาในการตอบสนองสั้น หากความเร็วนั้นคงที่ ช่วงเวลาระหว่างการส่ง และรับสัญญาณ ก็สามารถระบุตำแหน่งของอุปกรณ์ได้ หากเป็นการใช้ช่วงเวลาจากเสาสัญญาณสองที่เป็นตัววัด จะเรียกเทคนิคนี้ว่า TDOA ในระบบ GSM นั้นจะเรียกว่า E-OTD (Enhanced Observed Time Difference) แทน TOA หรือ TDOA TOA แสดงดังรูปที่ 2.11

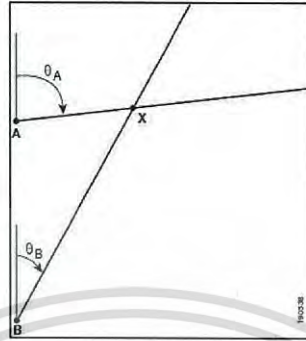


รูปที่ 2.11 Time of Arrival (TOA) [7]

- 3) Angle of Arrival (AOA) ใช้สายอากาศเพื่อหาเส้นทางของสัญญาณจากอุปกรณ์นั้นๆ การคำนวณหาตำแหน่งของอุปกรณ์นั้น ทำได้โดยการส่งเส้นทางจากตำแหน่งเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลายๆที่ เช่น เสาสัญญาณ ไปสู่อุปกรณ์ เนื่องจากการหมุนสายอากาศอย่างต่อเนื่องเพื่อวัดระยะทำได้ยาก ตัวรับสัญญาณจึงใช้ชุดของสายสัญญาณที่ติดตั้งไว้เฉพาะมุมต่างๆที่กำหนด เพื่อสร้างจุดตัดหาตำแหน่งของอุปกรณ์ AOA แสดงดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 Angle of Arrival (AOA) [7]

การวัดความแรงของสัญญาณ ซึ่งความแรงของสัญญาณแม่เหล็กนั้น สามารถลดลงได้แม้ในสุญญากาศ การวัดระดับสัญญาณจากตัวอุปกรณ์ จึงสามารถนำมาคำนวณหาตำแหน่งได้ แต่เนื่องจากสิ่งแวดล้อมต่างๆก็ทำให้การคำนวณคาดเคลื่อนได้เช่นกัน เช่น ต้นไม้ หรือกำแพง ดังนั้นวิธีนี้จึงไม่ได้รับความนิยม

การใช้ข้อมูลจากวิดีโอ การใช้กล้องวิดีโอก็ใช้ในการค้นหาตำแหน่งได้ หากผู้ใช้มีการติดหรือแปะตัวรับสัญญาณเฉพาะเพื่อการหาตำแหน่ง และสามารถตรวจจับได้จากภาพในกล้อง วิธีนี้ การหาตำแหน่งต้องใช้เทคนิค จากการวิเคราะห์รูปภาพ เพื่อตรวจจับและแปลงรูปภาพนั้น ตามทฤษฎีแล้ว วิธีนี้มีพื้นฐานมาจาก วิธี AOA ในการวิเคราะห์มุมของภาพ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลวิดีโอ นั้นสามารถส่งข้อมูลซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการส่งข้อมูลได้ เช่น การระบุตัวผู้ใช้

### 2.5.3 องค์ประกอบของ LBS

องค์ประกอบของ LBS ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ดังนี้

- 1) Mobile Devices คือ ส่วนของอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่ผู้ใช้เข้าไปใช้งานเพื่อใช้ในการร้องขอและตอบรับ
- 2) Communication Network คือ โครงข่ายไร้สายที่ไว้สำหรับรับส่งข้อมูล
- 3) Positioning Component คือ การให้บริการที่จะต้องทราบตำแหน่งของผู้ใช้โดยโครงข่ายมือถือ อาจจะใช้อุปกรณ์ Global Positioning System (GPS)
- 4) Service and Application Provider คือ ผู้นำเสนอบริการต่างๆ ให้กับผู้ใช้รวมถึงการตอบสนองการเรียกใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นการคำนวณหาตำแหน่ง ค้นหาเส้นทาง
- 5) Data and Content Provider คือ ผู้ให้ข้อมูลคอนเทนต์ต่างๆ เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ต่างๆ

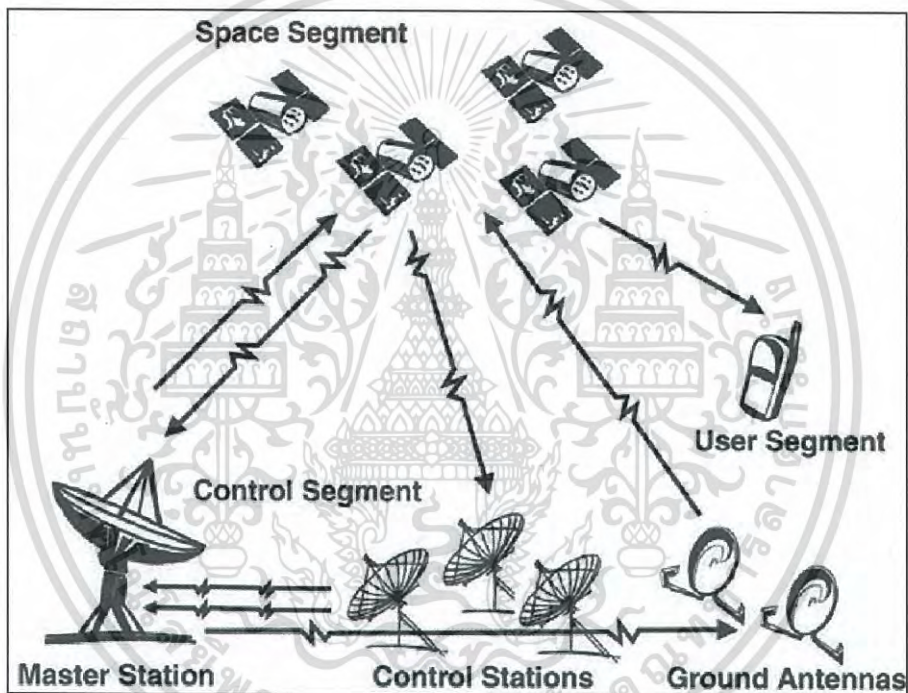
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System : GPS)

ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System : GPS) [8] ได้พัฒนาขึ้นโดยกระทรวงกลาโหม ประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งจัดทำโครงการ Global Positioning System มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521 โดยอาศัยดาวเทียมและระบบคลื่นวิทยุนำร่องและรหัสที่ส่งมาจากดาวเทียม NAVSTAR จำนวน 24 ดวง โดยแบ่งเป็นชุด ชุดละ 4 ดวงโดยทำการโคจรอยู่รอบโลกวันละ 2 รอบ และมีตำแหน่งอยู่เหนือพื้นโลกที่ความสูง 20,200 กิโลเมตร

### 2.6.1 องค์ประกอบหลักของ GPS

ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนอวกาศ (Space Segment) ส่วนสถานีควบคุม (Control Segment) และส่วนผู้ใช้ (User Segment) แสดงดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก

จากรูปที่ 2.13 องค์ประกอบต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ส่วนอวกาศ (Space Segment) ประกอบด้วย ดาวเทียมโคจรรอบโลก 24 ดวง ใช้ปฏิบัติงาน 21 ดวง สำรอง 3 ดวง ลอยอยู่ในวงโคจรสูงประมาณ 20,000 กิโลเมตร หมุนรอบโลก 1 รอบใช้เวลาโคจร 12 ชั่วโมง วงโคจรมีทั้งหมด 6 วงโคจร แต่ละวงโคจรมีดาวเทียม 4 ดวง เพื่อความแม่นยำถูกต้องในการคำนวณตำแหน่งพิกัดของ GPS Receiver ที่รับสัญญาณบนโลก ดาวเทียมจะใช้นาฬิกาอะตอมมิก ได้แก่ นาฬิกาอะตอมซีเซียม 2 เรือน และนาฬิกาอะตอมรูบิเดียม 2 เรือน แสดงดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 Space Segment [8]

การติดต่อสื่อสารกับดาวเทียมใช้คลื่นวิทยุประกอบด้วย 2 คลื่นความถี่ คือ คลื่น L1 ความถี่ 1575.42 MHz และคลื่น L2 ความถี่ 1227.60 MHz ดังแสดงในรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 ลักษณะการติดต่อสื่อสารกับดาวเทียมโดยใช้คลื่นวิทยุ [8]

- 2) ส่วนสถานีควบคุม (Control Segment) ได้แก่ สถานีภาคพื้นดินที่ทำหน้าที่ควบคุมระบบ กระจายอยู่ตามส่วนต่างๆ ของโลก เพื่อทำหน้าที่ปรับปรุงข้อมูลดาวเทียมให้มีความถูกต้องและทันสมัยอยู่ตลอดเวลา โดยแบ่งออกเป็นสถานีควบคุมหลัก สถานีติดตามดาวเทียม ทำหน้าที่รับวัดติดตามดาวเทียมตลอดเวลา และสถานีรับส่งสัญญาณ ดังแสดงในรูปที่ 2.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.16 ติดตามดาวเทียมและสถานีรับส่งสัญญาณ [8]

ในการทำงาน สถานีควบคุมหลักจะรับข้อมูลตำแหน่งและเวลาในการเคลื่อนที่ของดาวเทียมแต่ละดวงจากสถานีติดตามดาวเทียม จากนั้นทำการตรวจสอบและปรับแก้ค่าความถูกต้องของข้อมูลที่ควรจะเป็นส่งกลับไปยังตัวดาวเทียมวันละสามครั้ง

- 3) ส่วนผู้ใช้ (User Segment) ส่วนผู้ใช้ ซึ่งนอกจากจะหมายถึงผู้ใช้งานระบบ GPS แล้ว ยังรวมถึงฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ รวมถึงเทคนิควิธีการต่างๆ ที่ช่วยให้เกิดการปรับปรุงคุณภาพของการรับสัญญาณที่ดีขึ้น และค่าความถูกต้องเชิงตำแหน่งที่ถูกต้องมากขึ้น

### 2.6.2 หลักการทำงานของ GPS

คือ การคำนวณระยะทางระหว่างดาวเทียมกับอุปกรณ์รับ GPS โดยจะต้องทราบตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวงอย่างต่ำ 3 ดวง เพื่อให้ได้ตำแหน่งที่แน่นอน อุปกรณ์ GPS ก็จะสามารถคำนวณหาจุดตัดกันของผิวทรงกลมของระยะทางของดาวเทียม GPS แต่ละดวงได้ จากสูตรสมการที่ (2.1)

$$\text{ความเร็ว} \times \text{เวลา} = \text{ระยะทาง} (s = vt) \quad (2.1)$$

โดยดาวเทียมทั้ง 3 ดวงจะส่งสัญญาณที่เหมือนกันมายังเครื่อง GPS โดยความเร็วแสง (186,000 ไมล์ต่อวินาที) แต่ระยะเวลาในการรับสัญญาณได้จากดาวเทียมแต่ละดวงนั้นจะไม่เท่ากัน เนื่องจากระยะทางไม่เท่ากัน

### 2.6.3 หน้าที่สำคัญของดาวเทียม GPS

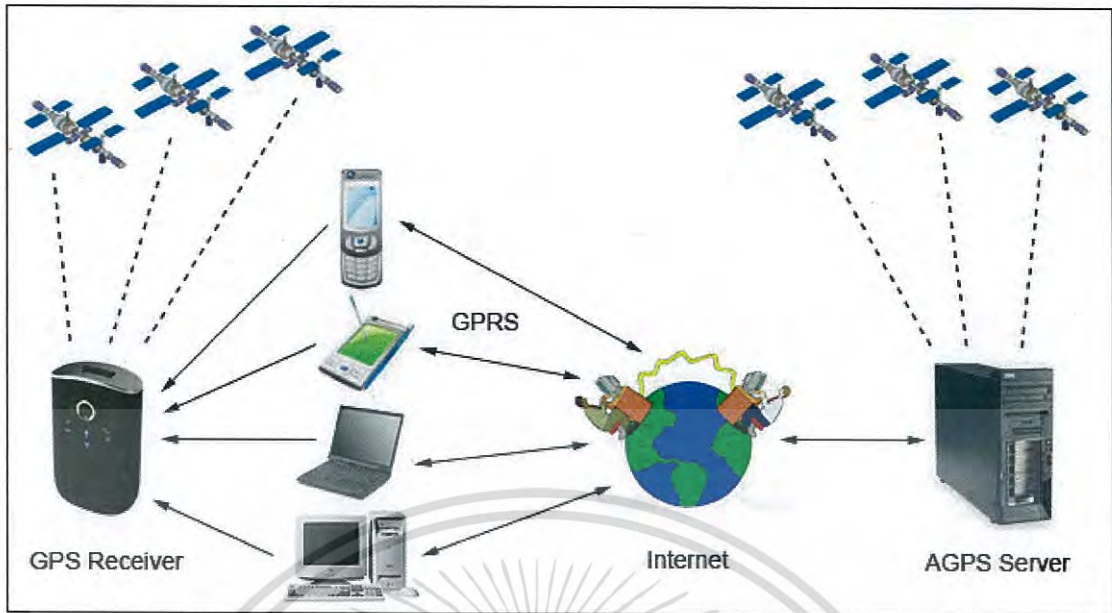
- 1) รับข้อมูล วงโคจรที่ถูกต้องของดาวเทียม (Ephemeris Data) ที่ส่งมาจากสถานีควบคุมดาวเทียมหลัก (Master Control Station) เพื่อส่งกระจายสัญญาณข้อมูลนี้ลงไปยังพื้นโลก สำหรับ GPS Receiver ใช้ในการคำนวณระยะห่าง (Range) ระหว่างดาวเทียมดวงนั้นกับตัวเครื่อง GPS Receiver และตำแหน่งของดาวเทียมบนท้องฟ้า เพื่อใช้คำนวณหาตำแหน่งพิกัดของตัวเครื่อง GPS Receiver เอง
- 2) ส่งรหัส (Code) และข้อมูล Carrier Phase ไปกับคลื่นวิทยุลงไปยังพื้นโลก สำหรับ GPS Receiver ใช้ในการคำนวณระยะห่าง (Range) ระหว่างดาวเทียมดวงนั้นกับตัวเครื่อง GPS Receiver

### 2.6.4 ประโยชน์และการประยุกต์ใช้ระบบ GPS

- 1) ช่วยนำทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้ตามต้องการ
- 2) ช่วยในการติดตามการเคลื่อนที่ของยานพาหนะ คน สัตว์ และสิ่งของ
- 3) ช่วยในการปรับปรุงแก้ไขความถูกต้องเชิงตำแหน่งของข้อมูลจากดาวเทียม
- 4) ช่วยในการสำรวจจริงวัด ทำแผนที่ และจัดสร้างฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์
- 5) ช่วยในการควบคุมเครื่องจักรกลในภาคเกษตรกรรม
- 6) ช่วยในการบริหารจัดการคมนาคมขนส่ง
- 7) ช่วยสนับสนุนการให้บริการข้อมูลข่าวสารเชิงตำแหน่ง (Location Based Service)

## 2.7 ตัวช่วยระบุตำแหน่งบนโลก (Assisted Global Positioning System)

ตัวช่วยระบุตำแหน่งบนโลก (Assisted Global Positioning System : AGPS) [9] ถูกพัฒนาโดย U.S. Federal Communications Commission (FCC) เป็นระบบที่สนับสนุนการทำงานของ GPS ให้ทำงานได้เร็ว และมีความแม่นยำสูง โดยรับข้อมูลที่จำเป็นในการเริ่มต้นการทำงานของ GPS Receiver รวบรวมไว้ในเครื่องแม่ข่าย ที่ทำการเชื่อมต่อกับงานรับสัญญาณดาวเทียมตลอดเวลา เมื่อ GPS Receiver เริ่มทำงานจะติดต่อกับเครื่องแม่ข่ายผ่านทางเครือข่าย ข้อมูลเบื้องต้นในการคำนวณต่างๆ จะถูกส่งผ่านเครือข่ายเพื่อเป็นค่าเริ่มต้นในการทำงานทำให้ลดเวลาในการเริ่มต้น ในสภาวะสัญญาณอ่อนการทำงาน (โดยสัญญาณปกติจะอยู่ที่ 15-30 วินาที และระดับสัญญาณอ่อนจะอยู่ที่ 1 นาทีขึ้นไป) สามารถใช้งาน GPS ได้เมื่ออยู่ในที่อับสัญญาณ แต่เนื่องจากต้องติดต่อกับเครือข่ายมือถือจึงมีค่าใช้จ่ายในการบริการ GPRS/EDGE ในการใช้งาน ลักษณะการทำงานของ GPS กับ AGPS แสดงดังรูปที่ 2.17



รูปที่ 2.17 ลักษณะการทำงานของ GPS กับ AGPS [9]

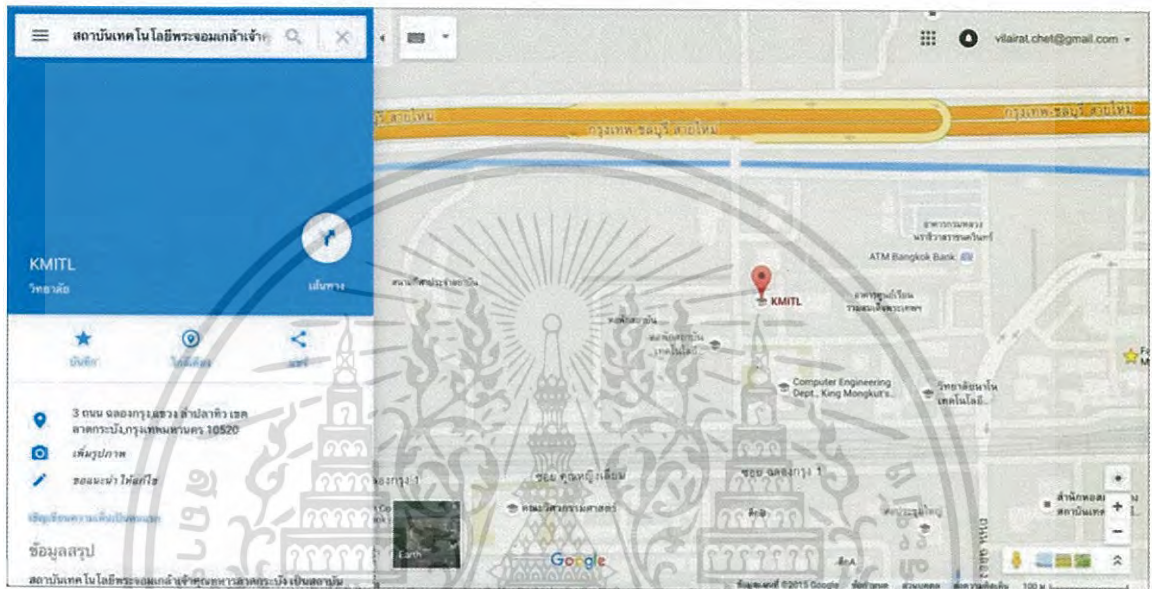
โดยหลักการการทำงานของ AGPS มีรายละเอียดดังนี้

A-GPS เป็นระบบ GPS ที่มีสนับสนุนข้อมูลที่ต้องการผ่านระบบ General Package Radio Service : GPRS ซึ่งเป็นบริการรับส่งข้อมูลความเร็วสูงบนระบบโครงข่ายของโทรศัพท์เคลื่อนที่ แทนการรับข้อมูลต่างๆตรงจากดาวเทียม GPS ซึ่งใช้เวลานาน โดยมีหลักการดังนี้

- 1) ส่วนของการสนับสนุนของข้อมูลวงโคจร เวลาปัจจุบัน ผ่านทางระบบ GPRS กล่าวคือ โดยปกติแล้วระบบ GPS นั้นต้องรับข้อมูลของวงโคจร และข้อมูลของเวลาปัจจุบันจากสัญญาณ GPS โดยตรง ทำให้เสียเวลามาก หลังจากได้มีการพัฒนาเป็นระบบ AGPS แล้วจึงเปลี่ยนจากการรับข้อมูลทั้งหมดโดยรับข้อมูลผ่านทางโครงข่าย GPRS โดยการเอาข้อมูลจาก GPS Base Station ซึ่งจะคอยรับข้อมูลวงโคจร GPS และเวลาปัจจุบันจากดาวเทียม GPS โดยตรง ทำให้อุปกรณ์สามารถทำงานได้เร็ว เพราะอุปกรณ์รับ GPS สามารถได้ข้อมูลทั้ง 2 จากเครือข่าย GPRS ซึ่งมีความเร็วในการรับส่งข้อมูลเร็วกว่าสัญญาณ GPS มาก
- 2) ส่วนของการรับข้อมูลตำแหน่งจาก GPRS : นอกจากที่จะได้ข้อมูลที่จำเป็นในการหาตำแหน่งของเครื่องรับ GPS ผ่านเครือข่าย GPRS แล้ว ระบบ GPRS ยังส่งข้อมูลบอกตำแหน่งคร่าวๆ ให้เครื่องรับ GPS ได้อีกด้วย เพราะอุปกรณ์รับสัญญาณ GPRS นั้นจะต้องอยู่ในรัศมีที่ทำการของ Cell Phone Location หรือ Cell Site โทรศัพท์มาให้ด้วย ทำให้อุปกรณ์รับ GPS สามารถรู้ตำแหน่งคร่าวๆของตัวเองก่อนที่จะรับสัญญาณ GPS ได้เสียอีก ทำให้การประมวลผลหาตำแหน่งอย่างละเอียดทำได้เร็วขึ้นมาก

## 2.8 ระบบแผนที่ Google Maps

Google Maps [10] คือ บริการของ Google ที่ให้บริการเทคโนโลยีด้านแผนที่ประสิทธิภาพสูง ใช้งานง่าย และให้ข้อมูลของธุรกิจในท้องถิ่น ได้แก่ ที่ตั้งของธุรกิจ รายละเอียดการติดต่อ และเส้นทางการขับขี่ โดยบริการแผนที่นี้เริ่มต้นให้บริการตั้งแต่กลางปี ค.ศ. 2005 เป็นบริการฟรี จัดให้แก่ผู้ใช้ทั่วโลก ส่วนประกอบที่สำคัญที่ดึงดูดผู้ใช้งานเป็นอย่างมาก คือ แผนที่และภาพถ่ายดาวเทียมคุณภาพดี ซึ่งครอบคลุมพื้นผิวโลกในมาตราส่วนต่างๆ ตามความเหมาะสม ตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 2.18



รูปที่ 2.18 ตัวอย่างการใช้งาน Google Maps

### 2.8.1 Application Programming Interface

API [11] ย่อมาจาก Application Programming Interface คือ ช่องทางการเชื่อมต่อช่องทางหนึ่งเชื่อมต่อกับเว็บไซต์ผู้ให้บริการ API จากที่อื่น เป็นตัวกลางที่ทำให้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์อื่น หรือเชื่อมการทำงานเข้ากับระบบปฏิบัติการ ตัวอย่าง เช่น Google Maps API คือ บริการของ Google อีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถนำข้อมูลของ Google Maps ที่ทาง Google ให้บริการ โดยส่วนมากจะนำมาใช้กับเว็บไซต์ของบริษัท หรือเว็บไซต์ห้างร้านต่างๆ

API ถือเป็นกลุ่มของฟังก์ชัน ขั้นตอน หรือคลาสที่ระบบปฏิบัติการ หรือผู้ให้บริการสร้างขึ้น เพื่อรองรับการเรียกขอข้อมูลจากโปรแกรมอื่นๆ ทั้งนี้ API สามารถใช้งานได้กับภาษาในการเขียนโปรแกรมที่รองรับเท่านั้น ซึ่งจะถูกจัดทำให้อยู่ในรูปแบบ Syntax หรือ Element ที่สามารถนำไปใช้ได้ อย่างสะดวกสบาย

## 2.8.2 Google Maps API

Google Maps Application Programming Interface (Google Maps API) ช่วยให้สามารถพัฒนาโปรแกรมเพื่อแทรก Google Maps เข้าไปเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งในโปรแกรมได้ Google Maps API มีขีดความสามารถกว้างขวางเน้นในด้านการนำเสนอข้อมูลแผนที่ในลักษณะหมุดปัก (Push pin / Place marker) ซึ่งสามารถกำหนดให้แสดงข้อมูลประกอบแผนที่ เมื่อผู้ใช้คลิกที่ตัว push pin / marker นั้นๆ หรือองค์แผนที่แบบเส้น (Polyline) พื้นที่ (Polygon) และภาพ (Ground Overlay) ตัวอย่างโค้ด Google Maps API แสดงดังรูปที่ 2.19

```

1 @import GoogleMaps;
2 #import "DemoViewController.h"
3
4 @implementation DemoViewController
5
6 - (void)viewDidLoad {
7     [super viewDidLoad];
8     GMSCameraPosition *camera = [GMSCameraPosition cameraWithLatitude:-33.868
9                                     longitude:151.2086
10                                    zoom:6];
11     GMSMapView *mapView = [GMSMapView mapViewWithFrame:CGRectZero camera:camera];
12
13     GMSMarker *marker = [[GMSMarker alloc] init];
14     marker.position = camera.target;
15     marker.snippet = @"Hello World";
16     marker.appearAnimation = kGMSMarkerAnimationPop;
17     marker.map = mapView;
18
19     self.view = mapView;
20 }
21
22 @end

```

รูปที่ 2.19 ตัวอย่างโค้ด Google Maps for iOS

จากรูปที่ 2.19 แสดงตัวอย่างโค้ดของ Google Maps for iOS

บรรทัดที่ 1-2 : import Google Maps ขึ้นมาเพื่อใช้งาน

บรรทัดที่ 8-11 : สร้าง Google Maps มาแสดงผล

บรรทัดที่ 13-19 : เป็นการสร้าง maker เพื่อให้มาแสดงผลคำว่า “Hello World” บนจุดที่ต้องการ

## 2.9 แอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส

### 2.9.1 แอปพลิเคชัน Bangkok MRT

แอปพลิเคชันนี้เป็นแอปพลิเคชันที่สามารถคำนวณอัตราค่าโดยสารจากสถานีเริ่มต้นไปยังสถานีปลายทาง และบอกระยะเวลาการเดินทางโดยประมาณได้ ตัวอย่างแอปพลิเคชัน แสดงดังรูปที่ 2.20 ถึงรูปที่ 2.23



รูปที่ 2.20 หน้าจอแสดงฟังก์ชันหลักของแอปพลิเคชัน Bangkok MRT

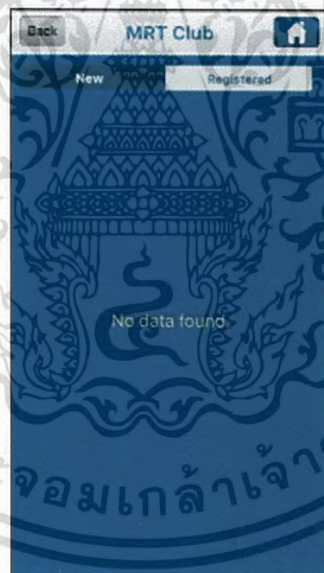


รูปที่ 2.21 หน้าจอแสดงการเลือกสถานีต้นทางและสถานีปลายทางของแอปพลิเคชัน Bangkok MRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.22 หน้าจอแสดงผลการคำนวณค่าโดยสารและระยะเวลาเดินทางของแอปพลิเคชัน Bangkok MRT



รูปที่ 2.23 ตัวอย่างฟังก์ชันที่ไม่สามารถใช้งานได้ของแอปพลิเคชัน Bangkok MRT

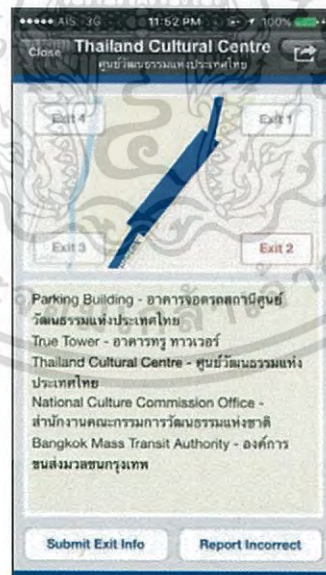
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9.2 แอปพลิเคชัน Next Station

แอปพลิเคชันนี้เป็นแอปพลิเคชันที่สามารถบอกผู้ใช้ได้ว่าประตูทางออกของสถานีรถไฟฟ้า นั้นมีสถานที่ใดบ้าง แต่ไม่สามารถนำทางไปยังสถานที่นั้นๆได้ และไม่ได้บอกรายละเอียดของสถานที่ ตัวอย่างแอปพลิเคชัน แสดงดังรูปที่ 2.24 และรูปที่ 2.25



รูปที่ 2.24 หน้าจอแสดงผลของของแอปพลิเคชัน Next Station



รูปที่ 2.25 หน้าจอแสดงทางออกของสถานีที่เลือกของแอปพลิเคชัน Next Station

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

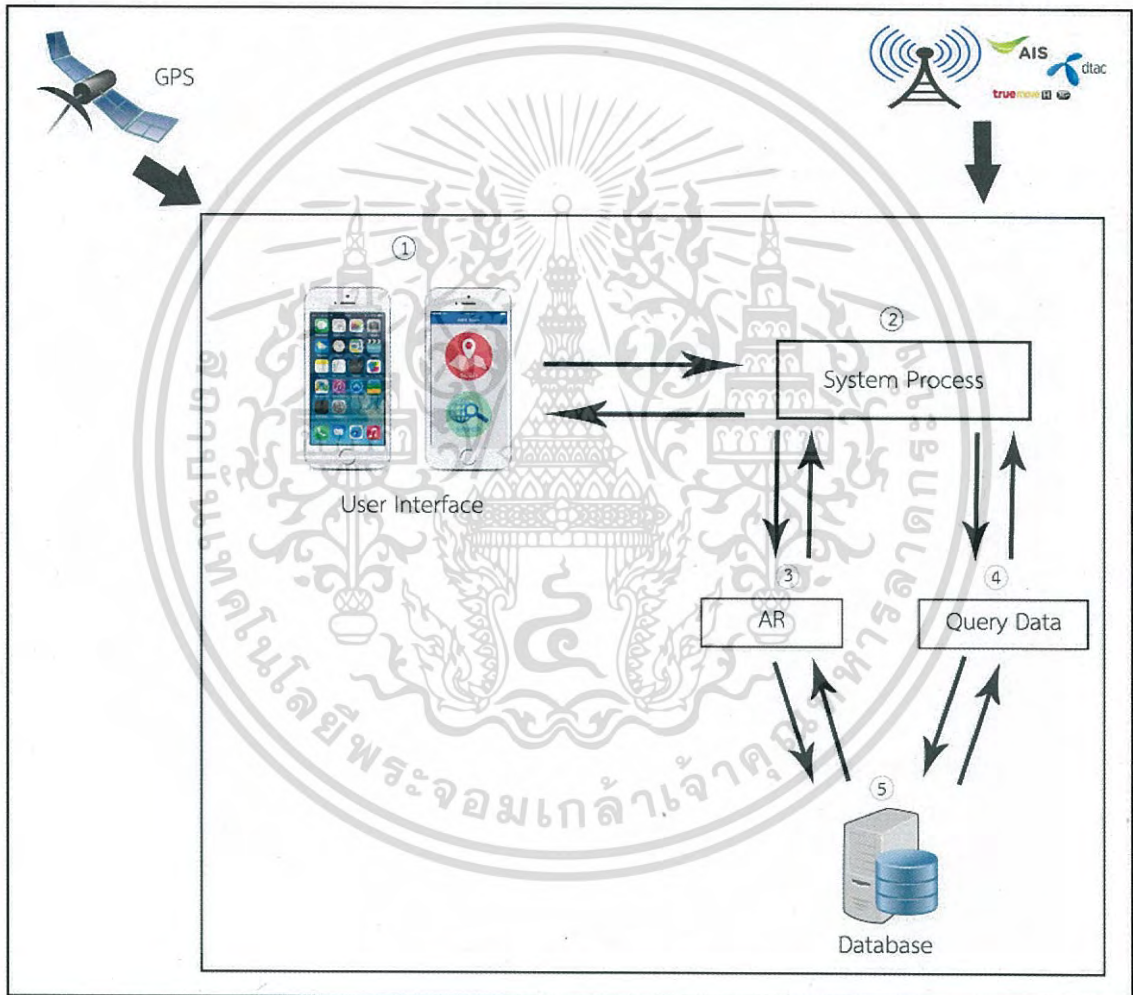
### บทที่ 3

## การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

การวิเคราะห์และออกแบบการทำงานของระบบ มีขั้นตอนดังนี้

### 3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ

สถาปัตยกรรมของระบบแบ่งการทำงานได้ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

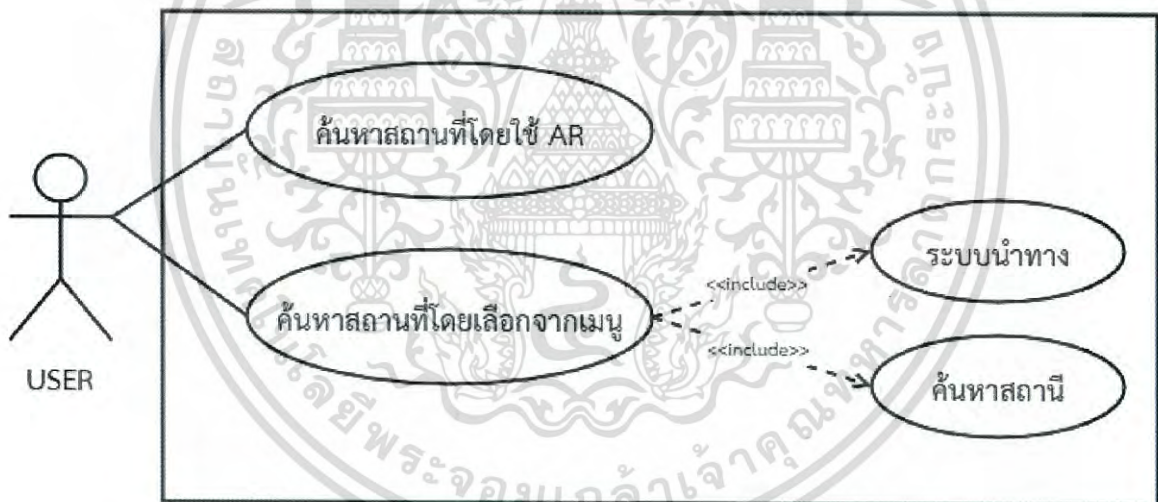
จากรูปที่ 3.1 สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

- 1) User Interface : เป็นการแสดงผลของแอปพลิเคชันผ่านทางระบบปฏิบัติการไอโอเอส ให้ผู้ใช้ได้เลือกใช้งานฟังก์ชันต่างๆที่มีอยู่ ประกอบด้วย การค้นหาสถานที่โดยใช้เออาร์ และการค้นหาสถานที่โดยเลือกจากเมนู
- 2) System Process : กระบวนการที่แอปพลิเคชันทำการประมวลผลตามความต้องการของผู้ใช้ เช่น การค้นหาสถานที่โดยใช้เออาร์ หรือการค้นหาสถานที่โดยเลือกจากเมนู
- 3) AR : ตัวช่วยในการแสดงจุดที่อยู่ของสถานที่ต่างๆ รอบตัวของผู้ใช้ โดยใช้กล้องจากโทรศัพท์แสดงภาพให้เห็นได้อย่างชัดเจน
- 4) Query Data : การดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลแล้วนำมาแสดงผล
- 5) Database : ฐานข้อมูลของสถานีรถไฟฟ้าเอ็มอาร์ที และสถานที่ใกล้เคียงสถานีเอ็มอาร์ทีในฐานข้อมูลของระบบ

### 3.2 การออกแบบระบบ

#### 3.2.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

การทำงานของระบบแสดงดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผนภาพยูสเคสของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

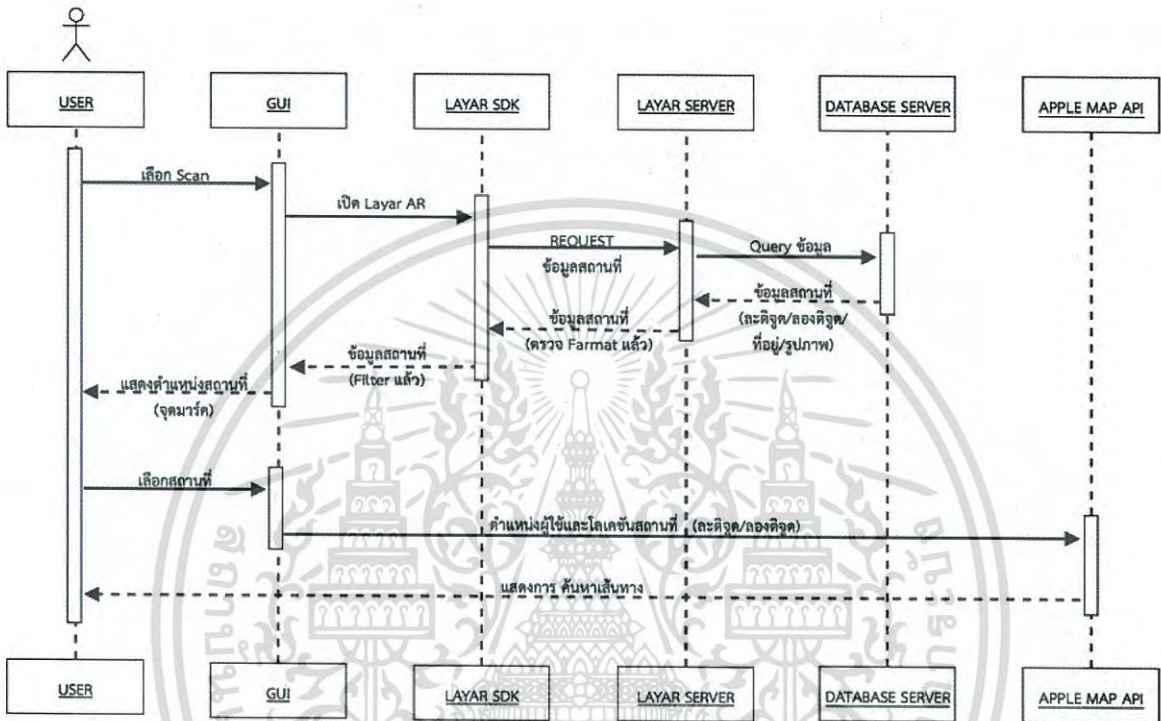
### 3.2.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบ (Sequence Diagram)

ขั้นตอนการทำงานของระบบแบ่งได้ 2 ขั้นตอนคือ

#### 1) การค้นหาสถานที่โดยใช้ AR

การค้นหาสถานที่โดยใช้ AR มีขั้นตอนการทำงานแสดงใน Sequence Diagram ดังรูปที่

3.3



รูปที่ 3.3 Sequence Diagram การค้นหาสถานที่โดยใช้ AR

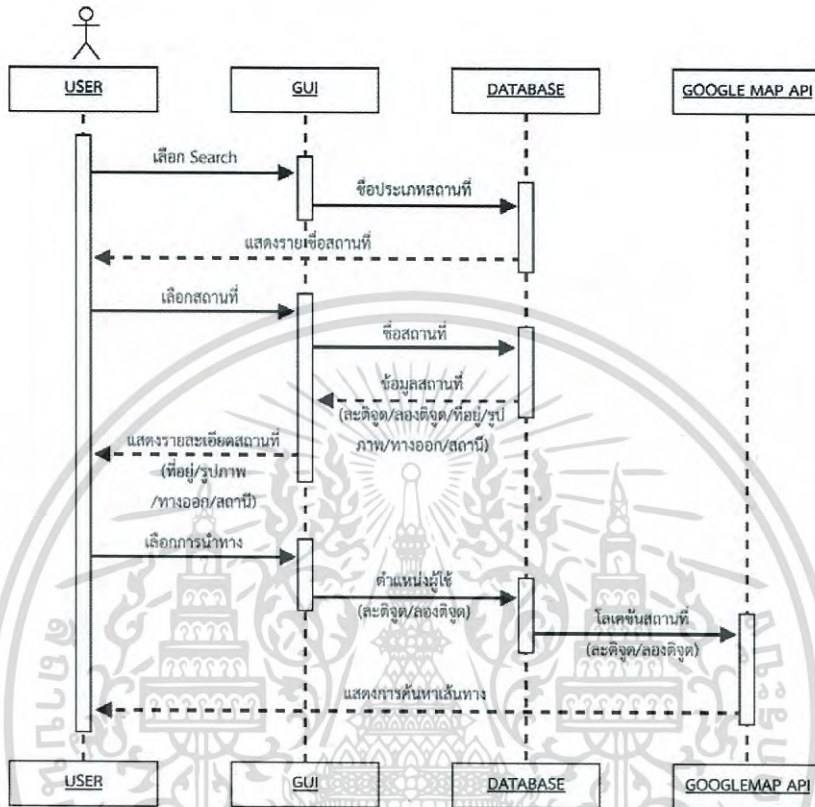
จากรูปที่ 3.3 เมื่อผู้ใช้เลือก

- Scan : เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Scan ในหน้า GUI จะทำการเปิด Layar AR โดยเรียกผ่าน LAYAR SDK จากนั้นตัว LAYAR SDK จะส่ง REQUEST ไป LAYAR SERVER เพื่อนำ REQUEST นั้นไปทำการดึงข้อมูลที่ DATABASE SERVER แล้วจะทำการส่งข้อมูลสถานที่ (ละติจูด/ลองจิจูด/ที่อยู่/รูปภาพ) กลับไปที่ LAYAR SERVER เพื่อตรวจรูปแบบให้ตรงกับ LAYAR SDK และส่งกลับไปที่ LAYAR SDK เพื่อทำการกรองข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการ แล้วทำการแสดงข้อมูลตำแหน่งสถานที่ที่ ผู้ใช้ต้องการบนหน้าจอ
- สถานที่ : เมื่อผู้ใช้เลือกสถานที่ที่ต้องการแล้ว จะนำตำแหน่งของผู้ใช้และสถานที่เลือก (ละติจูด/ลองจิจูด) ส่งไปที่ APPLE MAP API จากนั้น APPLE MAP API จะแสดงการ ค้นหาเส้นทางไปให้ผู้ใช้

## 2) การค้นหาสถานที่โดยเลือกจากเมนู

การค้นหาสถานที่โดยเลือกจากเมนู มีขั้นตอนการทำงานแสดงใน Sequence Diagram ดัง

รูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 Sequence Diagram การค้นหาสถานที่โดยเลือกจากเมนู

จากรูปที่ 3.4 เมื่อผู้ใช้เลือก

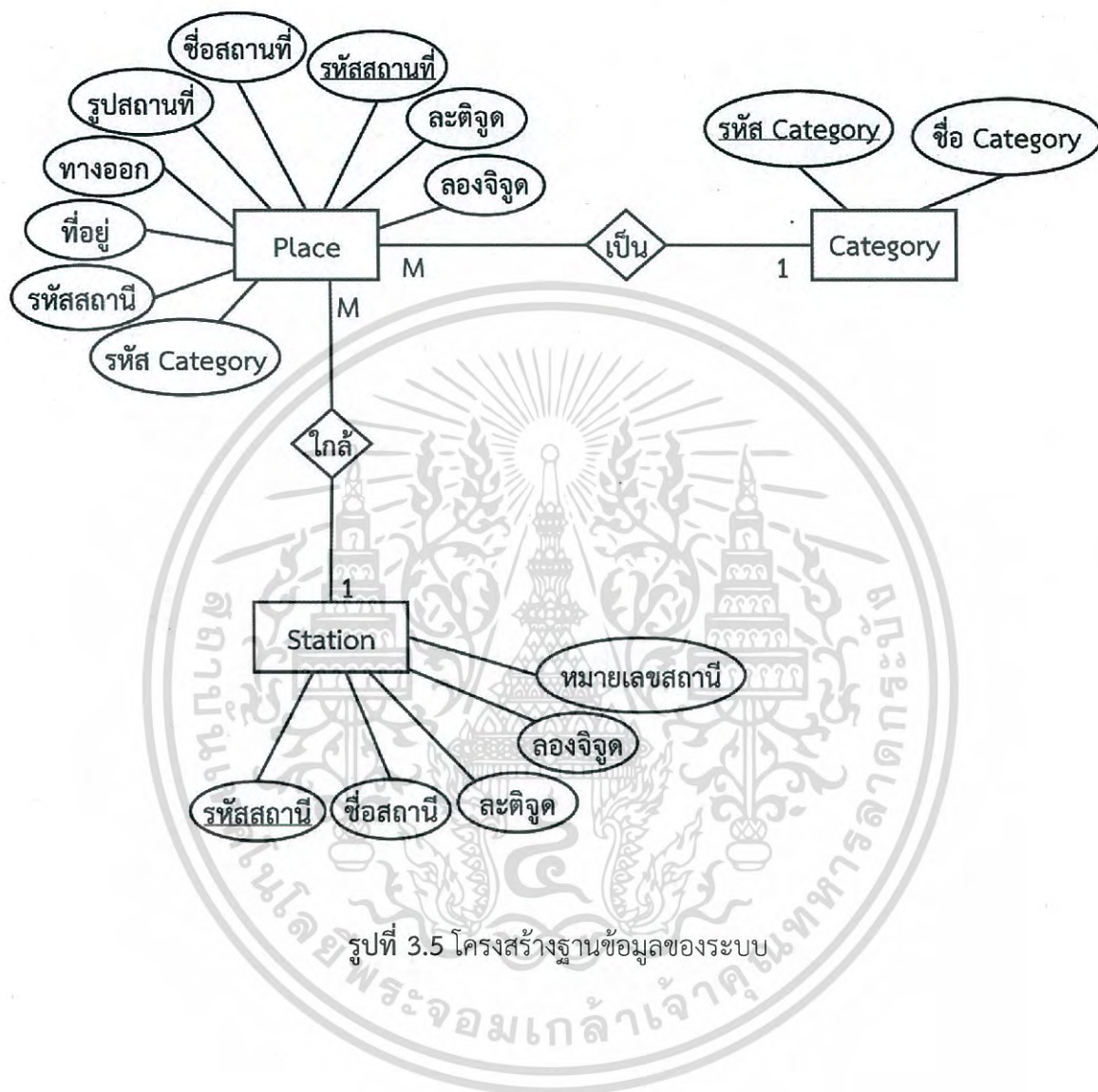
- Search : เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Search จะแสดงประเภทสถานที่และเมื่อเลือกประเภทสถานที่แล้ว จะส่งชื่อประเภทสถานที่ไป ดึงข้อมูลที่ DATABASE และแสดงผลสถานที่ตามประเภทที่ผู้ใช้เลือก
- สถานที่ : เมื่อผู้ใช้เลือกสถานที่ที่ต้องการ จะส่งชื่อสถานที่ไปดึงข้อมูลที่ DATABASE จากนั้น DATABASE จะส่งข้อมูลสถานที่ (ละติจูด/ลองจิจูด/ที่อยู่/รูปภาพ/ทางออก/สถานี) ย้อนกลับมาแสดงให้ผู้ใช้เห็นโดยไม่แสดงข้อมูลละติจูดและลองจิจูดของสถานที่นั้นๆ
- การนำทาง : เมื่อเลือกประเภทการนำทางแล้วจะนำตำแหน่งผู้ใช้และตำแหน่งสถานที่ (ละติจูด/ลองจิจูด) ส่งไปที่ GOOGLE MAP API จากนั้น GOOGLE MAP API จะแสดงการค้นหาเส้นทางไปให้ผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.3 โครงสร้างฐานข้อมูลของระบบ (Database)

#### 1) ER Diagram

แอปพลิเคชันนี้สามารถออกแบบฐานข้อมูลของระบบแสดงได้ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 โครงสร้างฐานข้อมูลของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2) การจัดเก็บข้อมูล

ตารางที่ 3.1 เป็นตารางเก็บรายละเอียดข้อมูลของสถานที่ ประกอบด้วย ที่อยู่ ทางออก ชื่อ ละติจูด ลองจิจูด รูป รหัส Category และรหัสสถานี

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Place

รายการ	ชนิด	คำอธิบาย	ประเภทของคีย์
Place_id	Integer	รหัสของสถานที่	Primary key
Place_name	Text	ชื่อของสถานที่	
P_nameeng	Varchar	ชื่อภาษาอังกฤษของสถานที่	
Place_exit	Text	รายละเอียดทางออก	
Place_address	Text	ที่อยู่ของสถานที่	
Place_lat	Text	ละติจูด	
Place_lng	Text	ลองจิจูด	
Place_pic	Text	รูปของสถานที่	
Cat_id	Integer	รหัสของ Category	Foreign key
Sta_id	Text	รหัสของสถานี	Foreign key

ตารางที่ 3.2 เป็นตารางเก็บรายละเอียดข้อมูลของประเภทสถานที่ ประกอบด้วย รหัส Category และชื่อ Category

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Category

รายการ	ชนิด	คำอธิบาย	ประเภทของคีย์
Cat_id	Integer	รหัสของ Category	Primary key
Cat_name	Text	ชื่อของ Category	

ตารางที่ 3.3 เป็นตารางเก็บรายละเอียดข้อมูลของสถานีรถไฟฟ้า ประกอบด้วย หมายเลขสถานี รหัสสถานี ชื่อสถานี ละติจูด ลองจิจูด

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Station

รายการ	ชนิด	คำอธิบาย	ประเภทของคีย์
Sta_Num	Integer	หมายเลขของสถานี	Primary key
Sta_id	Text	รหัสของสถานี	
Sta_name	Text	ชื่อของสถานี	
Sta_lat	Text	ละติจูด	
Sta_lng	Text	ลองจิจูด	

### 3.3 ส่วนติดต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface)

ในส่วนนี้จะเป็นอย่างหน้าจอส่วนติดต่อกับผู้ใช้ แสดงดังรูปที่ 3.6 ถึงรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.6 หน้าจอเริ่มต้นเมื่อเข้าแอปพลิเคชัน



รูปที่ 3.7 หน้าจอเมนูหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 หน้าจอการแสดงผลการสแกน



รูปที่ 3.9 หน้าจอเลือกประเภทสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 หน้าจอแสดงผลสถานที่ตามประเภทที่เลือกไว้



รูปที่ 3.11 หน้าจอแสดงข้อมูลสถานที่ที่เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 หน้าจอแสดงวิธีการเดินทางไปยังสถานที่ที่ต้องการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงานและการอภิปรายผล

#### 4.1 การใช้งานแอปพลิเคชันสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป

##### 4.1.1 หน้าจอการใช้งานหลักของแอปพลิเคชัน



รูปที่ 4.1 หน้าจอการใช้งานหลักของแอปพลิเคชัน

เมนู ดังนี้

จากรูปที่ 4.1 แสดงหน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน ซึ่งหน้าจอหลักประกอบด้วยเมนูหลัก 2

1. Scan : เป็นเมนูที่ใช้ในการค้นหาสถานที่รอบสถานีรถไฟฟ้าเอ็มอาร์ทีโดยใช้เออาร์
2. Search : เป็นเมนูที่ใช้ค้นหาสถานที่รอบสถานีรถไฟฟ้าเอ็มอาร์ทีโดยการพิมพ์ชื่อสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

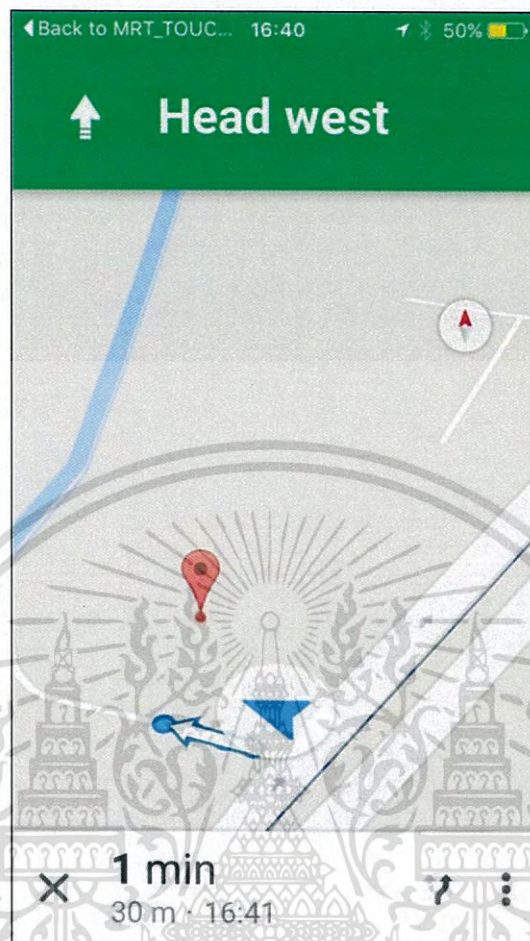
#### 4.1.2 หน้าจอแสดงตำแหน่งของสถานที่

เมื่อเลือกฟังก์ชัน Scan ในหน้าจอเมนูหลัก จะปรากฏหน้าจอ Scan เพื่อจะค้นหาสถานที่ ซึ่งจะแสดงสถานที่ที่มาจากทิศทางจริงของสถานที่นั้นๆ จะบอกระยะทางใกล้หรือไกลตาม Marker ที่ปรากฏอยู่บนหน้าจอ และสามารถนำทางไปถึงสถานที่นั้นๆได้ โดยกดที่ Take me there ดังแสดงในรูปที่ 4.2 และ รูปที่ 4.3 ตามลำดับ



รูปที่ 4.2 หน้าจอแสดงตำแหน่งของสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 หน้าจอแสดงการนำทางเมื่อกด Take me there

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.3 หน้าจอฟังก์ชันเลือกประเภทสถานที่

เมื่อเลือกฟังก์ชัน Search ในหน้าจอเมนูหลักจะปรากฏหน้าจอเลือกประเภทสถานที่ เพื่อให้ผู้ใช้ทำการเลือกประเภทของสถานที่ที่ต้องการไปโดยแบ่งประเภทสถานที่เป็น 9 ประเภท ดังนี้ แหล่งช้อปปิ้ง โรงแรม สถานีรถไฟ ศาสนสถาน สวนสาธารณะ โรงเรียน โรงพยาบาล อาคารสำนักงาน และอื่นๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 หน้าจอฟังก์ชันเลือกประเภทสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.4 หน้าจอฟังก์ชันแสดงรายชื่อสถานที่

เมื่อเลือกประเภทสถานที่จากฟังก์ชัน Search จะปรากฏข้อมูลรายชื่อที่มีอยู่ทั้งหมดในประเภทสถานที่ต่างๆ ตามที่ผู้ใช้ได้ทำการเลือกก่อนหน้า ดังแสดงในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 หน้าจอฟังก์ชันแสดงรายชื่อสถานที่

#### 4.1.5 หน้าจอแสดงข้อมูลของสถานที่

เมื่อเลือกสถานที่ที่ต้องการจะไปได้แล้ว จะปรากฏหน้าจอรายละเอียดของสถานที่ที่เลือกไป  
 ดังแสดงในรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 หน้าจอแสดงข้อมูลของสถานที่

โดยแอปพลิเคชันจะแสดงข้อมูลดังต่อไปนี้

ที่อยู่ : แสดงรายละเอียดที่อยู่ของสถานที่

สถานีปลายทาง : แสดงชื่อสถานีปลายทางที่ใกล้สถานะนั้น

ประตูทางออก : แสดงหมายเลขประตูทางออกที่ใกล้กับสถานะนั้นมากที่สุด

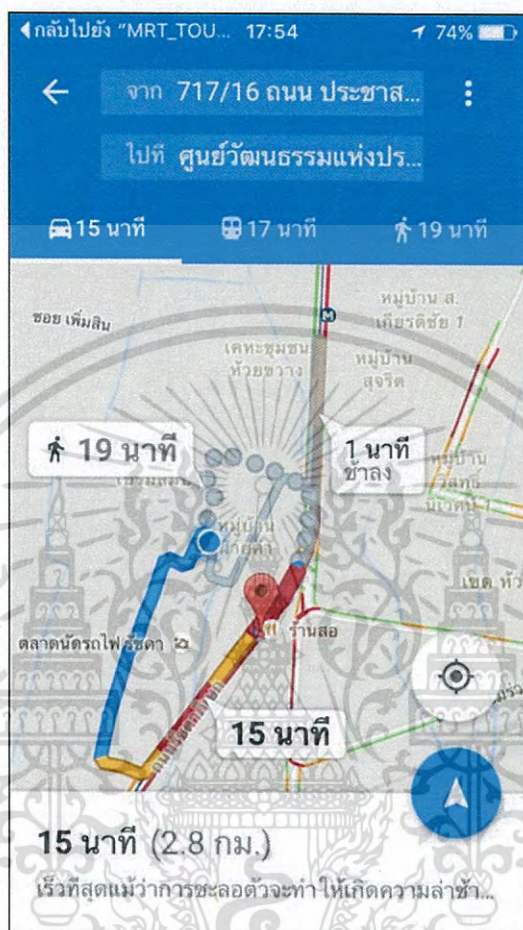
ปุ่มนำทางสถานี : แสดงการเดินทางไปยังแต่ละสถานี สามารถเลือกสถานีปลายทางที่  
 ต้องการจะไปได้

ปุ่มนำทางสถานี : แสดงเส้นทางการเดินทางจากสถานที่ที่ผู้ใช้อยู่ ไปยังสถานที่ที่ต้องการ  
 จะไปได้

ปุ่มดูแผนที่ : แสดงตำแหน่งของสถานีทั้งหมดในปัจจุบัน

#### 4.1.6 หน้าจอแสดงการนำทางไปยังสถานี

เมื่อกดปุ่มนำทางสถานี หน้าจอจะแสดงการนำทางจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ไปยังสถานีที่เลือก โดยจะมีเส้นทางให้เลือกจากวิธีการเดินทาง แสดงดังรูปที่ 4.7

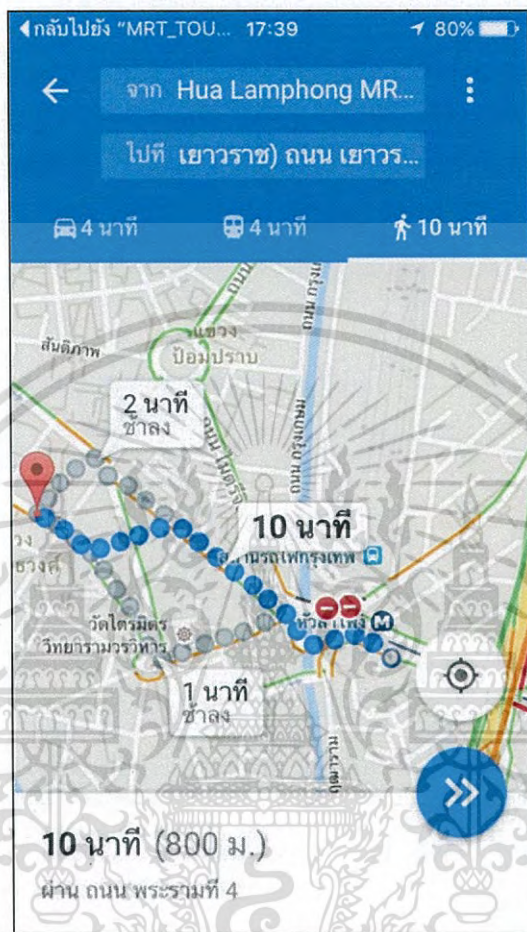


รูปที่ 4.7 หน้าจอแสดงการเดินทางไปยังสถานีของรถไฟฟ้าเอ็มอาร์ที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.7 หน้าจอแสดงการนำทางไปยังสถานที่

เมื่อกดปุ่มนำทางสถานที่ จะไปยังหน้าจอของกูเกิลแมพ จะทำการนำทางจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ไปยังสถานที่ที่เลือก โดยจะมีเส้นทางให้เลือกจากวิธีการเดินทาง ดังแสดงในรูปที่ 4.8

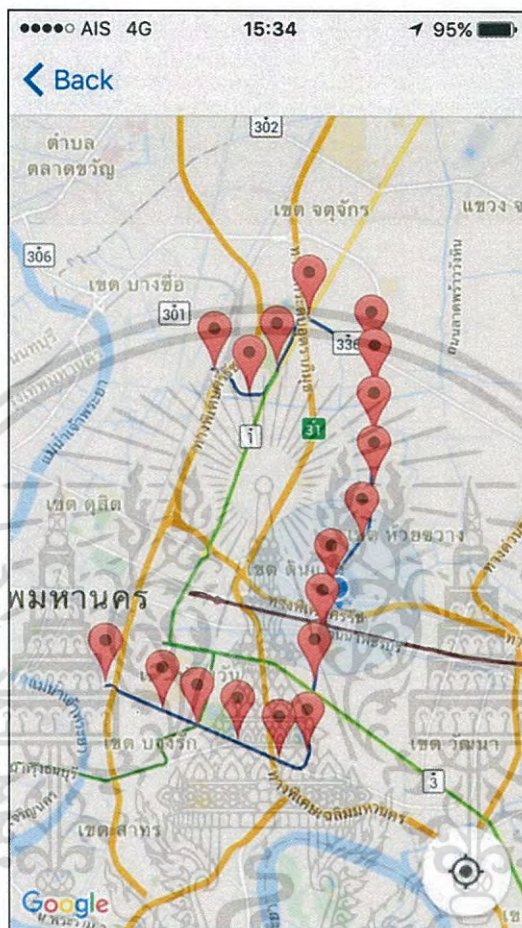


รูปที่ 4.8 หน้าจอแสดงการนำทางไปยังสถานที่ที่เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.8 หน้าจอแสดงตำแหน่งทั้งหมดของสถานี

เมื่อกดปุ่มดูแผนที่ หน้าจอจะแสดงแผนที่ตำแหน่งของสถานีทั้งหมดที่มีอยู่ในปัจจุบันของสถานีรถไฟฟ้าเอ็มอาร์ทีรวม 18 สถานี โดยการปักหมุดในแต่ละสถานี แสดงดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงตำแหน่งทั้งหมดของสถานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 เปรียบเทียบคุณสมบัติของแอปพลิเคชัน

ข้อมูลการเปรียบเทียบคุณสมบัติของแอปพลิเคชัน MRT Touch และ แอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้อง ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติของแอปพลิเคชัน

แอปพลิเคชัน	Next Station	Bangkok MRT	MRT Touch
ความสามารถ			
ระบบปฏิบัติการ	iOS, Android	iOS, Android	iOS
AR	×	×	/
แสดงรายละเอียดของสถานที่ใกล้รถไฟฟ้าเอ็มอาร์ที	/	/	/
แสดงแผนที่รถไฟฟ้าเอ็มอาร์ที	/	/	/
นำทางไปยังสถานที่ที่ต้องการ	×	×	/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 ตัวอย่างโค้ดโปรแกรม

#### 4.3.1 ตัวอย่างโค้ดในการพัฒนาข้อมูลสถานที่ของไฟล์ json ที่ใช้บนเครื่องแม่ข่าย

```
{
  "errorCode": 0,
  "errorString": "ok",
  "hotspots": [
    {
      "anchor": {
        "geolocation": {
          "lat": 13.742791, //ใส่ค่าละติจูด
          "lon": 100.508326 //ใส่ค่าลองจิจูด
        }
      },
      "icon": {
        "url": "http://365baht.com/mrt-touch/PINsize/p1.png" //ใส่รูปภาพเป็น Pin
      },
      "id": 1, //เก็บค่าสถานที่ตัวที่ 1
      "text": {
        "title": "โซนนาทาวน์ เยาวราช", //ใส่ชื่อสถานที่ตัวที่ 1
        "description": "202 ถนน ราชวงศ์ แขวง สัมพันธวงศ์ เขต สัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร  
10100" //ใส่ที่อยู่ของสถานที่ตัวที่ 1
      },
      "imageUrl": "http://365baht.com/mrt-touch/Pigsaw/D1.png" //ใส่รูปภาพตรงคำ  
บรรยาย
    }
  ],
  "layer": "mrtouchdemoka2w" //ใส่ key ของ Layer
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.2 โค้ดในการพัฒนาของคำสั่งต่างๆ

##### 1) ปุ่มเปิดหน้าต่าง layar

```
//open LayaSDK
```

```
- (IBAction)LaunchLayar:(id)sender {
```

```
    //layaSDK Key
```

```
    NSString *consumerKey = @"qYWlyOsavdfsGbdV";
```

```
    NSString *consumerSecret = @"EUaXxButDYJHevVRAsmCdfdfgdfWnwgcz";
```

```
    NSString *layerURL = @"laya://mrtouchvdfvdoka2w";
```

```
    if (!self.layaSDK)
```

```
    {
```

```
        self.layaSDK = [LayaSDK layaSDKWithConsumerKey:consumerKey
andConsumerSecret:consumerSecret andDelegate:self];
```

```
    }
```

```
    [self.layaSDK viewControllerForURL:[NSURL URLWithString:layerURL]
withCompletion:
```

```
    ^(UIViewController<LayaSDKViewController> *LayaARController)
```

```
    {
```

```
        if (LayaARController)
```

```
        {
```

```
            if (LayaARController.layaSettingsAvailable)
```

```
            {
```

```
                //ปุ่มที่แสดงในหน้าAR และตำแหน่งของปุ่ม
```

```
                UIButton* filtersButton = [[UIButton alloc]
```

```
initWithFrame:CGRectMake(250.0f, 55.0f, 80.0f, 40.0f)]; //ตัวเลขคือตำแหน่งของปุ่มตาม
พิกัดบนจอโทรศัพท์และขนาดกว้าง x ยาว ตามลำดับ
```

```
                [filtersButton setTitle:@"Range" forState:UIControlStateNormal]; //ปุ่ม
```

```
เลือกระยะเวลาการค้นหาของ AR
```

```
                [filtersButton addTarget:LayaARController
```

```
action:@selector(showLayaSettings)
```

```
forControlEvents:UIControlEventTouchUpInside];
```

```
                [LayaARController.view addSubview:filtersButton];
```

```
            }
```

```
                UIButton* closeButton = [[UIButton alloc] initWithFrame:CGRectMake(0.0f,
55.0f, 80.0f, 40.0f)];
```

```
                [closeButton setTitle:@"Close" forState:UIControlStateNormal]; //ปุ่มปิด AR
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

[closeButton addTarget:LayarARController
action:@selector(dismissModalViewControllerAnimated:)
forControlEvents:UIControlEventTouchUpInside];
[LayarARController.view addSubview:closeButton];
[self presentViewController:LayarARController animated:YES
completion:NULL];
}
});
}

```

## 2) คำสั่งแสดงหน้าเลือกประเภทสถานที่และแสดงรูปภาพประเภท

```

- (void)viewDidLoad {
[super viewDidLoad];
 ArrTitle = [[NSArray alloc] initWithObjects:
 @"แหล่งช้อปปิ้ง",
 @"โรงแรม",
 @"รถไฟ",
 @"ศาสนสถาน",
 @"สวนสาธารณะ",
 @"โรงเรียน",
 @"โรงพยาบาล",
 @"อาคารและสถานที่",
 @"อื่นๆ",
 @"DEMO",nil ];
 Thumblmage = [[NSArray alloc] initWithObjects:
 @"ห้างสรรพสินค้า.jpg",
 @"โรงแรม.jpg",
 @"รถไฟ.jpg",
 @"วัด.jpg",
 @"สวนสาธารณะ.jpg",
 @"โรงเรียน.jpg",
 @"โรงพยาบาล.jpg",
 @"อาคารและสถานที่.jpg",

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        @"สถานชุต.jpg",
        @"demo.jpg",nil ];
    }

```

### 3) คำสั่งแสดงสถานที่ตามประเภทที่เลือก

```

-(void)viewDidLoad {
    [super viewDidLoad];
    self.navigationItem.title = _DetailModalShowPlace[0];
    NSLog(@"DetailModalShowPlace[0];: %@",_DetailModalShowPlace[0]);
    NSString *query =[@"SELECT P_name,P_pic FROM Place LEFT JOIN Category ON
    Place.Cat_id = Category._id WHERE Cat_name = ""
    stringByAppendingString:_DetailModalShowPlace[0]]; // คำสั่ง query ข้อมูลจาก
    database
    query = [query stringByAppendingString:@""];
    NSMutableArray *getdb =[[ModelManager sharedManager]
    getDataForShowCategory:query];
    _TitlePlace = [getdb objectAtIndex:0];
    _Images = [getdb objectAtIndex:1];
}

```

### 4) คำสั่งในการค้นหาสถานที่โดยการ search

```

-(NSMutableArray *)results
{
    if (!_results) {
        _results = [[NSMutableArray alloc]init];
    }
    return _results;
}

-(void)searchThroughData{
    self.results = nil;
    NSPredicate *resultsPredicate = [NSPredicate predicateWithFormat:@"SELF
    contains [search] %@",self.searchBar.text];
    self.results = [[_TitlePlace
    filteredArrayUsingPredicate:resultsPredicate]mutableCopy];
}

```

```

self.resultsImage = [[_Images
filteredArrayUsingPredicate:resultsPredicate]mutableCopy];
}
-(void)searchBar:(UISearchBar *)searchBar textDidChange:(NSString *)searchText{
[self searchThroughData];
}

```

### 5) คำสั่งแสดงรายละเอียดสถานที่

```

- (void)viewDidLoad {
[super viewDidLoad];
self.view.backgroundColor = [UIColor colorWithPatternImage:[UIImage
imageNamed:@"d.jpg"]];
self.navigationItem.title = _DetailModal[0];
NSLog(@"_DetailModal[0];: %@", _DetailModal[0]);
_query =[@"SELECT P_exit,P_name,P_address,P_tell,P_lat,P_lng,P_pic,Sta_name
FROM Place left JOIN Station on Place.Sta_id = Station._id WHERE Place.P_name =
" stringByAppendingString:_DetailModal[0]; // query ข้อมูลจาก database
_query = [_query stringByAppendingString:@""];
_getdb =[[ModelManager sharedManager] getDataForShowDetail:_query];

_Exit.text = _getdb[0]; // แสดงทางออก
_Address.text = _getdb[2]; // แสดงที่อยู่
_Station.text = _getdb[7]; // แสดงสถานที่ใกล้เคียงสถานที่
_ImageView.image = [UIImage imageNamed:_getdb[6]]; // แสดงรูปภาพสถานที่
}

```

### 6) คำสั่งเปิดใช้งาน GPS บน iPhone

```

locationManager = [[CLLocationManager alloc] init];
locationManager.delegate = self;
locationManager.desiredAccuracy = kCLLocationAccuracyBestForNavigation;
locationManager.allowsBackgroundLocationUpdates = YES;
[locationManager startUpdatingLocation];

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 7) คำสั่งในการส่งข้อมูลและเปิด Application google maps

```
if ([[UIApplication sharedApplication] canOpenURL:
    [NSURL URLWithString:@"comgooglemaps://"]] {
    NSString *googleMapUrlString = [NSString
stringWithFormat:@"comgooglemaps://?saddr=%f,%f&daddr=%@,%@&directionsm
ode=walking",locationManager.location.coordinate.latitude,locationManager.locatio
n.coordinate.longitude,_getdb[4],_getdb[5]]; //ตั้งค่าเบื้องต้นเป็นโหมดการเดินทาง และดึง
ข้อมูลจาก database
    [[UIApplication sharedApplication] openURL:[NSURL
URLWithString:googleMapUrlString]];
} else {
    NSLog(@"Can't use comgooglemaps://"); // ถ้าเปิดไม่ได้ให้ขึ้นข้อความ
}
```

### 8) คำสั่งแสดงแผนที่ Google Map

```
- (void)viewDidLoad {
    [super viewDidLoad];
    //ตำแหน่งที่จะแสดงในแผนที่
    GMSCameraPosition *camera = [GMSCameraPosition
cameraWithLatitude:13.782552longitude:100.5492562zoom:12];
    GMSMapView *mapView = [GMSMapView mapViewWithFrame:CGRectZero
camera:camera];
    mapView.indoorEnabled = YES;
    mapView.myLocationEnabled = YES;
    mapView.settings.compassButton = YES;
    mapView.settings.myLocationButton = YES;
    mapView.myLocationEnabled = YES;

    //connect database
    NSString *query = @"SELECT Sta_name,Sta_lat,Sta_lng FROM Station";
    NSLog(@"%@",query);
    NSMutableArray *getdb =[[ModelManager sharedManager] getStation:query];
    _Sta_name = [getdb objectAtIndex:0];
    _Sta_lat = [getdb objectAtIndex:1];
    _Sta_lng = [getdb objectAtIndex:2];
}
```

//poi ที่จะแสดง

```
for(int i = 0; i < 18; i++) {
    double latStation = [_Sta_lat[i] doubleValue];
    double lngStation = [_Sta_lng[i] doubleValue];

    CLLocationCoordinate2D position = CLLocationCoordinate2DMake(latStation,
lngStation);
    GMSMarker *marker = [GMSMarker markerWithPosition:position];
    marker.snippet = _Sta_name[i];
    marker.appearAnimation = kGMSMarkerAnimationPop;
    marker.map = mapView;
    self.view = mapView;
}
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การพัฒนาแอปพลิเคชัน MRT Touch นั้นเป็นแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการไอโอเอสใช้สำหรับค้นหาและแนะนำสถานที่สำคัญใกล้สถานีรถไฟฟ้าเอ็มอาร์ที โดยใช้เออาร์ จะประกอบด้วยฟังก์ชัน 2 ฟังก์ชันหลัก ฟังก์ชันแรกค้นหาสถานที่โดยใช้เออาร์ ผู้ใช้สามารถค้นหาและทำการสแกนบริเวณรอบสถานีรถไฟฟ้าเอ็มอาร์ที และฟังก์ชันค้นหาสถานที่โดยการค้นจากรฐานข้อมูล ผู้ใช้สามารถค้นหาตำแหน่งของสถานที่และทางออกที่ถูกต้องของแต่ละสถานีรถไฟฟ้าเอ็มอาร์ที สามารถนำทางไปยังสถานที่ต่างๆที่ต้องการ เช่น วัด สวนสาธารณะ ห้างสรรพสินค้า โดยใช้กูเกิลแมพ ทำให้ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันมีความสะดวกในการใช้งานรถไฟฟ้าเอ็มอาร์ทีมากยิ่งขึ้น

### 5.2 ข้อจำกัดของระบบ

- 1) สามารถใช้ได้กับสถานีรถไฟฟ้าเอ็มอาร์ทีเท่านั้น
- 2) สามารถใช้ได้กับแท็บเล็ตและสมาร์ทโฟนที่มีฟังก์ชันเข็มทิศและจีพีเอส ที่ใช้ระบบปฏิบัติการไอโอเอสเวอร์ชัน 7.0 ขึ้นไปเท่านั้น
- 3) สามารถใช้ได้ทีในไอโฟน 5 ขึ้นไป
- 4) สามารถใช้ได้บนสมาร์ทโฟน ที่ติดตั้งแอปพลิเคชัน Google Map ไว้แล้ว
- 5) เนื่องจากการขอใช้งานของ Layar SDK กำหนดใช้ได้ระยะเวลา 30 วัน จึงต้องต่ออายุการใช้งานในทุก 30 วัน

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากข้อจำกัดในหลายๆด้านนั้น ในอนาคตมีโอกาสเป็นไปได้ว่าทางผู้พัฒนาจะมีการพัฒนาให้สามารถรองรับกับโทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟนได้ทุกระบบ เพื่อจะได้ครอบคลุมกับการใช้งานของกลุ่มลูกค้าที่หลากหลาย โดยข้อเสนอแนะมีดังต่อไปนี้

- 1) เพิ่มฟังก์ชันแจ้งเตือนสถานีเอ็มอาร์ทีหรือแจ้งเตือนสถานที่เมื่อเดินทางไปถึง
- 2) เพิ่มฟังก์ชันคำนวณค่าโดยสาร เพื่อความสะดวกของผู้ใช้
- 3) อาจมีการพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ให้มีความสวยงาม นำใช้งานมากยิ่งขึ้น ปรับแอปพลิเคชันให้สามารถใช้งานได้อย่างเข้าใจง่ายมากที่สุด
- 4) พัฒนารวมเข้ากับการทำงานของแอปพลิเคชันบีทีเอส
- 5) เพิ่มข้อมูล อัปเดตสถานที่บริเวณรอบสถานีเอ็มอาร์ทีในปัจจุบัน

แอปพลิเคชันอุปกรณ์ที่ใช้ต้องมีการรับตำแหน่งของผู้ใช้อย่างแม่นยำ เพื่อการใช้งานที่มีประสิทธิภาพที่สุด

## เอกสารอ้างอิง

- [1] 2015. สืบค้นเมื่อ 28 ตุลาคม 2558. ไอโอเอส. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://th.wikipedia.org/wiki/ไอโอเอส>
- [2] อ.ยีนยง กันทะเนตร. 2011. สืบค้นเมื่อ 28 ตุลาคม 2558. ระบบปฏิบัติการบนเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.ict.up.ac.th/yeunyong/files/230111/chapter4.ppt>
- [3] takato. 2011. สืบค้นเมื่อ 28 ตุลาคม 2558. xcode คืออะไร?. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://takato.exteen.com/20110826/xcode>
- [4] softmelt. 2014. สืบค้นเมื่อ 28 ตุลาคม 2558. Objective-C : The Beginning of Story. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.softmelt.com/article.php?id=136>
- [5] nipatanoy. 2556. สืบค้นเมื่อ 29 ตุลาคม 2558. โลกเสมือนผ่านโลกจริง Augmented -- Reality [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://nipatanoy.wordpress.com/โลกเสมือนผ่านโลกจริง-augmented-reality/>
- [6] พ.อ.รศ.ดร.เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ. 2010. สืบค้นเมื่อ 29 ตุลาคม 2558. การบริการบอกตำแหน่ง (Location Based Services). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.vcharkarn.com/varticle/40674>
- [7] phitchayakarn. 2012. สืบค้นเมื่อ 29 ตุลาคม 2558. วิธีการในการค้นหาตำแหน่งของ Location-based Services [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://phitchayakarn.wordpress.com/2012/12/02/วิธีการในการค้นหาตำแหน่งของ Location-based Services>
- [8] สมเจตน์ เจตนาสุนทรเวทิน. 2553. สืบค้นเมื่อ 29 ตุลาคม 2558. GPS (Global Positioning System) ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.sahavicha.com/?name=knowledge&file=readknowledge&id=2691>
- [9] nongsod. 2012. สืบค้นเมื่อ 29 ตุลาคม 2558. AGPS คืออะไร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://gpsthailand.blogspot.com/2012/07/a-gps.html>
- [10] saranlita chotirat. 2013. สืบค้นเมื่อ 29 ตุลาคม 2558. Google Map ที่เค้าทำกันมันเป็นอย่างไร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://saranlitapsu.blogspot.com/2013/07/google-map.html>
- [11] mindphp. 2557. สืบค้นเมื่อ 29 ตุลาคม 2558. API คืออะไร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2038-api-คืออะไร.html>
- [12] bangkokmetro. 2558. สืบค้นเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2558. แผนที่เส้นทาง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.bangkokmetro.co.th/map.aspx?Lang=Th&Menu=8>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก. ขั้นตอนการติดตั้งแอปพลิเคชัน

### ก.1 การติดตั้งแอปพลิเคชันสำหรับนักพัฒนา

#### ก.1.1 การติดตั้งโปรแกรม Xcode หรือ Xcode IDE

Xcode IDE คือเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) หรือ แมคโอเอส (MacOS) ของบริษัทแอปเปิล ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้จากแอปสโตร์ (App Store) ซึ่งมีวิธีการติดตั้งดังนี้

- 1) เข้าแอปสโตร์และทำการค้นหาคำว่า Xcode แสดงดังรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 หน้าจอสำหรับค้นหาโปรแกรม Xcode

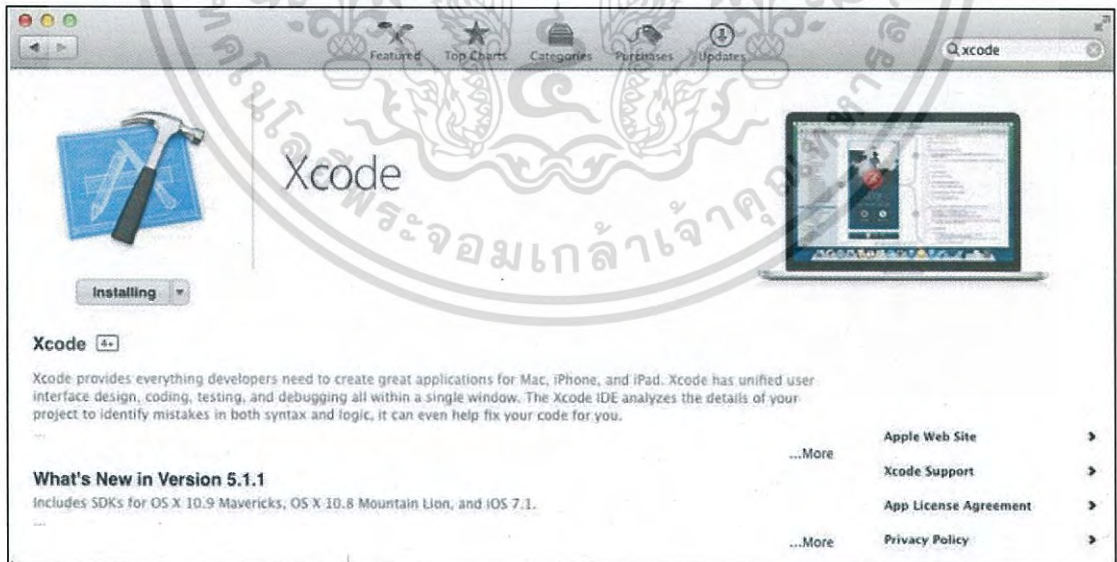
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) จากนั้นจะพบโปรแกรม Xcode แล้วทำการคลิกที่ Xcode แสดงดังรูปที่ ก.2



รูปที่ ก.2 หน้าจอแสดงผลการค้นหาโปรแกรม Xcode

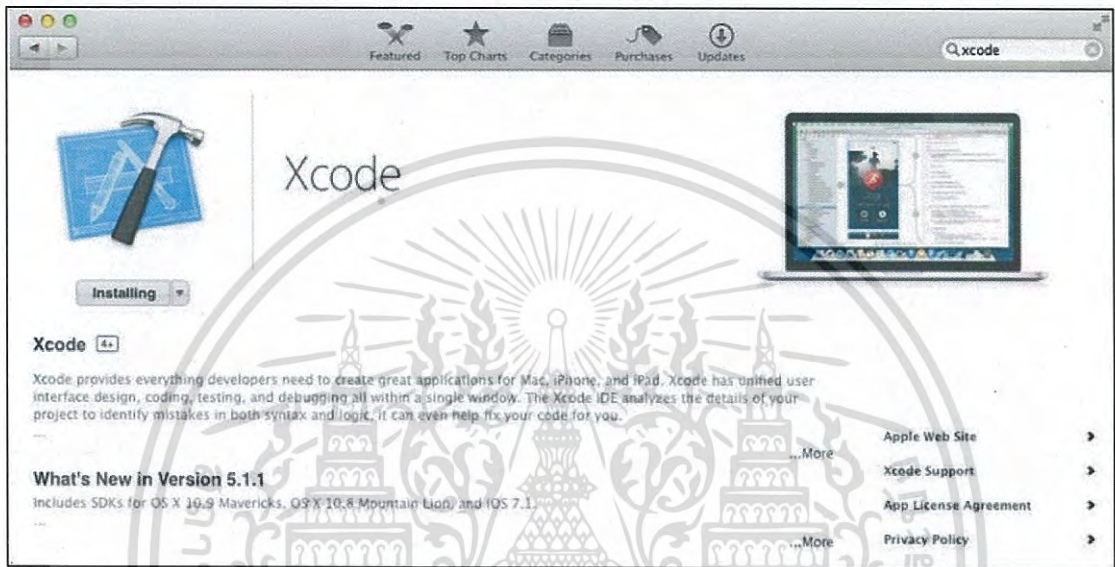
3) จากนั้นทำการเลือกกดปุ่ม Install และทำการเข้าสู่ระบบด้วย apple ID ของผู้ใช้เพื่อทำการเข้าสู่ระบบ แสดงดังรูปที่ ก.3



รูปที่ ก.3 หน้าจอ Install โปรแกรม Xcode

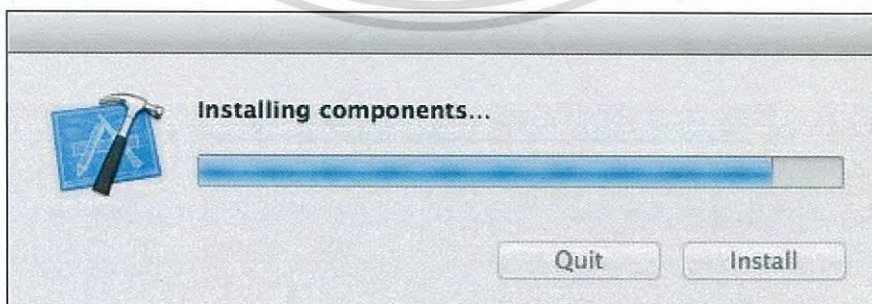
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) เมื่อเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วทำการเปิดหน้าต่าง LaunchPad จะเริ่มทำการติดตั้งโปรแกรม Xcode โดยใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง เมื่อติดตั้งเสร็จแล้ว จะพบไอคอนของโปรแกรม Xcode จากนั้นทำการคลิกที่ไอคอน Xcode จะพบหน้าจอที่เป็นข้อตกลงในการใช้งานของโปรแกรม เมื่ออ่านเรียบร้อยแล้วให้ทำการกดปุ่ม Agree แสดงดังรูปที่ ก.4



รูปที่ ก.4 หน้าจอข้อตกลงในการใช้โปรแกรม

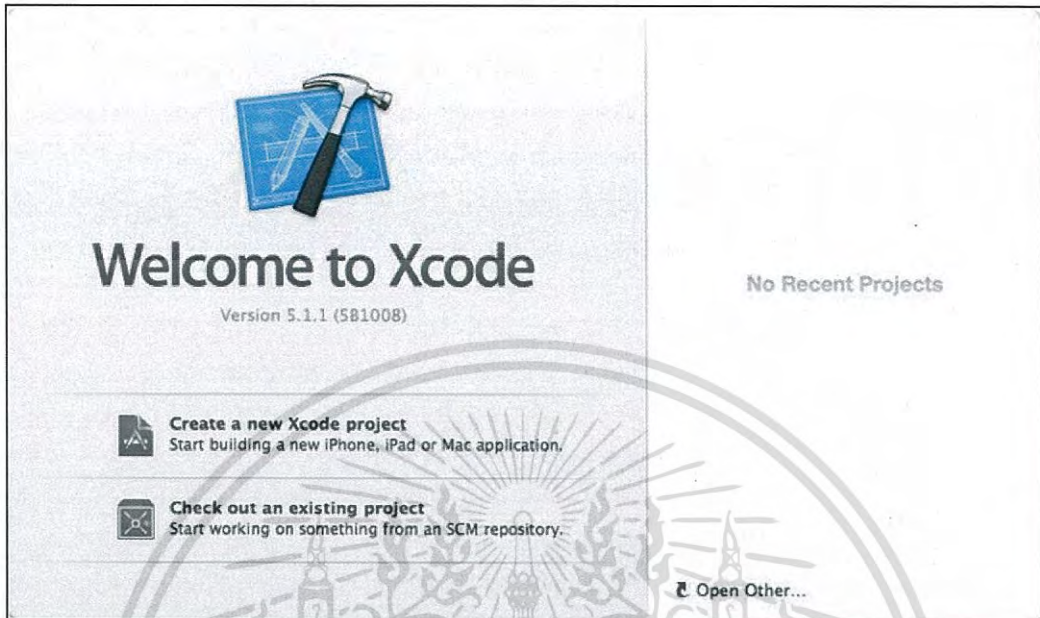
- 5) จากนั้น ทำการใส่ Username และ Password ของเครื่องเพื่อทำการติดตั้งส่วนประกอบเพิ่มเติมของโปรแกรม Xcode เมื่อยอมรับเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะทำการติดตั้งส่วนประกอบของโปรแกรม Xcode โดยใช้เวลาประมาณ 3-5 นาที แสดงดังรูปที่ ก.5



รูปที่ ก.5 หน้าจอระหว่างรอการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

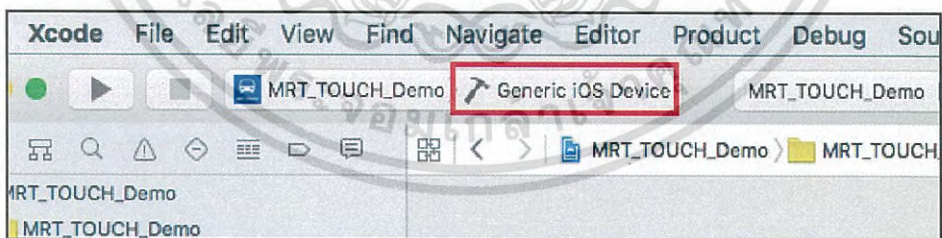
- 6) เมื่อติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว เปิดหน้าแรกของโปรแกรม Xcode เป็นอันเสร็จสมบูรณ์ แสดงดังรูปที่ ก.6



รูปที่ ก.6 หน้าจอแรกของโปรแกรม Xcode

#### ก.1.2 การ Run และติดตั้งแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรม Xcode

- 1) เชื่อมต่ออุปกรณ์ iOS เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ Mac
- 2) เปิดไฟล์โปรเจกต์ด้วยโปรแกรม Xcode
- 3) คลิกปุ่มในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดง ดังแสดงในรูปที่ ก.7



รูปที่ ก.7 ปุ่มเลือกเป้าหมายในการ Run และติดตั้งแอปพลิเคชัน

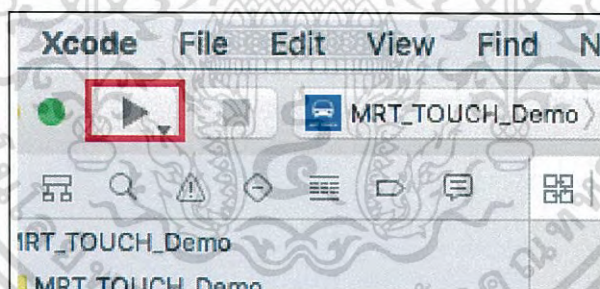
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) เมื่อคลิกแล้วจะปรากฏดังรูปที่ ก.8 และทำการเลือกอุปกรณ์ที่ต้องการที่อยู่ในส่วนของ “Device”



รูปที่ ก.8 หน้าต่างแสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งแอปพลิเคชัน

- 5) เมื่อเลือกอุปกรณ์แล้วให้คลิกปุ่มที่อยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดง แสดงดังรูปที่ ก.9 เพื่อทำการ Run และติดตั้งแอปพลิเคชัน



รูปที่ ก.9 ปุ่มที่ใช้ Run และติดตั้งแอปพลิเคชัน

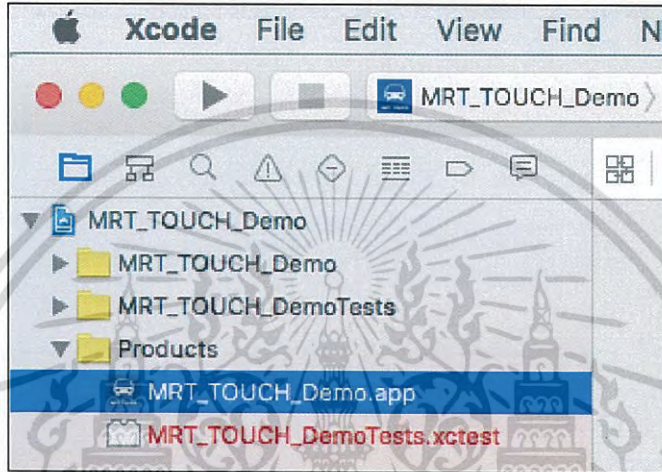
## ก.2 การติดตั้งแอปพลิเคชันสำหรับผู้ใช้งาน

### ก.2.1 การสร้างไฟล์นามสกุล IPA

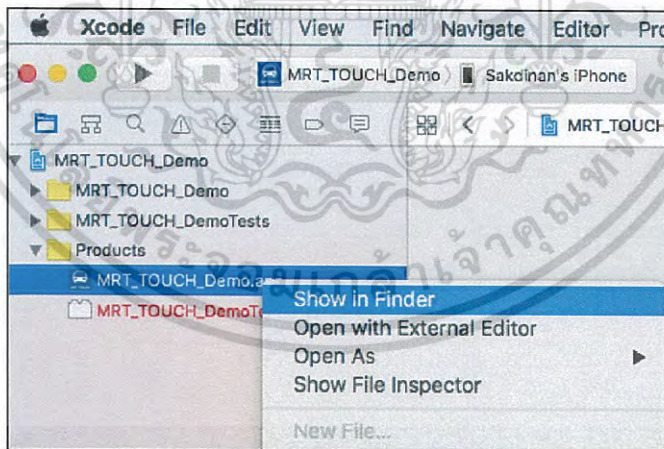
ดังนี้

ก่อนที่ผู้ใช้งานจะนำแอปพลิเคชันไปติดตั้ง ผู้พัฒนาจะต้องสร้างไฟล์นามสกุล IPA ซึ่งมีขั้นตอน

- 1) เปิดโปรเจกต์ที่ต้องการสร้างไฟล์ IPA
- 2) ไปที่โฟลเดอร์ Products คลิกขวาไฟล์ที่มีนามสกุล app และเลือก “Show in Finder” เพื่อไปโฟลเดอร์ที่เก็บไฟล์ไว้ ตัวอย่างแสดงดังรูปที่ ก.10 และ รูปที่ ก.11 ตามลำดับ



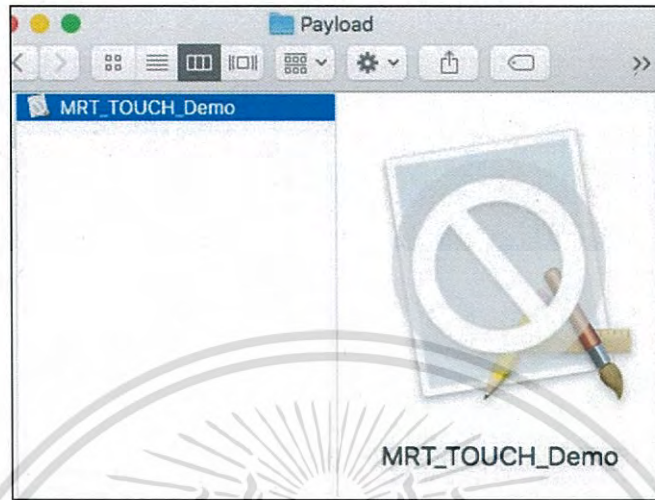
รูปที่ ก.10 ไฟล์นามสกุล app ได้โฟลเดอร์ Products



รูปที่ ก.11 หน้าต่างเมื่อคลิกขวาที่ไฟล์นามสกุล app

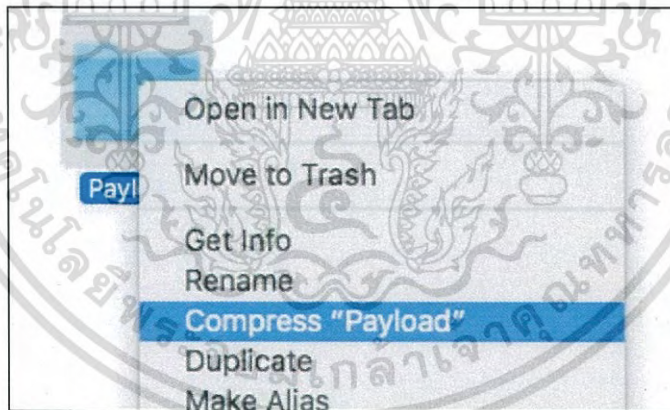
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) ทำการสร้างโฟลเดอร์ชื่อ “Payload” และคัดลอกไฟล์นามสกุล app ไว้ในโฟลเดอร์ “Payload” แสดงดังรูปที่ ก.12



รูปที่ ก.12 ไฟล์นามสกุล app ในโฟลเดอร์ชื่อ “Payload”

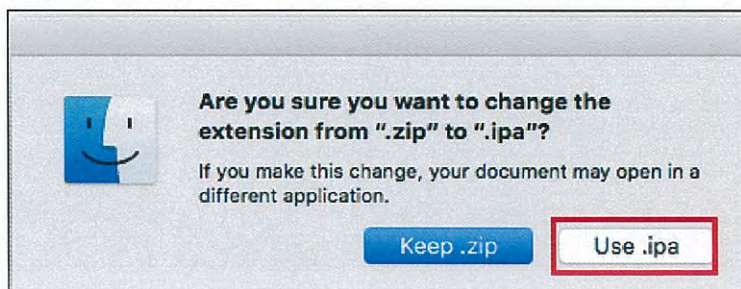
- 4) คลิกขวาที่โฟลเดอร์ “Payload” และเลือก Compress “Payload” แสดงดังรูปที่ ก.13



รูปที่ ก.13 หน้าต่างที่ปรากฏเมื่อคลิกขวาที่โฟลเดอร์ “Payload”

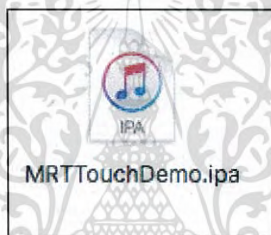
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5) ทำการเปลี่ยนนามสกุลไฟล์จาก zip เป็น ipa โดยจะปรากฏหน้าต่างให้ทำการยืนยันคลิกที่ปุ่ม “Use .ipa” ดังที่แสดงในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดงในรูปที่ ก.14



รูปที่ ก.14 หน้าต่างให้ทำการยืนยันการเปลี่ยนนามสกุลไฟล์

- 6) จะได้ไฟล์นามสกุล IPA ดังที่แสดงในรูปที่ ก.15

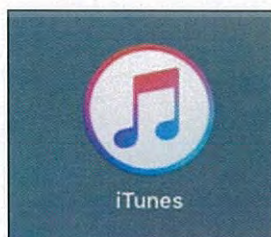


รูปที่ ก.15 ไฟล์นามสกุล IPA

### ก.2.2 การติดตั้งแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรม iTunes

การติดตั้งแอปพลิเคชันด้วยบนระบบปฏิบัติการ iOS นั้น นอกจากดาวน์โหลดผ่าน App Store แล้วยังสามารถติดตั้งโดยใช้โปรแกรม iTunes ได้อีกด้วย ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

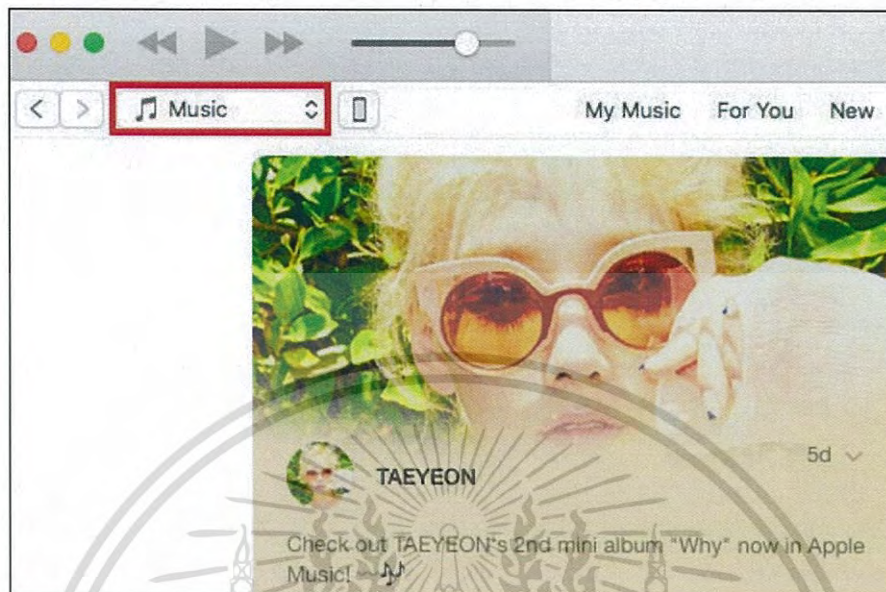
- 1) เชื่อมต่ออุปกรณ์ iOS เข้ากับคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรม iTunes หรือยังไม่มีสามารถดาวน์โหลดโปรแกรม iTunes ได้ที่ <http://www.apple.com/itunes/download>
- 2) เปิดโปรแกรม iTunes ซึ่งมีไอคอนดังรูปที่ ก.16



รูปที่ ก.16 ไอคอนโปรแกรม iTunes

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) คลิกปุ่มในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดงดังที่แสดงในรูปที่ ก.17 จะปรากฏเมนูของ iTunes ให้เลือก “Apps” ซึ่งแสดงในรูปที่ ก.18



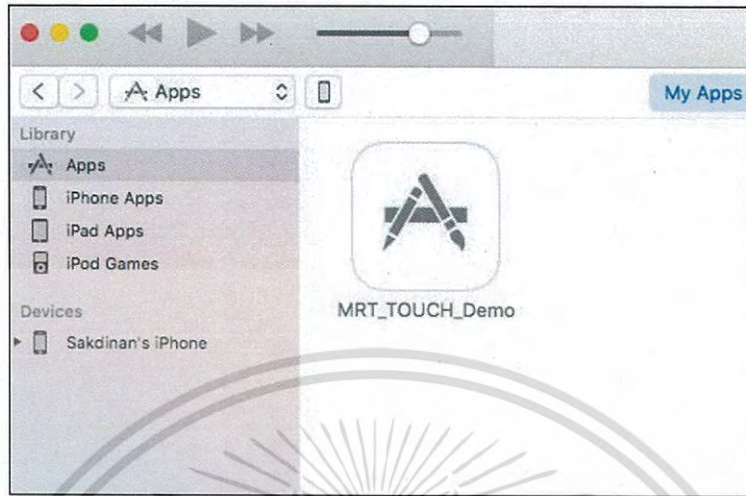
รูปที่ ก.17 ปุ่มที่ใช้เลือกเมนูของโปรแกรม iTunes



รูปที่ ก.18 หน้าต่างแสดงเมนูของ iTunes

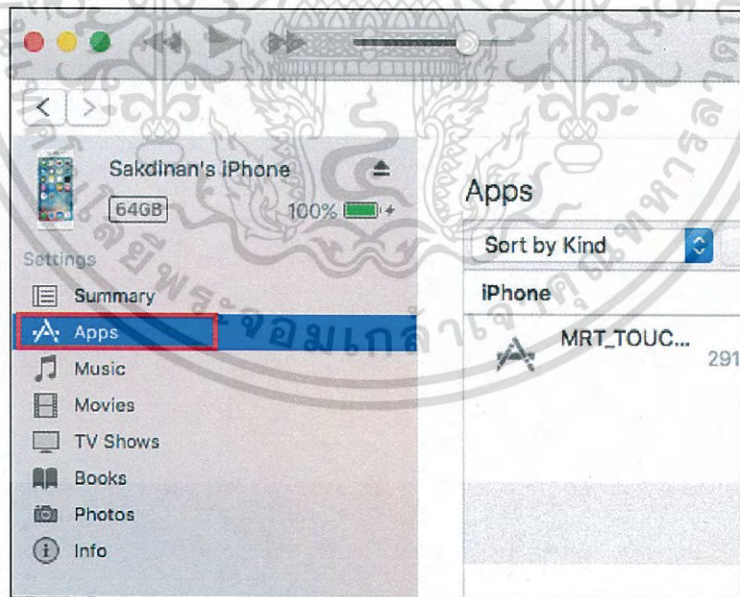
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) ทำการเลือกแอปพลิเคชันที่มีนามสกุล IPA มาใส่ในโปรแกรม ตัวอย่างแสดงดังรูปที่ ก.19



รูปที่ ก.19 แอปพลิเคชันที่ต้องการติดตั้งในเมนู Apps

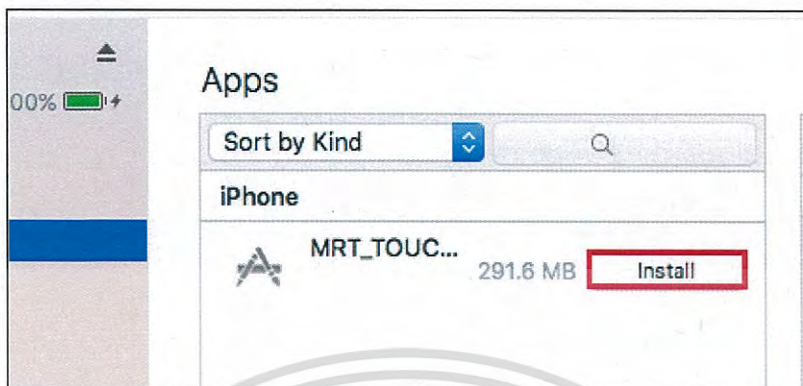
- 5) คลิกที่ปุ่ม  เพื่อไปที่หน้าต่างอุปกรณ์ iOS แล้วคลิก “Apps” ในหน้าต่างเมนูด้านซ้ายมือ แสดงในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดงดังรูปที่ ก.20



รูปที่ ก.20 เมนู Apps ในหน้าต่างอุปกรณ์

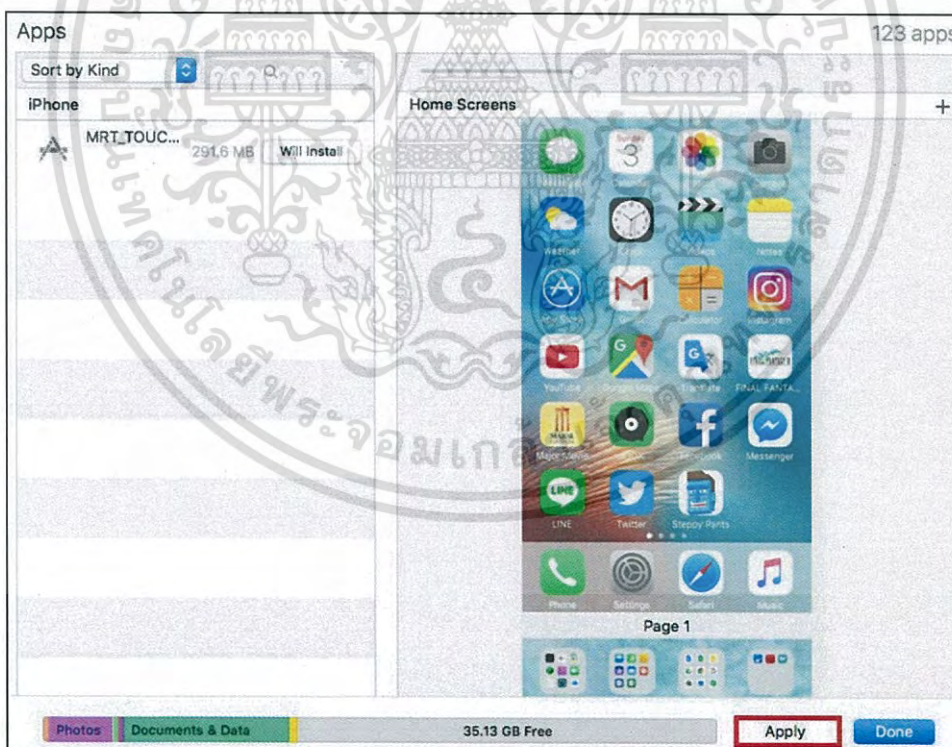
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6) ทำการคลิกปุ่ม “Install” แอปพลิเคชันที่ต้องการติดตั้ง ตัวอย่างแสดงในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดงของรูปที่ ก.21



รูปที่ ก.21 ปุ่ม “Install” ของแอปพลิเคชันที่ต้องการติดตั้ง

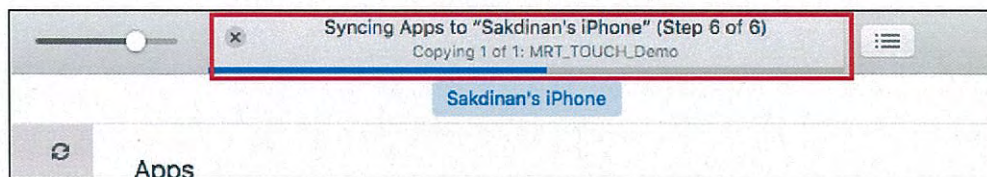
- 7) ทำการคลิกปุ่ม “Apply” ที่อยู่ด้านล่างของหน้าต่างโปรแกรม iTunes เพื่อเริ่มติดตั้งแอปพลิเคชันที่เลือกไว้ แสดงในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดงของรูปที่ ก.22



รูปที่ ก.22 ปุ่ม “Apply” ที่อยู่ด้านล่างของหน้าต่างโปรแกรม iTunes

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 8) รอกการคัดลอกข้อมูลจนเสร็จกระบวนการ เป็นการเสร็จสิ้นการลงแอปพลิเคชันผ่านโปรแกรม iTunes ซึ่งแถบสถานะของกระบวนการแสดงในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดงของรูปที่ ก.23



รูปที่ ก.23 แถบสถานะของการดำเนินการในโปรแกรม iTunes



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข. คู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน MRT Touch

ภาคผนวก ข. เป็นคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน MRT Touch เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างรวดเร็ว และทำให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

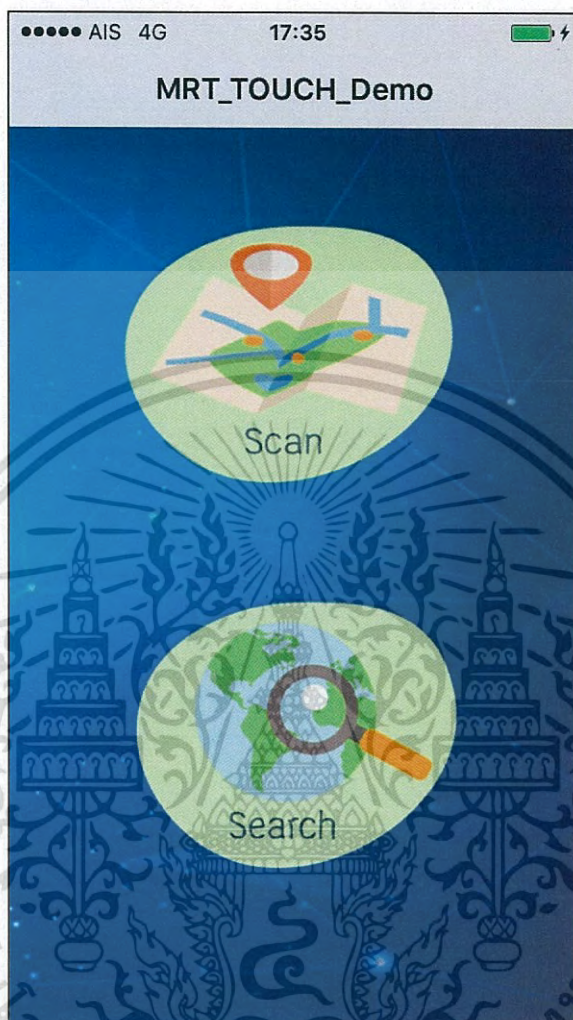
เมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่แอปพลิเคชัน จะปรากฏโลโก้ที่หน้าจอแรกของแอปพลิเคชัน ก่อนจะเข้าสู่หน้าจอฟังก์ชันหลักของแอปพลิเคชันต่อไป แสดงดังรูปที่ ข.1



รูปที่ ข.1 หน้าจอแรกของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นเข้าสู่หน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน MRT Touch แสดงดังรูปที่ ข.2 ประกอบด้วย 2 ฟังก์ชันหลักดังนี้




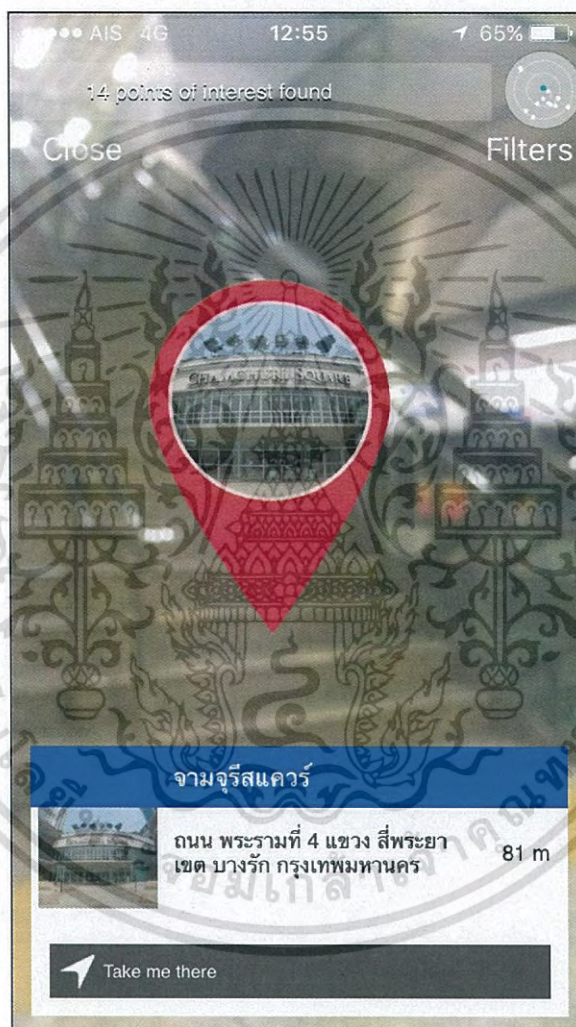
รูปที่ ข.2 หน้าจอแสดงฟังก์ชันหลักของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข.1 ฟังก์ชัน Scan

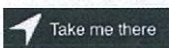
Scan : เป็นเมนูที่ใช้ในการค้นหาสถานที่ใกล้เคียงรอบสถานีรถไฟฟ้าเอ็มอาร์ทีโดยใช้เออาร์สามารถใช้งานได้โดยการสแกนผ่านกล้องสมาร์ทโฟนที่ใช้หมุนไปรอบๆ ทุกทิศทางเพื่อดูสถานที่ที่อยู่รอบๆ สถานีรถไฟฟ้าเอ็มอาร์ที

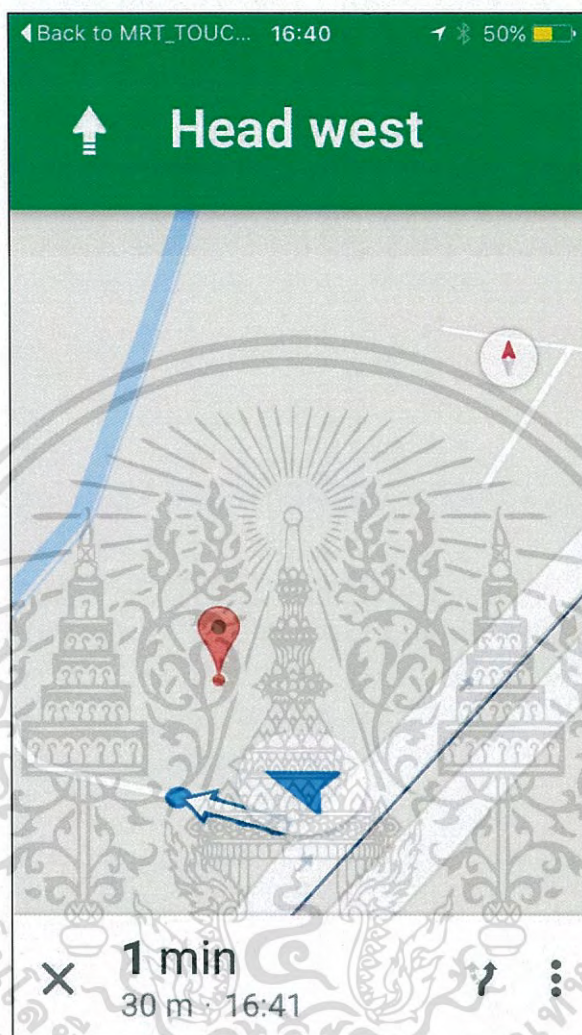
- 1) เมื่อผู้ใช้คลิกปุ่ม  แอปพลิเคชันจะปรากฏหน้าจอรูปภาพสถานที่รอบๆ สถานีผ่านกล้องตามทิศทางของผู้ใช้ แสดงดังรูปที่ ข.3



รูปที่ ข.3 หน้าจอแสดงตำแหน่งของสถานที่จากฟังก์ชัน Scan

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) เมื่อผู้ใช้คลิกรูป  แอปพลิเคชันจะนำทางไปสู่จุดหมายที่ผู้ใช้ได้เลือกไว้ แสดงดังรูปที่ ข.4




รูปที่ ข.4 หน้าจอแสดงการนำทางไปสู่จุดหมายที่ผู้ใช้เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข.2 ฟังก์ชัน Search

Search : เป็นเมนูที่ใช้ค้นหาสถานที่รอบสถานีรถไฟฟ้าเอ็มอาร์ที โดยเลือกประเภทสถานที่หรือป้อนข้อมูลชื่อของสถานที่ที่ต้องการจะไป

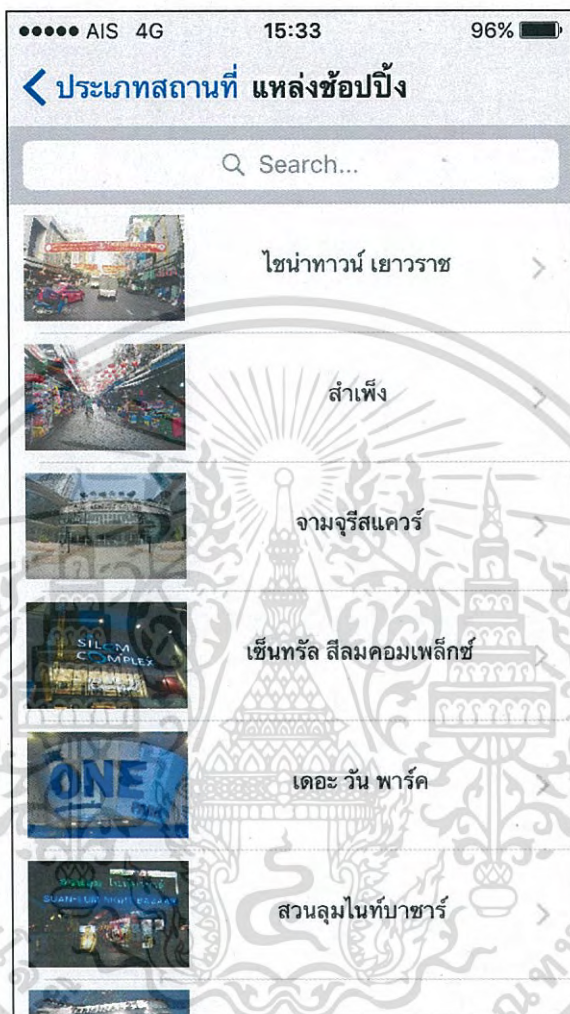
- 1) เมื่อผู้ใช้คลิกปุ่ม  แอปพลิเคชันจะแสดงหน้าจอเลือกประเภทสถานที่ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทำการเลือกประเภทของสถานที่ที่ผู้ใช้ต้องการไป โดยแบ่งประเภทสถานที่เป็น 9 ประเภท ดังนี้ แหล่งช้อปปิ้ง โรงแรม สถานีรถไฟ ศาสนสถาน สวนสาธารณะ โรงเรียน โรงพยาบาล อาคารสำนักงาน และอื่นๆ แสดงดังรูปที่ ข.5



รูปที่ ข.5 หน้าจอฟังก์ชันเลือกประเภทสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) เมื่อผู้ใช้เลือกประเภทสถานที่ จะปรากฏข้อมูลรายชื่อ สถานที่ที่มีอยู่ทั้งหมดในประเภทสถานที่ที่ผู้ใช้ได้เลือกก่อนหน้านั้น เช่น ในกรณีที่ผู้ใช้คลิกที่ “แหล่งช้อปปิ้ง” แอปพลิเคชันจะแสดงชื่อสถานที่ช้อปปิ้งทั้งหมด แสดงดังรูปที่ ข.6



รูปที่ ข.6 หน้าจอฟังก์ชันเลือกสถานที่


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

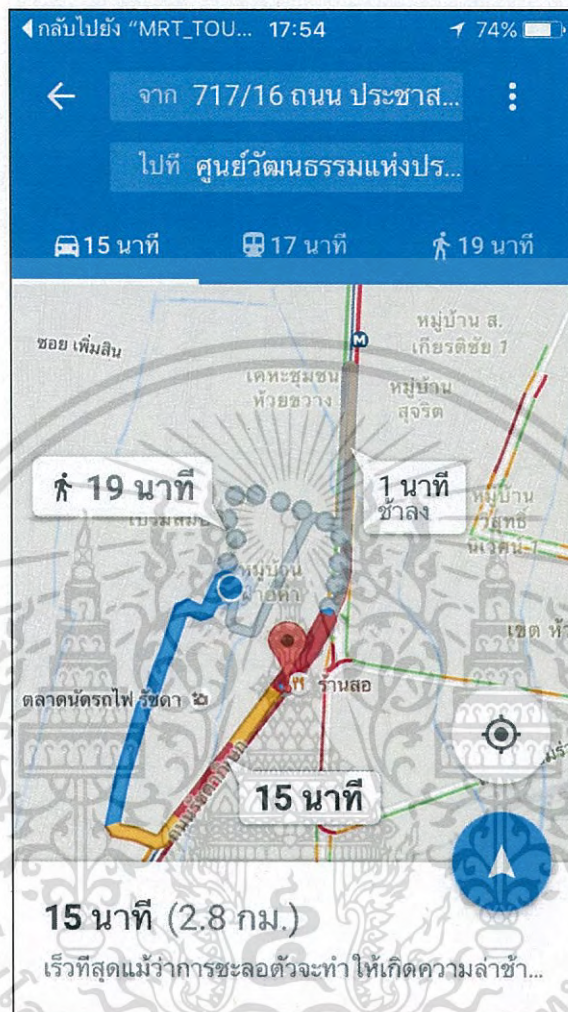
- 3) เมื่อผู้ใช้เลือกสถานที่ที่ต้องการจะไปแล้ว จะแสดงหน้าจอรายละเอียดของสถานที่ที่ผู้ใช้ทำการเลือก เช่น ในกรณีที่ผู้ใช้คลิกที่ “ไชน่าทาวน์ เขาวราช” แอปพลิเคชันจะแสดงรายละเอียดข้อมูลของสถานที่ที่ประกอบด้วย รูปภาพสถานที่ ที่อยู่ สถานีปลายทาง ประตูทางออก ปุ่มนำทางสถานี ปุ่มนำทางสถานที่ และปุ่มดูแผนที่ แสดงดังรูปที่ ข.7



รูปที่ ข.7 หน้าจอแสดงข้อมูลของสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

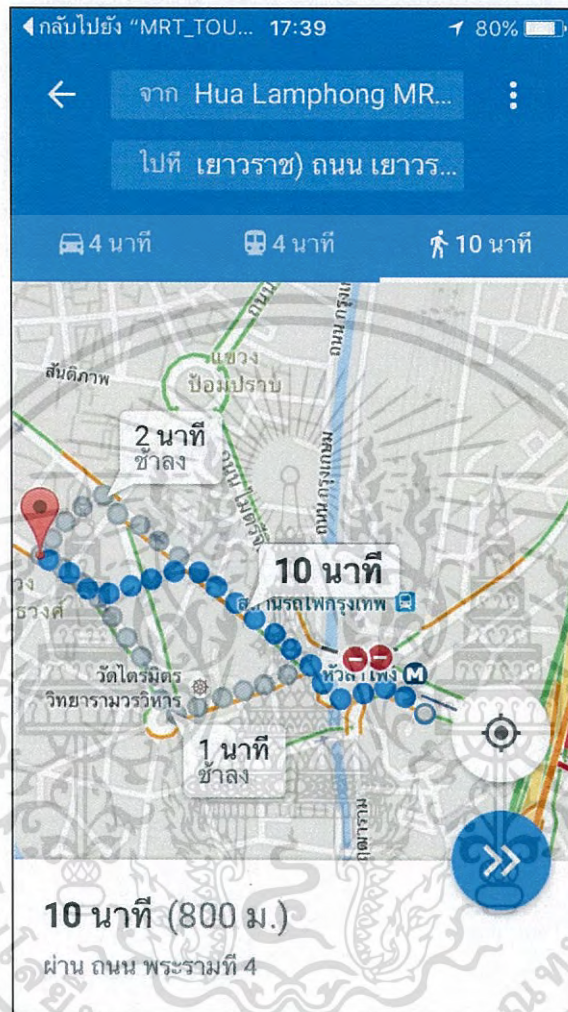
- 4) จากรูปที่ ข.7 เมื่อผู้ใช้คลิกปุ่ม  จะแสดงการนำทางจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ไปยังสถานที่ที่ผู้ใช้เลือก โดยจะมีเส้นทางให้ผู้ใช้เลือกจากวิธีการเดินทาง แสดงดังรูปที่ ข.8



รูปที่ ข.8 หน้าจอแสดงการนำทางไปยังสถานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

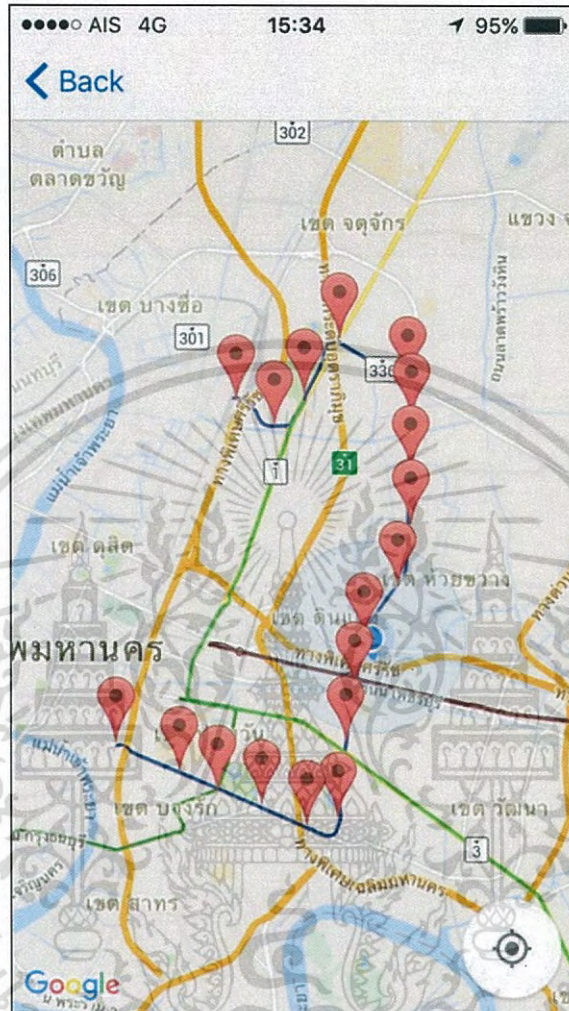
- 5) จากรูปที่ ข.7 เมื่อผู้ใช้คลิกปุ่ม  **นำทางสถานที่** จะแสดงหน้าจอของกูเกิลแมพ ทำการนำทางจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ไปยังสถานที่ที่ผู้ใช้เลือก โดยจะมีเส้นทางให้ผู้ใช้เลือกจากวิธีการเดินทางแสดงดังรูปที่ ข.9



รูปที่ ข.9 หน้าจอแสดงการนำทางไปยังสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6) จากรูปที่ ข.7 เมื่อผู้ใช้คลิกปุ่ม  จะแสดงตำแหน่งของสถานีทั้งหมดที่มีอยู่ในปัจจุบัน แสดงดังรูปที่ ข.10



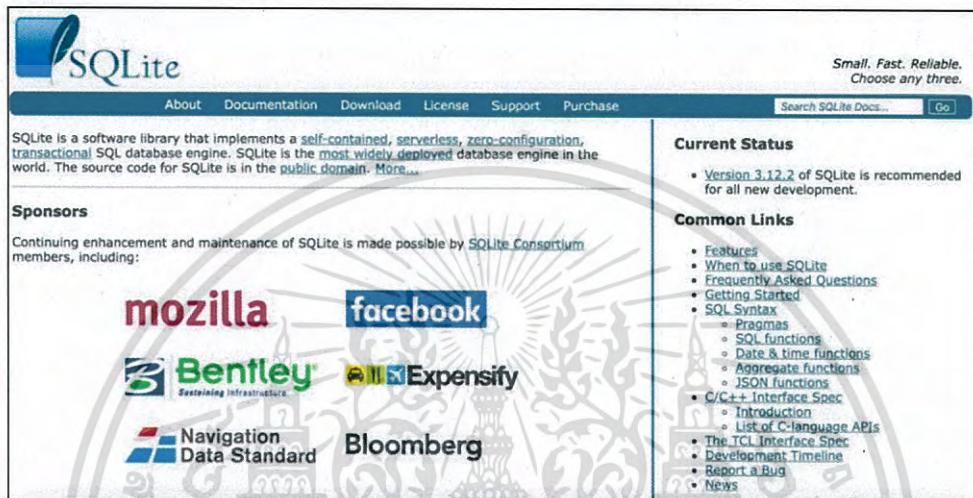
รูปที่ ข.10 หน้าจอแสดงตำแหน่งของสถานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ค. การติดตั้งฐานข้อมูล SQLite

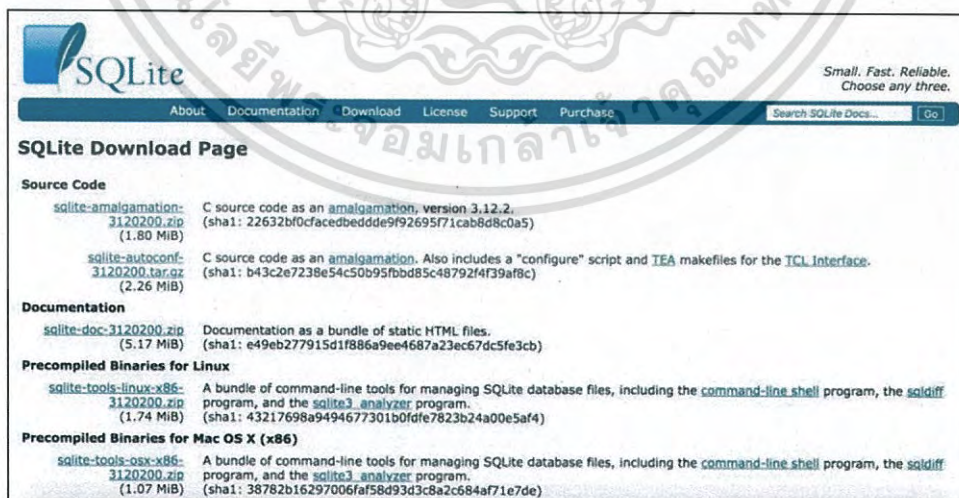
### ค.1 ขั้นตอนการติดตั้ง SQLite

- 1) เข้าไปที่เว็บไซต์ <http://www.sqlite.org/> แสดงดังรูปที่ ค.1



รูปที่ ค.1 หน้าจอเว็บไซต์

- 2) ไปที่หัวข้อ Download แล้วเลือกในหัวข้อ Precompiled Binaries for Mac OS X (x86) เพื่อทำการดาวน์โหลด SQLite แสดงดังรูปที่ ค.2



รูปที่ ค.2 หน้าจอการดาวน์โหลด SQLite ของเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) เมื่อทำการดาวน์โหลดมาติดตั้งไว้ในเครื่องแล้ว ให้เปิด Terminal ขึ้นมาเพื่อ Run คำสั่งในการติดตั้ง ดังรูปที่ ค.3

```
cd sqlite-autoconf-3070603
./configure
make
make install
```

รูปที่ ค.3 คำสั่งในการติดตั้ง

- 4) เมื่อติดตั้ง SQLite เสร็จเรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการติดตั้งเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการข้อมูลภายใน SQLite โดยใช้ส่วนเพิ่มเติมของเบราว์เซอร์ Firefox คือ SQLite Manager ทำได้โดยดาวน์โหลดเบราว์เซอร์ Firefox ไปที่เมนู Tool เลือก Add-ons แล้วค้นหา SQLite Manager แล้วทำการติดตั้งให้เรียบร้อย ดังรูปที่ ค.4

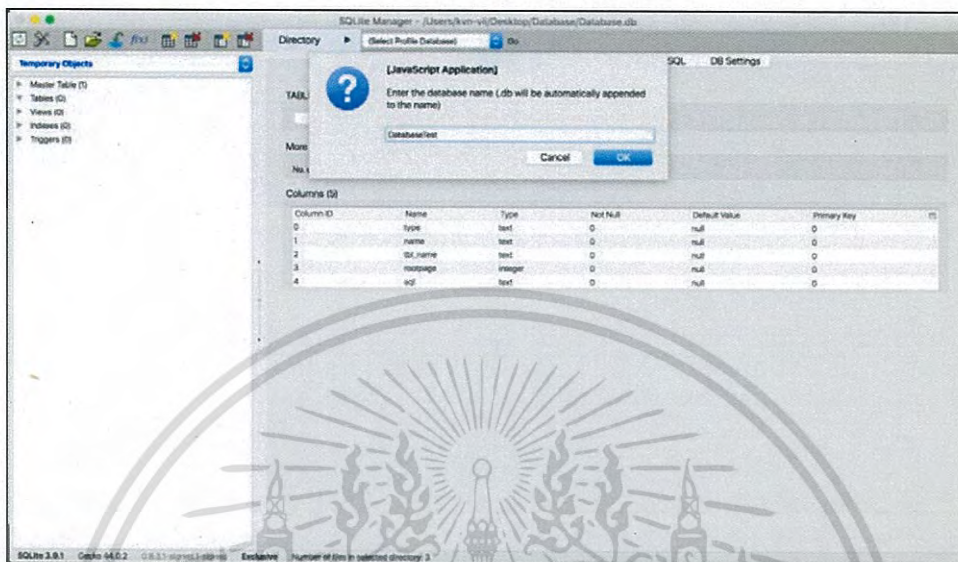


รูปที่ ค.4 หน้าจอค้นหา SQLite Manager บน Firefox

เมื่อทำการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้เปิดเบราว์เซอร์ Firefox ขึ้นมาแล้วไปที่เมนู Tool จะพบกับ SQLite Manager ให้ลองเปิดใช้งาน

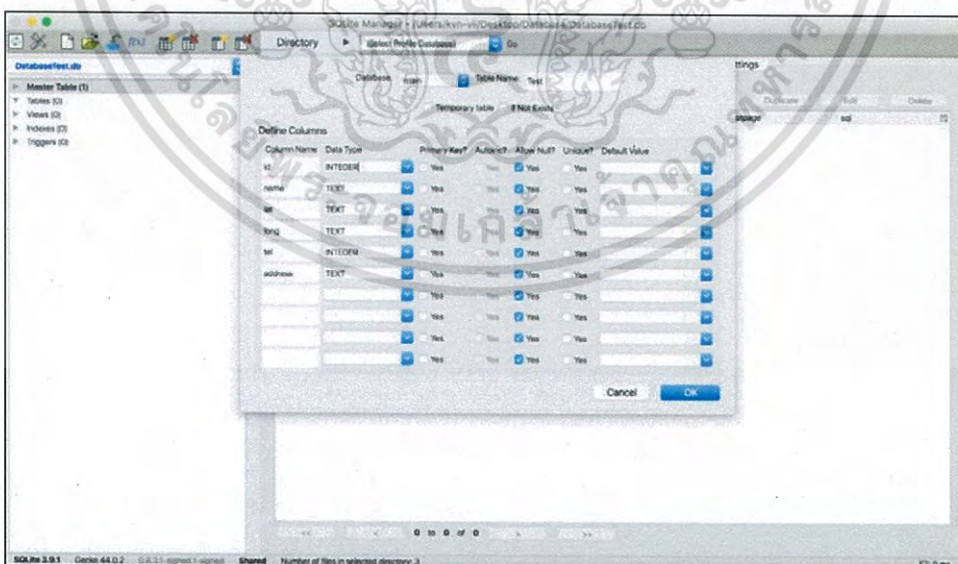
## ค.2 ขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูล

- 1) เปิด SQLite Manager จากนั้นสร้างฐานข้อมูล เลือก New Database ใส่ชื่อฐานข้อมูล แล้วคลิก OK แสดงดังรูปที่ ค.5



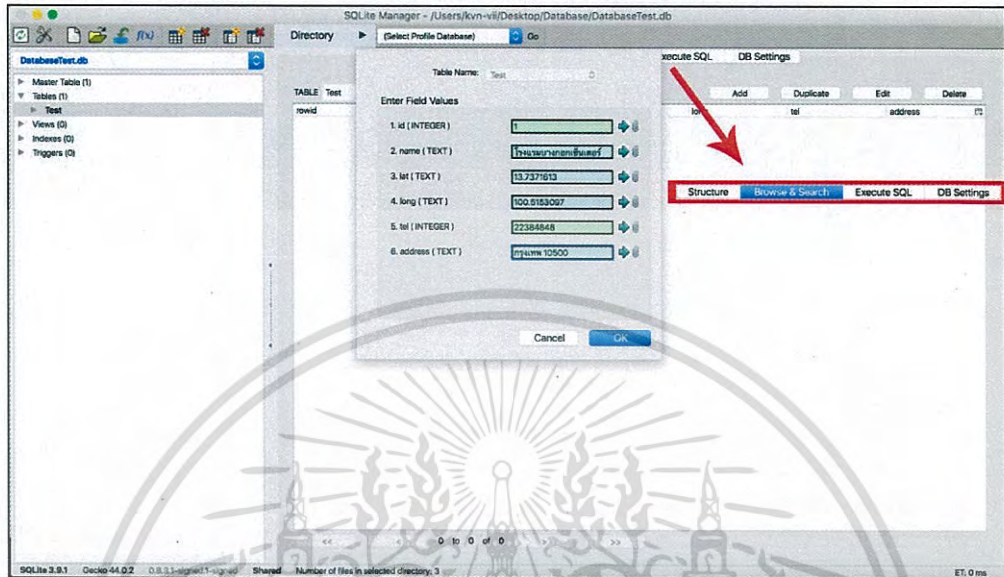
รูปที่ ค.5 หน้าจอการตั้งชื่อ Database

- 2) ทำการสร้างตารางขึ้นมาใหม่ โดยคลิกที่เมนู Table เลือก Create Table แล้วใส่ชื่อตารางและคอลัมน์ ฟิลด์ต่างๆพร้อมระบุชนิดข้อมูลหรือค่าต่างๆตามต้องการแล้วคลิก OK แสดงดังรูปที่ ค.6



รูปที่ ค.6 หน้าจอการสร้างตาราง

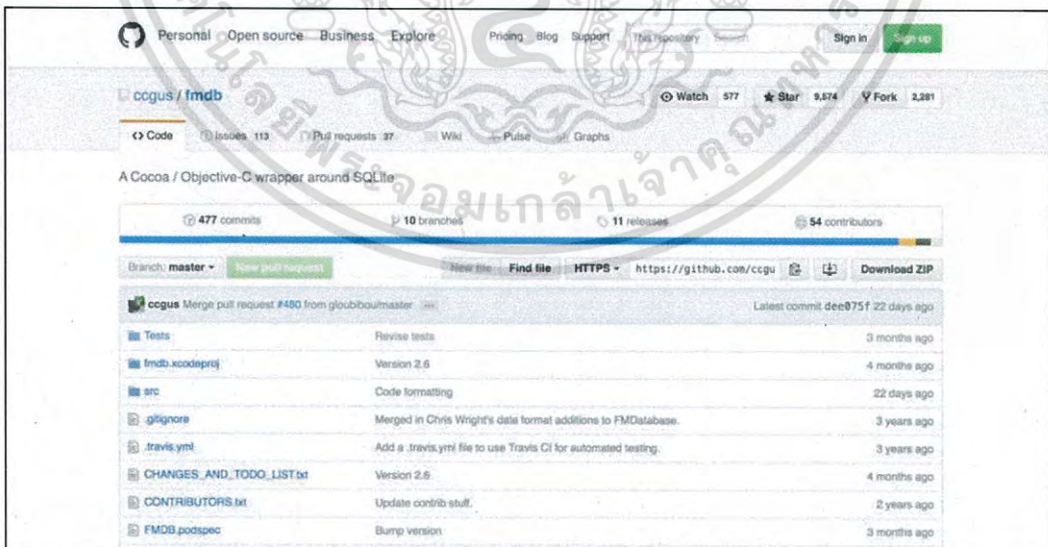
- 3) เมื่อสร้างตารางเรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการใส่ข้อมูล โดยคลิกชื่อตารางที่ต้องการ แล้วคลิก browse & Search เลือกปุ่ม Add กรอกข้อมูลตามต้องการ แล้วคลิก OK เพื่อเพิ่มเรคคอร์ดต่อไป แสดงดังรูปที่ ค.7



รูปที่ ค.7 หน้าจอการใส่ข้อมูลในตาราง

### ค.3 การเตรียมไฟล์ FMDB หรือ FMDatabase

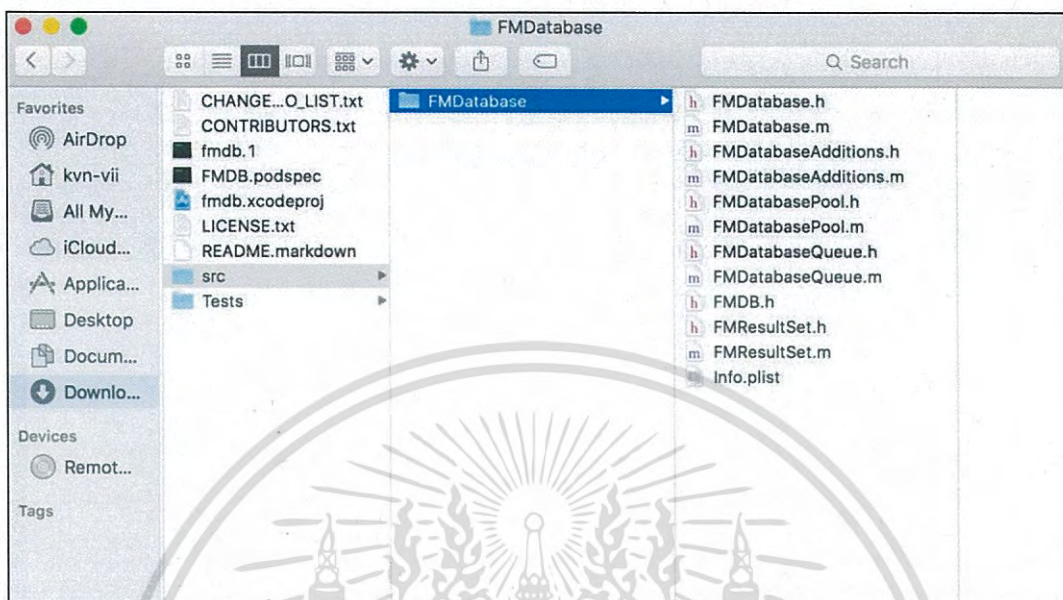
- 1) เข้าไปที่ <https://github.com/ccgus/fmdb> เพื่อทำการดาวน์โหลดไฟล์ ดังรูปที่ ค.8



รูปที่ ค.8 หน้าจอการดาวน์โหลดไฟล์ FMDatabase

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) เมื่อทำการดาวน์โหลดไฟล์เรียบร้อยแล้ว จากนั้นให้คลายซิปไฟล์ แล้วก็อปปีไฟล์เดอร์ src เปลี่ยนเป็น FMDatabase และทำการลบไฟล์ fmdb.m ทิ้งไป แสดงดังรูปที่ ค.9



รูปที่ ค.9 หน้าจอการคลายซิปไฟล์ แล้วก็อปปีไฟล์เดอร์จาก src เปลี่ยนเป็น FMDatabase

## ภาคผนวก ง.

### การใช้ Layar API ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

#### ง.1 การใช้ Layar API

- 1) สมัคร Layar Developer Account ที่

<https://www.layar.com/accounts/register/?next=/my-layers> ดังรูปที่ ง.1

The image shows a screenshot of the Layar website's developer registration page. At the top, there is a navigation bar with the Layar logo and links for FEATURES, PRICING, SOLUTIONS, and SUPPORT. Below this is a dark blue banner with the text 'SIGN UP AS A DEVELOPER'. The main content area is white and contains a registration form. The form has a link 'Already have a Layar account? Log in here' at the top. Below the link are several input fields: 'USERNAME', 'EMAIL', 'PASSWORD' (with a note '6 characters min'), 'VERIFY PASSWORD', 'COUNTRY' (with 'Thailand' selected), 'INDUSTRY' (with '-- Please select --'), and 'JOB TITLE'. The form is overlaid on a large, faint watermark of the Thai national emblem.

รูปที่ ง.1 หน้าจอแสดงฟอร์มในการสมัครเป็น Developer

2) login เพื่อเข้าระบบ Layar ที่ <https://www.layar.com/accounts/login> ดังรูปที่ ง.2

รูปที่ ง.2 หน้า login เข้าระบบ Layar

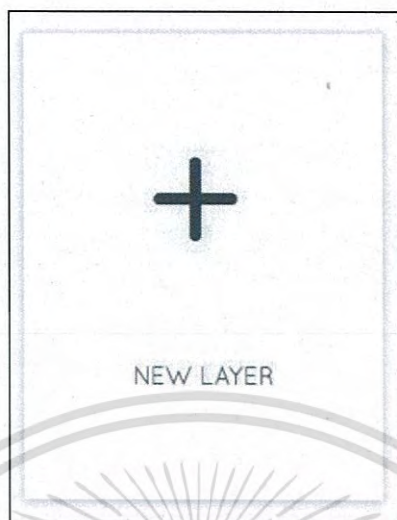
3) คลิกที่ชื่อของ Layar user ด้านขวาบน และคลิก "MY LAYERS" ตามกรอบสี่เหลี่ยมสีแดง แสดงดังรูปที่ ง.3



รูปที่ ง.3 ปุ่มเมนูของ Layar user

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) คลิกปุ่ม NEW LAYER เพื่อสร้าง AR Layer แสดงดังรูปที่ ง.4



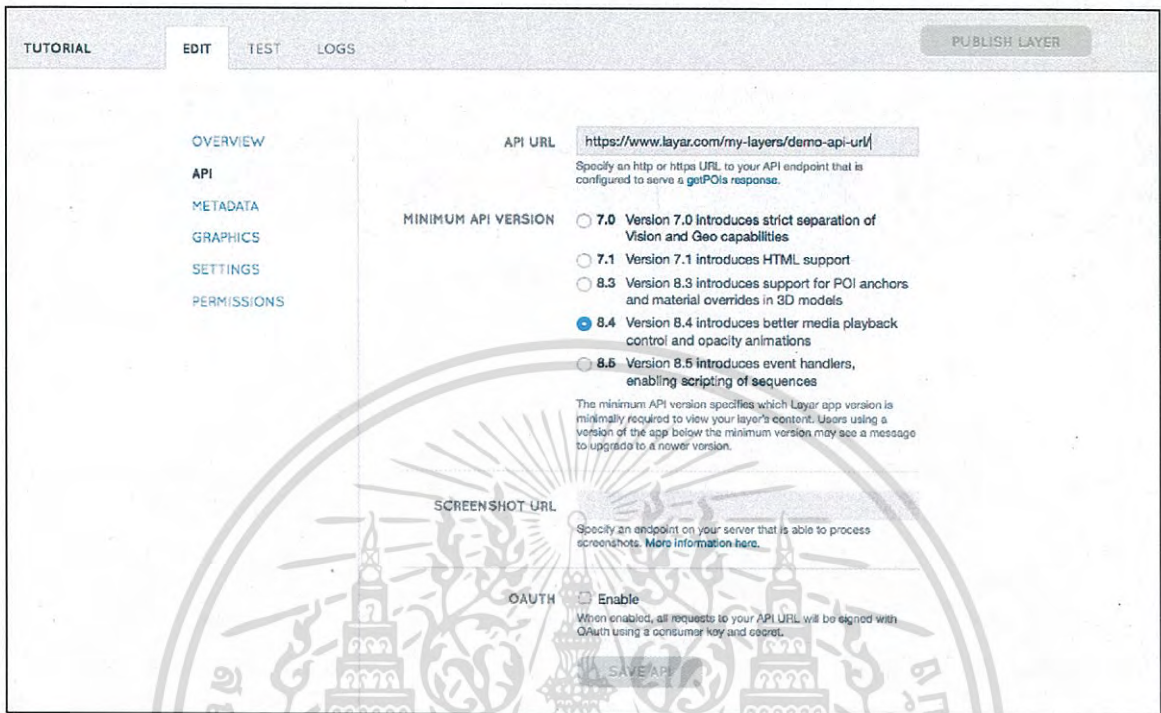
รูปที่ ง.4 ปุ่ม NEW LAYER

5) ทำการใส่ชื่อ Layer และเลือกประเภท AR เป็น Geo Layer จากนั้นคลิกที่ปุ่ม CREATE LAYER แสดงดังรูปที่ ง.5

รูปที่ ง.5 ปุ่มสร้าง AR Layer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6) คลิกที่ EDIT ด้านบน เลือกคลิก API ทำการใส่ Database URL ซึ่งเป็น JSON จาก Database Server แสดงดังรูปที่ ง.6



รูปที่ ง.6 หน้าจอ API

- 7) สามารถดูรูปแบบ JSON ได้จาก <https://www.layar.com/documentation/browser/api/getpois-response>
- 8) ทำการใส่ Icon AR Layer ที่ OVERVIEW กรอกข้อมูลในส่วน METADATA และกดปุ่ม PUBLISH LAYER ดังรูปที่ ง.7 และ ง.8 ตามลำดับ

รูปที่ ง.7 หน้าจอ Overview ที่ได้ Icon แล้ว

รูปที่ ง.8 หน้าจอ METADATA และปุ่ม PUBISH LAYER

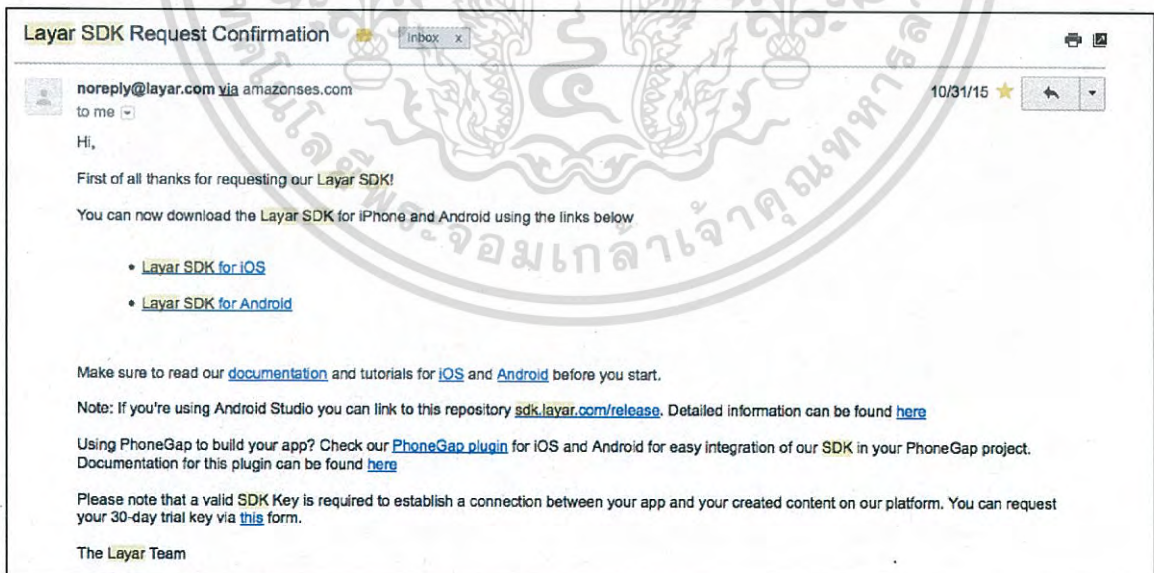
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ง.2 การดาวน์โหลดและการตั้งค่า LAYAR SDK

- 1) กรอกข้อมูล LAYAR SDK ที่ <https://www.layar.com/solutions/request-sdk> ดังรูปที่ ง.9

รูปที่ ง.9 หน้าจอใส่ข้อมูลเพื่อขอ LAYAR SDK

- 2) ทาง Layar Team จะส่งลิงค์ดาวน์โหลด มาที่อีเมลที่ได้ใส่ไว้ในฟอร์ม แสดงดังรูปที่ ง.10



รูปที่ ง.10 อีเมลที่ทาง Layar ส่งมาพร้อมลิงค์ดาวน์โหลด

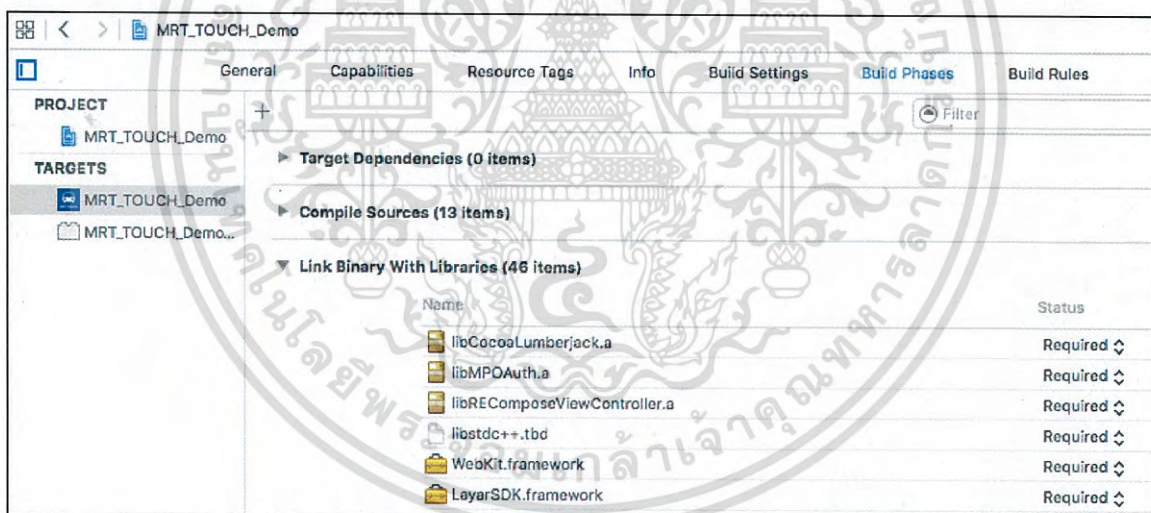
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) ทำการคลายชิปไฟล์ จะได้ไฟล์ LayaSDK.framework และ libMPOAuthMobile.a ใน โฟลเดอร์ ดังรูปที่ ง.11



รูปที่ ง.11 ไฟล์ในโฟลเดอร์

- 4) ทำการเพิ่ม SDK ในโปรเจกต์ โดยไปที่ Build Phases เลือก Link Binaries With Libraries จากนั้นทำการลากไฟล์ LayaSDK.framework และ libMPOAuthMobile.a หรือ กดปุ่ม “+” เพื่อเลือกไฟล์ที่ต้องการ ตัวอย่างแสดงดังรูปที่ ง.12



รูปที่ ง.12 หน้าจอตัวอย่าง Link Binaries With Libraries ที่มีไฟล์ LayaSDK.framework และ libMPOAuthMobile.a

## 5) ทำการเพิ่ม framework ต่อไปนี้ในโปรเจกต์

- libz.dylib
- libconv.dylib
- libc++.dylib
- libxml2.dylib
- AudioToolbox.framework
- AVFoundation.framework
- CFNetwork.framework
- CoreAudio.framework
- CoreData.framework
- CoreLocation.framework
- CoreMedia.framework
- CoreMotion.framework
- CoreVideo.framework
- CoreTelephony.framework
- CoreGraphics.framework
- Foundation.framework
- MediaPlayer.framework
- MessageUI.framework
- OpenAL.framework
- OpenGL.framework
- Security.framework
- SystemConfiguration.framework
- Twitter.framework
- QuartzCore.framework
- UIKit.framework
- AddressBook.framework
- AddressBookUI.framework
- Social.framework
- MapKit.framework

6) ไปที่ไฟล์ info.plist คลิกปุ่ม "+" ข้าง "Required device Capabilities" แล้วทำการใส่ข้อมูลต่อไปนี้

- opengles-2
- video-camera
- accelerometer
- magnetometer
- location-services
- armv7

แสดงในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดงดังรูปที่ ง.13

The screenshot shows the Xcode interface for editing the Info.plist file. The 'Required device capabilities' section is expanded and highlighted with a red box. The capabilities listed are: armv7, opengles-2, video-camera, accelerometer, magnetometer, and location-services.

Key	Type	Value
Information Property List	Dictionary	(19 items)
NSLocationAlwaysUsageDescription	String	Application need your location
Localization native development re...	String	en
Executable file	String	\$(EXECUTABLE_NAME)
Bundle identifier	String	\$(PRODUCT_BUNDLE_IDENTIFIER)
InfoDictionary version	String	6.0
Bundle name	String	\$(PRODUCT_NAME)
Bundle OS Type code	String	APPL
Bundle versions string, short	String	1.0
Bundle creator OS Type code	String	????
URL types	Array	(1 item)
Bundle version	String	1
LSApplicationQueriesSchemes	Array	(1 item)
Application requires iPhone enviro...	Boolean	YES
App Transport Security Settings	Dictionary	(1 item)
Required background modes	Array	(1 item)
Launch screen interface file base...	String	LaunchScreen
Main storyboard file base name	String	Main
Required device capabilities	Array	(6 items)
Item 0	String	armv7
Item 1	String	opengles-2
Item 2	String	video-camera
Item 3	String	accelerometer
Item 4	String	magnetometer
Item 5	String	location-services
Supported interface orientations	Array	(1 item)

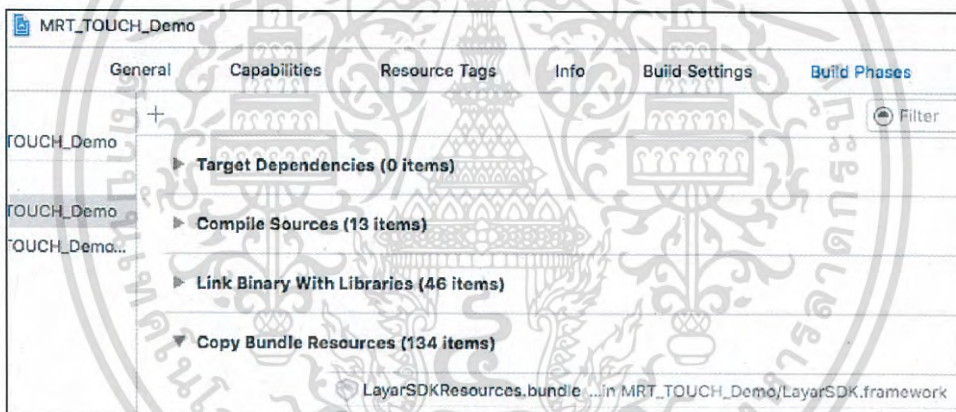
รูปที่ ง.13 ข้อมูลที่ต้องเพิ่มใน Required device Capabilities

- 7) ทำการคลิกปุ่ม "+" ข้าง "Information Property List" แล้วเพิ่ม "NSLocationAlwaysUsageDescription" ใส่ข้อความตามที่ต้องการ เพื่อแสดงการขอเรียกใช้ตำแหน่งที่ตั้งจากผู้ใช้แอปพลิเคชัน ดังที่แสดงในรูปที่ ง.14

Key	Type	Value
▼ Information Property List	Dictionary	(19 items)
NSLocationAlwaysUsageDescription	String	Application need your location

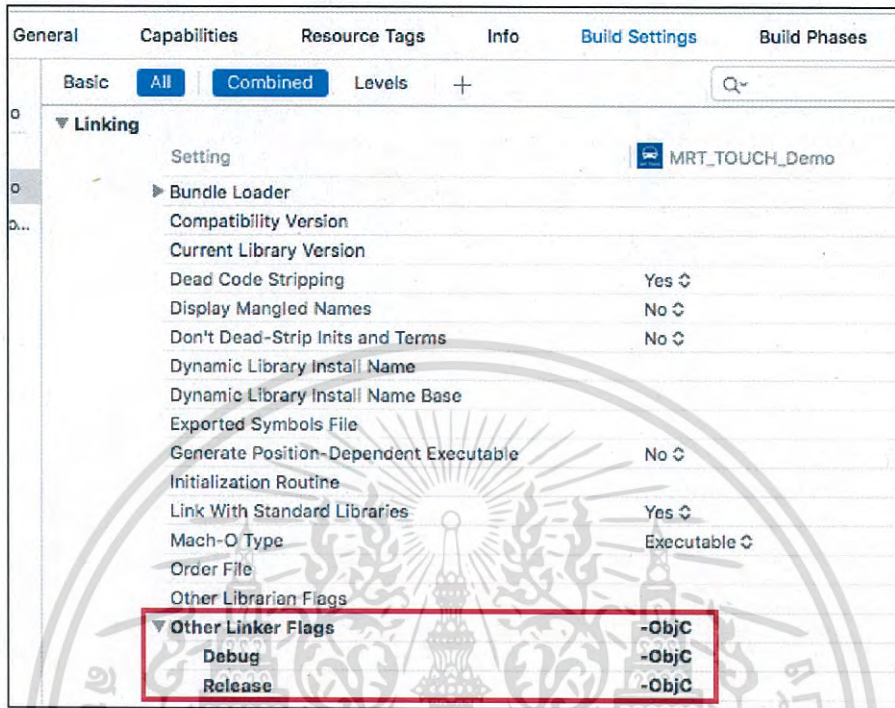
รูปที่ ง.14 การเพิ่ม NSLocationAlwaysUsageDescription

- 8) จากนั้นไปที่ Build Phases เลือก Copy Bundle Resources ทำการเพิ่ม LayarSDKResources.bundle ซึ่งจะอยู่ในไฟล์ LayarSDK.framework แสดงตัวอย่างดังรูปที่ ง.15



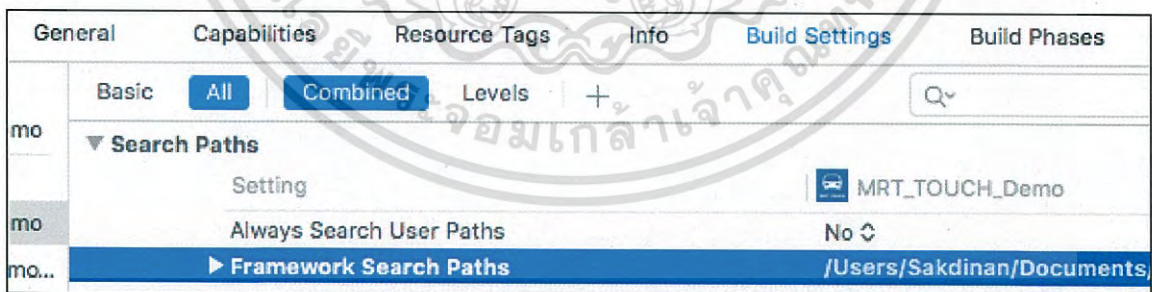
รูปที่ ง.15 การเพิ่ม LayarSDKResources.bundle ใน Copy Bundle Resources

- 9) หลังจากนั้นไปที่ "Build Settings" เลือก "Linking" จากนั้นเลือก "Other linker flags" แล้วใส่ -ObjC ตั้งในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดงในรูปที่ ง.16



รูปที่ ง.16 การตั้งค่า Other linker flags เป็น -ObjC

- 10) จากนั้นไปที่ "Build Settings" เลือก "Search Paths" แล้วเลือก "Framework Search Paths" และเพิ่มตำแหน่งที่ Framework อยู่ ตัวอย่างดังรูปที่ ง.17



รูปที่ ง.17 การใส่ Paths ของ Framework

### ง.3 การขอ SDK Key และการเรียกใช้เบื้องต้น

- 1) ไปที่ <https://www.layar.com/solutions/request-sdk/key> แล้วทำการกรอกข้อมูล จากนั้นส่ง SDK Key มาทาง e-mail ที่กรอกไว้ ตัวอย่างหน้ากรอกข้อมูลแสดงดังรูปที่ ง.18

FEATURES PRICING SOLUTIONS SUPPORT Q

## LAYAR SDK

Fill out this form to request a key for the Layar SDK. You'll receive a confirmation email and we'll respond to your request as soon as possible.

FIRST NAME

LAST NAME

EMAIL

COMPANY

PHONE

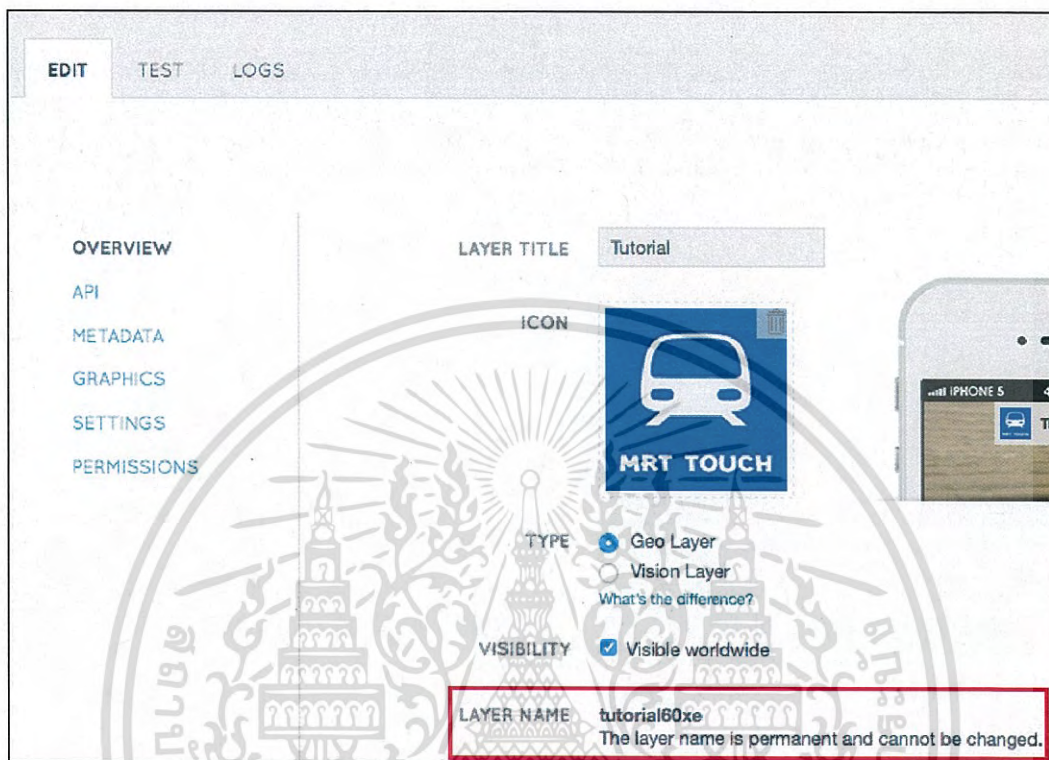
SECTOR

ACCOUNT

รูปที่ ง.18 หน้าจกรอกข้อมูลเพื่อขอ SDK Key

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) เข้าล็อกอินระบบ Laya และไปที่ Layer AR ที่ได้ทำการ Publish แล้วในหน้า Overview จะมี Layer Name ซึ่งจะเป็น layerURL ที่ใช้ในขั้นตอนถัดไป ตัวอย่างแสดงในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดงในรูปที่ ง.19



รูปที่ ง.19 หน้าจอแสดง Layer Name

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) ทำการ Implement code เข้ากับโปรเจกต์ ใส่ consumerKey,consumerSecret ที่ได้จากอีเมล และใส่ LayerURL หรือ Layer Name ที่ได้จากขั้นตอนก่อนหน้า ตัวอย่างดังรูปที่ ง.20 สามารถดูเพิ่มเติมได้ที่ <https://www.layar.com/documentation/layar-sdk/tutorial-integrate-iphone-sdk>

```

//open LayarSDK
- (IBAction)LaunchLayar:(id)sender {
    //LayarSDK Key
    NSString *consumerKey = @"qYwlyOsaFdfsTybDV";
    NSString *consumerSecret = @"EUoXxButDYJHevVRAggsfsdTczi";
    NSString *layerURL = @"layar://mrtouchdemogg2t";

    if (!self.layarSDK)
    {
        self.layarSDK = [LayarSDK layarSDKWithConsumerKey:consumerKey andConsumerSecret:consumerSecret
        andDelegate:self];
    }

    [self.layarSDK viewControllerForURL:[NSURL URLWithString:layerURL] withCompletion:
    ^(UIViewController<LayarSDKViewController> *LayarARController)
    {
        if (LayarARController)
        {
            if (LayarARController.layerSettingsAvailable)
            {
                //ปุ่มที่แสดงในหน้าAR และตำแหน่งของปุ่ม
                UIButton* filtersButton = [[UIButton alloc] initWithFrame:CGRectMake(250.0f, 55.0f, 80.0f,
                40.0f)];
                [filtersButton setTitle:@"Range" forState:UIControlStateNormal];
                [filtersButton addTarget:LayarARController action:@selector(showLayerSettings)
                forControlEvents:UIControlEventTouchUpInside];
                [LayarARController.view addSubview:filtersButton];
            }

            UIButton* closeButton = [[UIButton alloc] initWithFrame:CGRectMake(0.0f, 55.0f, 80.0f, 40.0f)];
            [closeButton setTitle:@"Close" forState:UIControlStateNormal];
            [closeButton addTarget:LayarARController action:@selector(dismissModalViewControllerAnimated:)
            forControlEvents:UIControlEventTouchUpInside];
            [LayarARController.view addSubview:closeButton];
            [self presentViewController:LayarARController animated:YES completion:NULL];
        }
    }
};

```

รูปที่ ง.20 ตัวอย่างการ implement code

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ทำการรันโปรเจกต์เพื่อทดสอบ ตัวอย่างผลลัพธ์แสดงดังรูปที่ ง.21



รูปที่ ง.21 ตัวอย่าง Layar AR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก จ. Google Map SDK for iOS

### จ.1 การดาวน์โหลด Google Map SDK

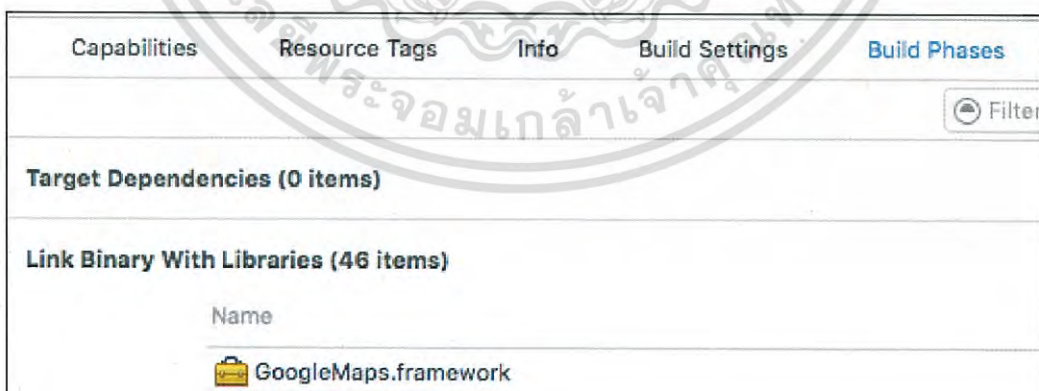
มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ติดตั้ง Tools CocoaPods โดยเปิดโปรแกรม Terminal ใช้คำสั่ง `sudo gem install cocoapods`
- 2) เปิดโปรเจกต์ที่ต้องการใน Xcode ถ้ายังไม่มี ให้ทำการสร้างโปรเจกต์ขึ้นมาใหม่
- 3) สร้างไฟล์ชื่อ “Podfile” ใน project directory
- 4) แก้ไขไฟล์ “Podfile” ให้เป็นดังนี้
 

```
source 'https://github.com/CocoaPods/Specs.git'
platform :ios, '8.1'
pod 'GoogleMaps'
```
- 5) ทำการบันทึกไฟล์ “Podfile”
- 6) เปิดโปรแกรม Terminal แล้วเข้าไปที่ project directory
- 7) ใช้คำสั่ง `pod install` เพื่อทำการติดตั้ง Google Map SDK
- 8) ไฟล์ `GoogleMaps.framework` จะอยู่ใน `Pods/GoogleMaps/Frameworks`

### จ.2 การติดตั้ง Google Map SDK for iOS

- 1) ทำการเพิ่ม SDK ในโปรเจกต์ โดยไปที่ Build Phases เลือก Link Binaries With Libraries จากนั้นทำการลากไฟล์ `GoogleMaps.framework` หรือ กดปุ่ม “+” เพื่อเลือก file ที่ต้องการ ตัวอย่างแสดงดังรูปที่ จ.1



รูปที่ จ.1 หน้าจอตัวอย่าง Link Binaries With Libraries ที่มีไฟล์ `GoogleMaps.framework`

2) ทำการเพิ่ม framework ต่อไปนี้ในโปรเจกต์

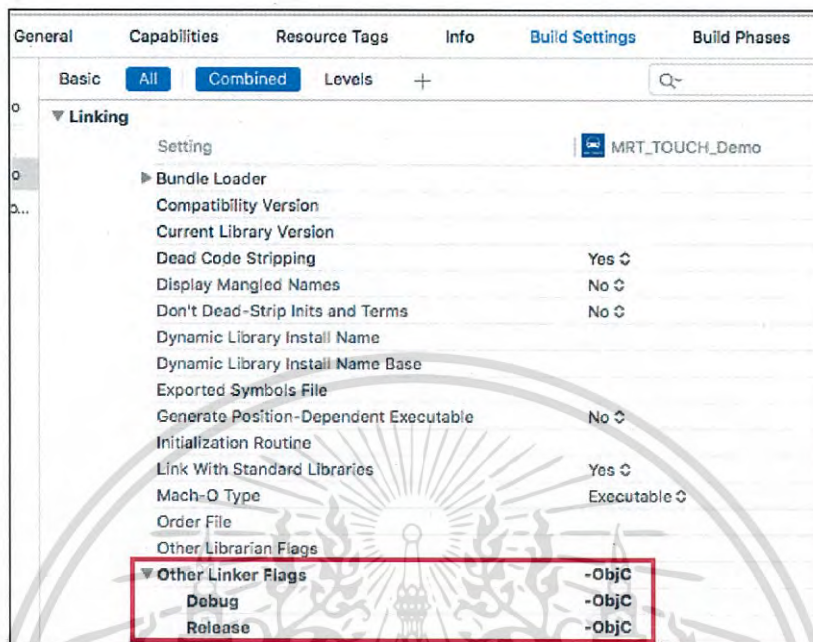
- AVFoundation.framework
- CoreData.framework
- CoreLocation.framework
- CoreText.framework
- GLKit.framework
- ImageIO.framework
- libc++.dylib
- libicucore.dylib
- libz.dylib
- OpenGLES.framework
- QuartzCore.framework
- SystemConfiguration.framework

3) จากนั้นไปที่ Build Phases เลือก Copy Bundle Resources เพิ่ม GoogleMaps.bundle ซึ่งอยู่ในไฟล์ GoogleMaps.framework แสดงตัวอย่างดังรูปที่ จ.2

Capabilities	Resource Tags	Info	Build Settings	Build Phases	Build Rules
				Filter	
<b>Target Dependencies (0 items)</b>					
<b>Copy Bundle Resources (134 items)</b>					
GoogleMaps.bundle in MRT_TOUCH_Demo/GoogleMaps.framework/Versions/A/Resources					

รูปที่ จ.2 การเพิ่ม GoogleMaps.bundle ใน Copy Bundle Resources

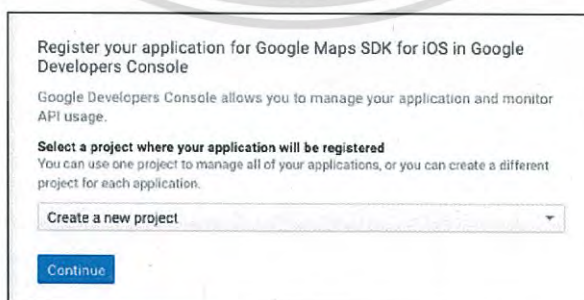
- 4) ไปที่ "Build Settings" เลือก "Linking" จากนั้นเลือก "Other linker flags" ใส่ -ObjC ดังในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดงในรูปที่ จ.3



รูปที่ จ.3 การตั้งค่า "Other linker flags" เป็น -ObjC

### จ.3 การขอ Google Map API Key และการสร้าง Map เบื้องต้น

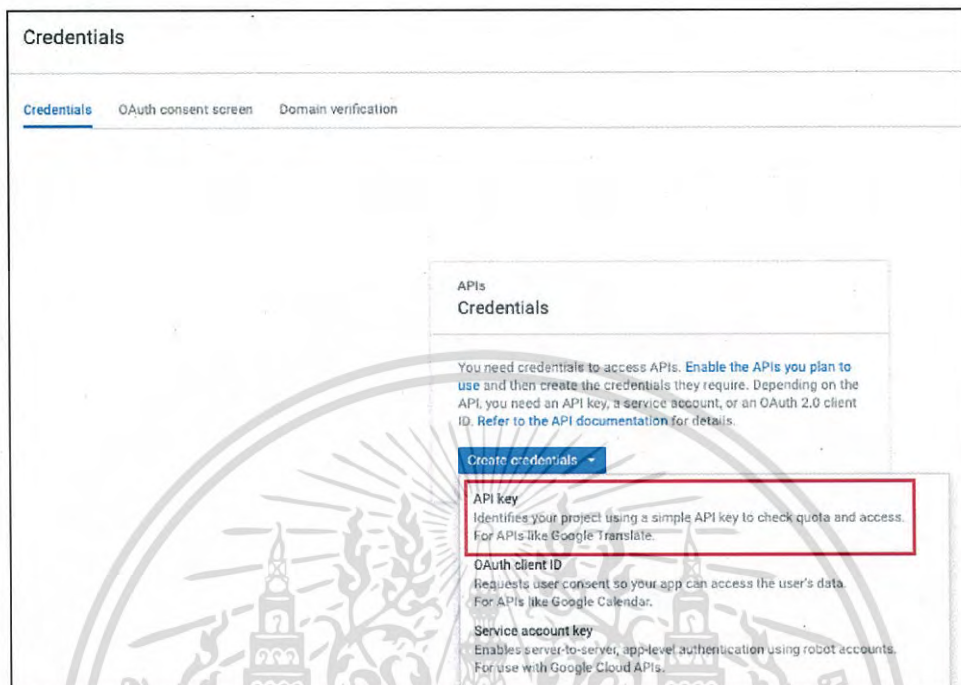
- 1) ไปที่ [https://console.developers.google.com/flows/enableapi?apiid=maps\\_ios\\_backend&keyType=CLIENT\\_SIDE\\_IOS&reusekey=true](https://console.developers.google.com/flows/enableapi?apiid=maps_ios_backend&keyType=CLIENT_SIDE_IOS&reusekey=true)
- 2) ทำการสร้างโปรเจกต์ขึ้นมาใหม่ หรือเลือกโปรเจกต์ที่มีอยู่ จากนั้นคลิก "Continue" แสดงดังรูปที่ จ.4



รูปที่ จ.4 หน้าจอเลือกการสร้างโปรเจกต์ใหม่ หรือเลือกโปรเจกต์เดิม

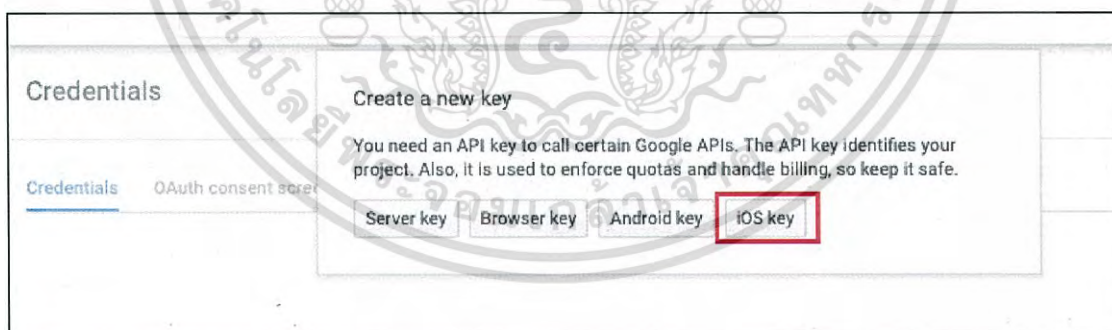
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) ไปที่ Credentials จากนั้นกดปุ่ม “Create Credentials” แล้วเลือก “API Key” ในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดงในรูปที่ จ.5



รูปที่ จ.5 หน้าจอการสร้าง Credentials

- 4) จากนั้นทำการเลือกประเภทคีย์เป็น “iOS key” ดังกรอบสี่เหลี่ยมสีแดงในรูปที่ จ.6



รูปที่ จ.6 การเลือกประเภท Key

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) หลังจากนั้น ทำการตั้งชื่อคีย์ในช่อง “Name” แล้วกดปุ่ม ”Create” ดังรูปที่ จ.7

รูปที่ จ.7 การตั้งชื่อ iOS Key

6) เมื่อเสร็จเรียบร้อย จะแสดง Google Map API iOS Key ตัวอย่างแสดงดังรูปที่ จ.8

รูปที่ จ.8 API Key ตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 7) ไปที่โปรเจกต์ที่เรียกใช้ Google Map แล้วไปที่ไฟล์ AppDelegate.m ทำการ import file GoogleMaps.h และใส่ API Key ที่ [GMServices provideAPIKey:@"YOUR\_API\_KEY"]; ตัวอย่างแสดงในรูปที่ จ.9

```
#import "AppDelegate.h"
#import <GoogleMaps/GoogleMaps.h>
@interface AppDelegate ()
@end

@implementation AppDelegate

- (BOOL)application:(UIApplication *)application didFinishLaunchingWithOptions:(NSDictionary *)launchOptions
{
    // Override point for customization after application launch.
    [GMServices provideAPIKey:@"AIzaSy8dVL-cTICSwYKrZ95SuvNw7dbMuDt1KG0"];

    return YES;
}
```

รูปที่ จ.9 หน้าจอตัวอย่าง file AppDelegate.m ที่เรียกใช้ Google Map

- 8) จากนั้นทำการ Implement code เข้ากับโปรเจกต์จะได้ตัวอย่าง code ดังรูปที่ จ.10 และสามารถดูเพิ่มเติมได้ที่ [https://developers.google.com/maps/documentation/ios-sdk/start#step\\_6\\_add\\_a\\_map](https://developers.google.com/maps/documentation/ios-sdk/start#step_6_add_a_map)

```
- (void)viewDidLoad {
    [super viewDidLoad];
    //ตำแหน่งที่จะแสดง
    GMSCameraPosition *camera = [GMSCameraPosition cameraWithLatitude:13.802432
                                                                    longitude:100.5391552
                                                                    zoom:12];

    GMSMapView *mapView = [GMSMapView mapViewWithFrame:CGRectZero camera:camera];
    mapView.indoorEnabled = YES;
    mapView.myLocationEnabled = YES;
    mapView.settings.compassButton = YES;
    mapView.settings.myLocationButton = YES;
    mapView.myLocationEnabled = YES;
    //จุดที่ได้ mark ตำแหน่งไว้ในแผนที่
    CLLocationCoordinate2D position = CLLocationCoordinate2DMake(13.802377, 100.540514);
    GMSMarker *marker = [GMSMarker markerWithPosition:position];
    marker.snippet = @"บางซื่อ";
    marker.appearAnimation = kGMSMarkerAnimationPop;
    marker.map = mapView;

    CLLocationCoordinate2D position2 = CLLocationCoordinate2DMake(13.797628, 100.547952);
    GMSMarker *marker2 = [GMSMarker markerWithPosition:position2];
    marker2.snippet = @"กำแพงเพชร";
    marker2.appearAnimation = kGMSMarkerAnimationPop;
    marker2.map = mapView;

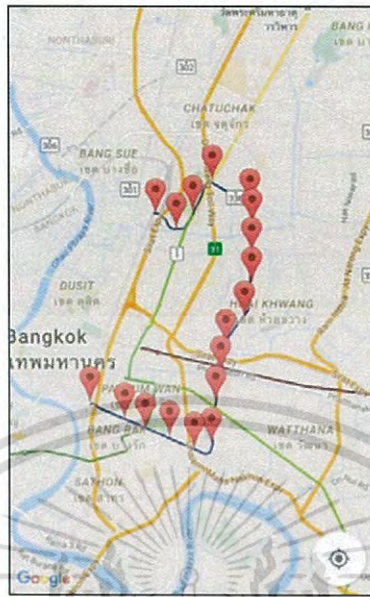
    CLLocationCoordinate2D position3 = CLLocationCoordinate2DMake(13.803546, 100.553831);
    GMSMarker *marker3 = [GMSMarker markerWithPosition:position3];
    marker3.snippet = @"สวนจตุจักร";
    marker3.appearAnimation = kGMSMarkerAnimationPop;
    marker3.map = mapView;

    self.view = mapView;
}
```

รูปที่ จ.10 ตัวอย่างการ Implement code Google Map SDK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

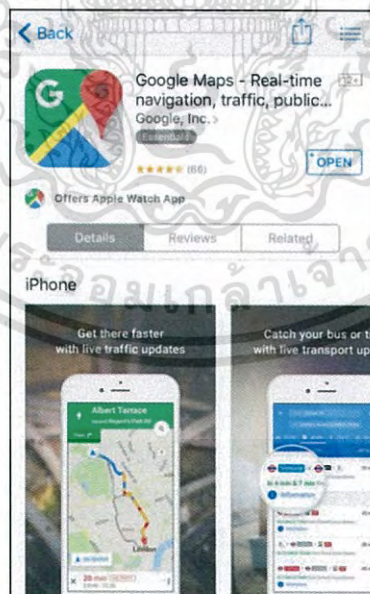
9) ทำการรันโปรแกรมเพื่อทดสอบ จะได้ดังรูปตัวอย่างที่ จ.11



รูปที่ จ.11 ตัวอย่างการดูแผนที่ Google Map บน iPhone

#### จ.4 การเปิด Google Map for iOS จาก แอปพลิเคชันอื่น

1) ทำการดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน Google Maps จาก App Store แสดงดังรูปที่ จ.12



รูปที่ จ.12 แอปพลิเคชัน Google maps บน iOS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) หลังจากนั้นไปที่โปรเจกต์ที่ต้องการจะเรียกใช้ Google Maps แล้วไปที่ไฟล์ info.plist ทำการคลิกปุ่ม "+" ข้าง "Information Property List" เพิ่ม "LSApplicationQueriesSchemes" เลือกประเภทเป็น array แล้วใส่ข้อความ "comgooglemaps" ดังที่แสดงในรูปที่ จ.13

Key	Type	Value
▼ Information Property List	Dictionary	(19 items)
▼ LSApplicationQueriesSchemes	Array	(1 item)
Item 0	String	comgooglemaps

รูปที่ จ.13 การเพิ่ม LSApplicationQueriesSchemes

- 3) Implement code โดยเรียกใช้คำสั่ง comgooglemaps://? ตามด้วย parameters ตัวอย่าง code แสดงดังรูปที่ จ.14

```
if ([[UIApplication sharedApplication] canOpenURL:
    [NSURL URLWithString:@"comgooglemaps://"]] {
    [[UIApplication sharedApplication] openURL:
        [NSURL URLWithString:@"comgooglemaps://?center=40.765819,-73.975866&zoom=14&views=traffic"]];
} else {
    NSLog(@"Can't use comgooglemaps://");
}
```

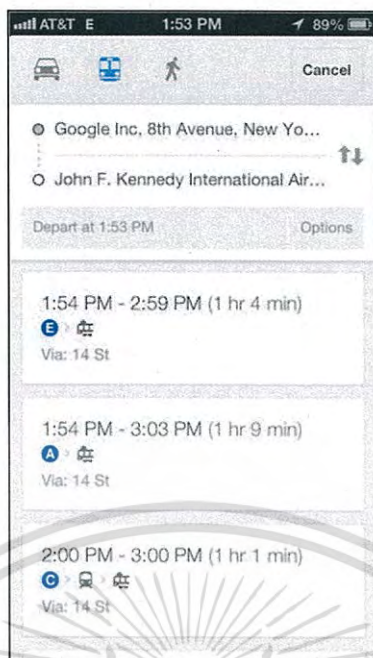
รูปที่ จ.14 ตัวอย่าง code ที่เรียกใช้ comgooglemaps://?

- 4) การเรียกใช้การนำทางบน Google Maps จะมี parameter เบื้องต้นดังนี้  
saddr คือ จุดตั้งต้น  
daddr คือ จุดหมายปลายทาง  
directionsmode คือ เลือกประเภทการนำทาง โดยมี driving, transit, bicycling และ walking  
ตัวอย่าง code comgooglemaps :

```
://?saddr=Google+Inc,+8th+Avenue,+New+York,+NY&daddr=John+F.+Kennedy+I  
nternational+Airport,+Van+Wycck+Expressway,+Jamaica,+New+York&directionsm  
ode=transit
```

ผลลัพธ์ที่แสดงบนแอปพลิเคชัน Google Maps แสดงดังรูปที่ จ.15

สามารถดูเพิ่มเติมได้ที่ [https://developers.google.com/maps/documentation/ios-sdk/urlscheme#display\\_directions](https://developers.google.com/maps/documentation/ios-sdk/urlscheme#display_directions)



รูปที่ จ.15 ตัวอย่างหน้าจอผลลัพธ์การนำทางโดย Google Maps

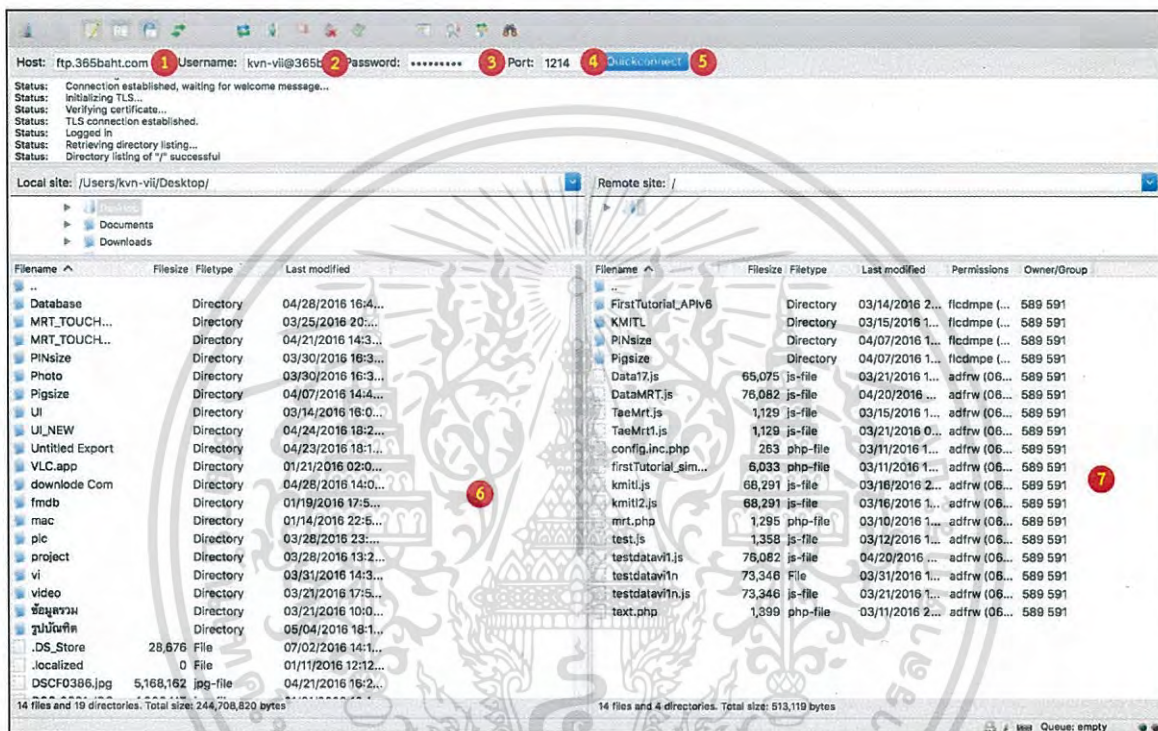
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ฉ.

### การใช้งานโปรแกรม FileZilla

#### การใช้งานโปรแกรม FileZilla

- 1) ทำการติดตั้ง FileZilla Client ลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ หลังจากติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว เมื่อเปิดโปรแกรม FileZilla จะแสดงดังรูปที่ ฉ.1



รูปที่ ฉ.1 หน้าจอโปรแกรม FileZilla

- 2) จากนั้นทำการล็อกอิน โดย

ช่อง (1) Host: (FTP Server ตามที่แจ้งไปในอีเมล) แสดงดังรูปที่ ฉ.2

Host:

รูปที่ ฉ.2 ช่องกรอกชื่อ Host

ช่อง (2) Username: (Username ของผู้ร้องขอ) แสดงดังรูปที่ ฉ.3

Username:

รูปที่ ฉ.3 ช่องกรอก Username

ช่อง (3) Password: (Password ของผู้ร้องขอ) แสดงดังรูปที่ ฉ.4

Password:

รูปที่ ฉ.4 ช่องกรอก Password

ช่อง (4) Port: 1214 แสดงดังรูปที่ ฉ.5

Port:

รูปที่ ฉ.5 ช่องกรอก Port

จากนั้นกด Quickconnect (5) แสดงดังรูปที่ ฉ.6

Quickconnect

รูปที่ ฉ.6 ปุ่ม Quickconnect

เมื่อคลิกอินเรียบร้อยแล้ว จะมีรายการโพลเตอร์ขึ้นที่ช่องด้านขวา (7) แสดงดังรูปที่ ฉ.7

Filename ^	Filesize	Filetype	Last modified	Permissions	Owner
..					
FirstTutorial_APIv6		Directory	03/14/2016 2...	flcdmpe (...	589 5
KMITL		Directory	03/15/2016 1...	flcdmpe (...	589 5
PINsize		Directory	04/07/2016 1...	flcdmpe (...	589 5
Pigsize		Directory	04/07/2016 1...	flcdmpe (...	589 5
Data17.js	65,075	js-file	03/21/2016 1...	adfrw (06...	589 5
DataMRT.js	76,082	js-file	04/20/2016 ...	adfrw (06...	589 5
TaeMrt.js	1,129	js-file	03/15/2016 1...	adfrw (06...	589 5
TaeMrt1.js	1,129	js-file	03/21/2016 0...	adfrw (06...	589 5
config.inc.php	263	php-file	03/11/2016 1...	adfrw (06...	589 5
firstTutorial_sim...	6,033	php-file	03/11/2016 1...	adfrw (06...	589 5
kmitl.js	68,291	js-file	03/16/2016 2...	adfrw (06...	589 5
kmitl2.js	68,291	js-file	03/16/2016 1...	adfrw (06...	589 5
mrt.php	1,295	php-file	03/10/2016 1...	adfrw (06...	589 5
test.js	1,358	js-file	03/12/2016 1...	adfrw (06...	589 5
testdata1 ic	76 082	ic-file	04/20/2016	adfrw (06...	589 5

รูปที่ ๗.7 รายการไฟล์เดอร์ที่ช่องด้านขวา (7)

- 3) ขั้นตอนการอัปโหลดไฟล์โดย จากรูปที่ ๗.1 ช่องด้านซ้าย (6) คลิกเข้าไปที่ที่เก็บไฟล์ เช่น เก็บไฟล์ไว้ที่ C:\ ให้คลิกเข้าไปที่ C:\ และช่องด้านขวา (7) ให้คลิกเข้าไปที่ C:\Users\kvn-vii\ เริ่มทำการอัปโหลดไฟล์ โดยดับเบิลคลิกที่ชื่อไฟล์ที่ต้องการอัปโหลดที่อยู่ทางด้านซ้าย (6) ถ้าต้องการอัปโหลดทั้งไฟล์เดอร์ให้คลิกขวาที่ชื่อไฟล์เดอร์แล้วกด Upload

Filename ^	Filesize	Filetype	Last modified
..			
Database		Directory	04/28/2016 16:4...
MRT_TOUCH...		Directory	03/25/2016 20:...
MRT_TOUCH...		Directory	04/21/2016 14:3...
PINsize		Directory	03/30/2016 16:3...
Photo		Directory	03/30/2016 16:3...
Pigsize		Directory	04/07/2016 14:4...
UI		Directory	03/14/2016 16:0...
UI_NEW		Directory	04/24/2016 18:2...
Untitled Export		Directory	04/23/2016 18:1...
VLC.app		Directory	01/21/2016 02:0...
downlode Com		Directory	04/28/2016 14:0...
fmdb		Directory	01/19/2016 17:5...
mac		Directory	01/14/2016 22:5...
pic		Directory	03/28/2016 23:...
project		Directory	03/28/2016 13:2...

รูปที่ ๗.8 รายการไฟล์เดอร์ที่ช่องด้านซ้าย (6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข. เอกสารศึกษาเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้อง

### ข.1 รถไฟฟ้าเอ็มอาร์ที

บริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ถือเป็นผู้ให้บริการรถไฟฟ้าใต้ดินสายแรกของประเทศไทย โดยได้รับความเชื่อมั่นให้เป็นผู้รับผิดชอบทานการให้บริการเดินรถ โครงการรถไฟฟ้ามหานครสายเฉลิมรัชมงคล (Metropolitan Rapid Transit : MRT) จากการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย เมื่อวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2543 ในการจัดเก็บรายได้ค่าโดยสารรวมทั้งการดำเนินกิจกรรม และการพัฒนาเชิงพาณิชย์ ซึ่งรวมถึงการโฆษณา และการให้เช่าพื้นที่ในโครงการโดยมีอายุสัมปทานเป็นระยะเวลา 25 ปี และได้จดทะเบียนเป็นบริษัทมหาชน เมื่อวันที่ 11 พฤษภาคม 2547

บริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน) มุ่งหวังจะพัฒนาบริการสาธารณูปโภค พื้นฐานของประเทศให้ดีขึ้น และเชื่อมั่นว่าการเดินทางโดยรถไฟฟ้า MRT จะเป็นรูปแบบการเดินทางในอนาคต ซึ่งช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนเมือง และช่วยประหยัดการใช้ทรัพยากรของชาติ

### ข.2 เส้นทางเดินรถไฟฟ้าเอ็มอาร์ที

การบริการรถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล (Metropolitan Rapid Transit : MRT) มีเส้นทางเดินรถรวมระยะทาง 20 กิโลเมตรเป็นโครงการใต้ดินตลอดสาย มีสถานีทั้งหมด 18 สถานี เริ่มต้นจากบริเวณหน้าสถานีรถไฟกรุงเทพ (หัวลำโพง) ไปทางทิศตะวันออกตามแนวถนนพระรามที่ 4 ผ่านสามย่าน สวนลุมพินี จนกระทั่งตัดกับ ถนนรัชดาภิเษก เลี้ยวซ้ายไปทางทิศเหนือตามแนวถนนรัชดาภิเษก ผ่านหน้า ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ แยกอโศก แยกพระรามที่ 9 แยกห้วยขวาง แยกรัชดา – ลาดพร้าว เลี้ยวซ้ายไปตามถนนลาดพร้าว จนถึงปากทางห้าแยกลาดพร้าว เลี้ยวซ้ายเข้าถนนพหลโยธิน ผ่านหน้าสวนจตุจักรตรงไปสิ้นสุดที่บริเวณสถานีรถไฟบางซื่อ สถานีรถไฟฟ้าเอ็มอาร์ทีทั้งหมด 18 สถานี ระยะห่างระหว่างสถานี โดยเฉลี่ย 1 กม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนที่บริเวณสถานี มีทั้งหมด 18 สถานี แสดงดังรูปที่ ข.2 ถึงรูปที่ ข.19



รูปที่ ข.2 แผนที่บริเวณสถานีหัวลำโพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



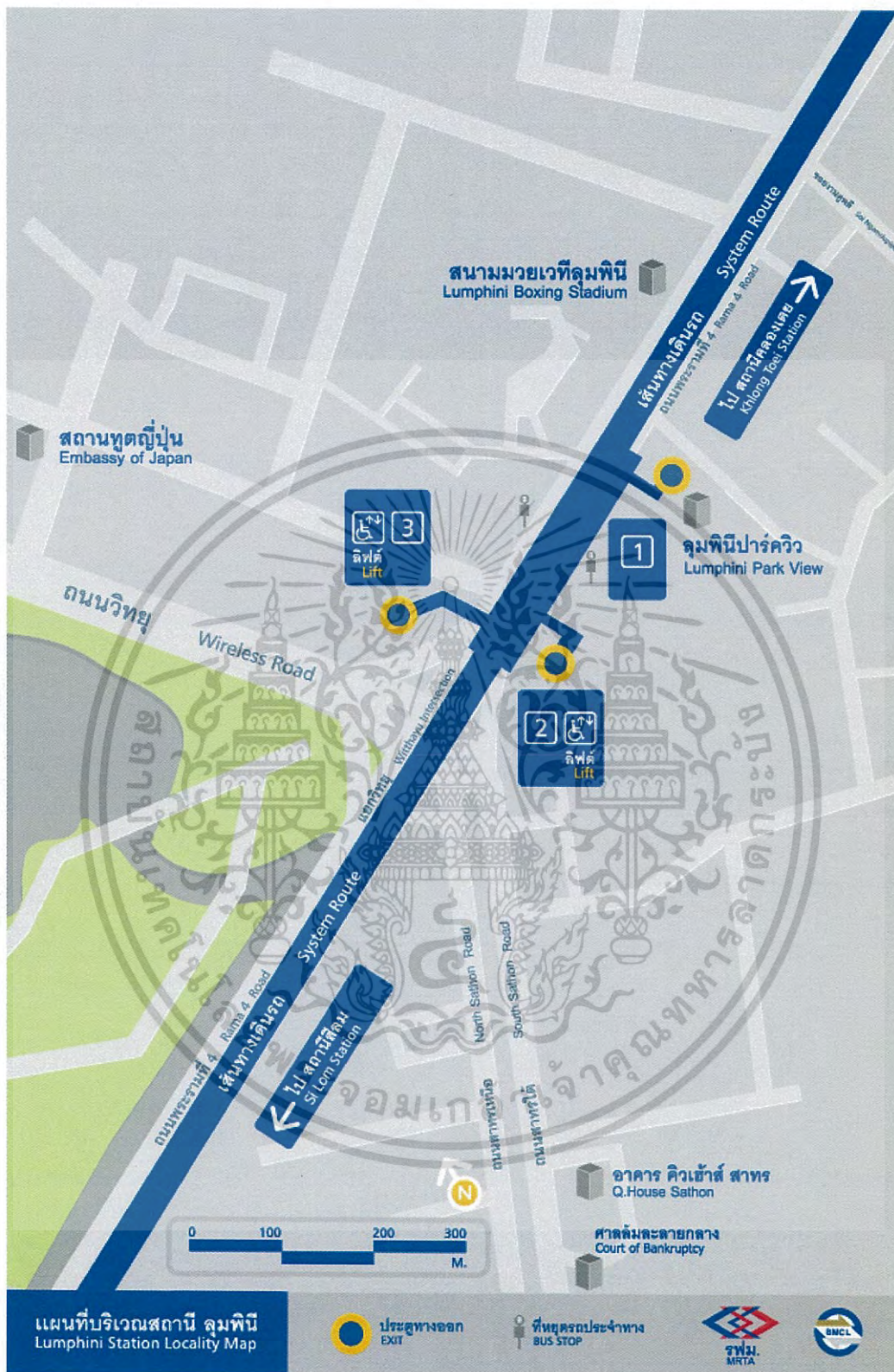
รูปที่ ข.3 แผนที่บริเวณสถานีสามย่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



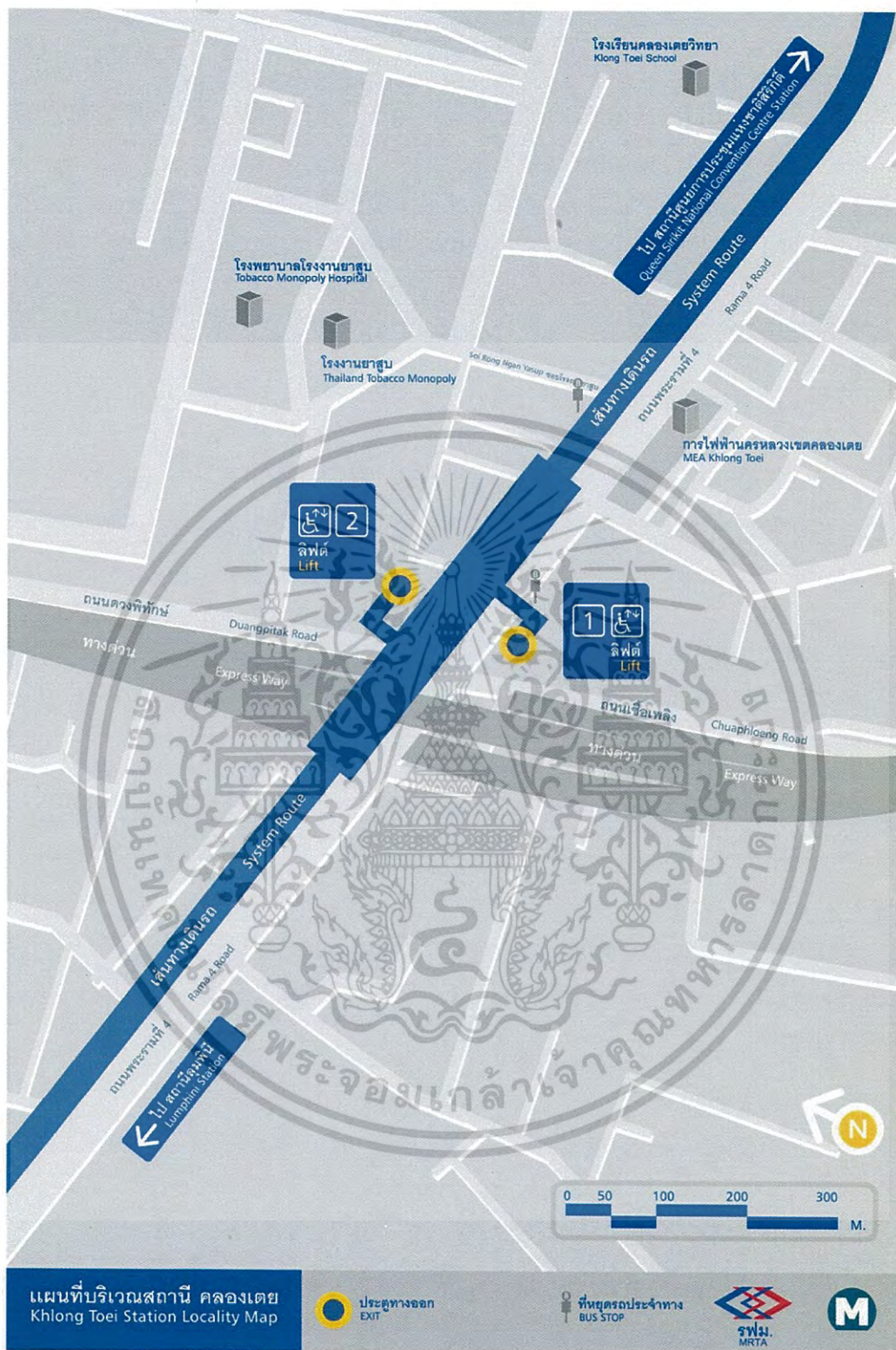
รูปที่ ข.4 แผนที่บริเวณสถานีสีลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.5 แผนที่บริเวณสถานีลุมพินี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้



รูปที่ ข.6 แผนที่บริเวณสถานีคลองเตย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.7 แผนที่บริเวณสถานีศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูปที่ ข.9 แผนที่บริเวณสถานีเพชรบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.10 แผนที่บริเวณสถานีพระราม 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



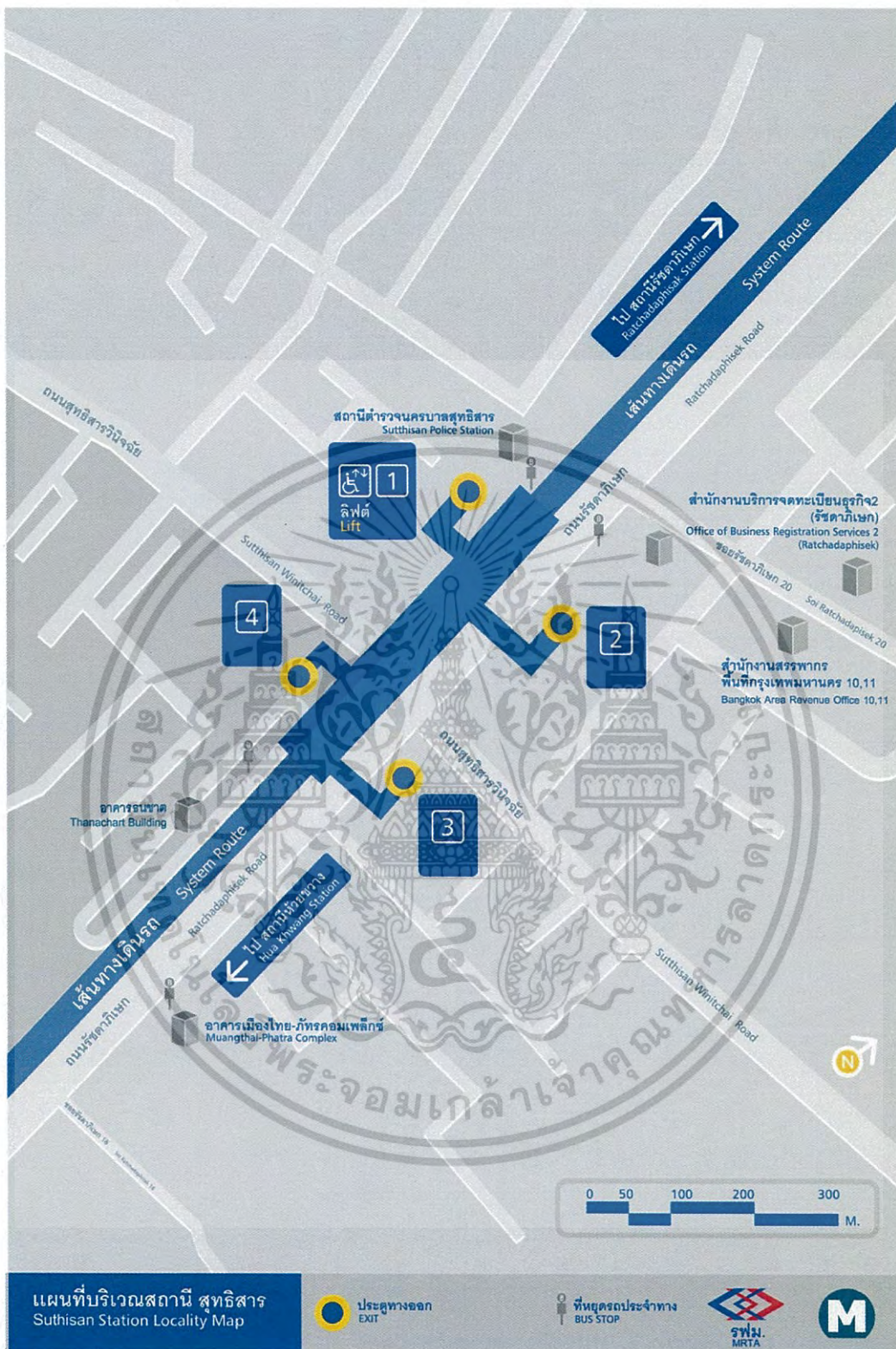
รูปที่ ข.11 แผนที่บริเวณสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.12 แผนที่บริเวณสถานีห้วยขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.13 แผนที่บริเวณสถานีสุทธิสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.14 แผนที่บริเวณสถานีรัชดาภิเษก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.15 แผนที่บริเวณสถานีลาดพร้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.16 แผนที่บริเวณสถานีพหลโยธิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



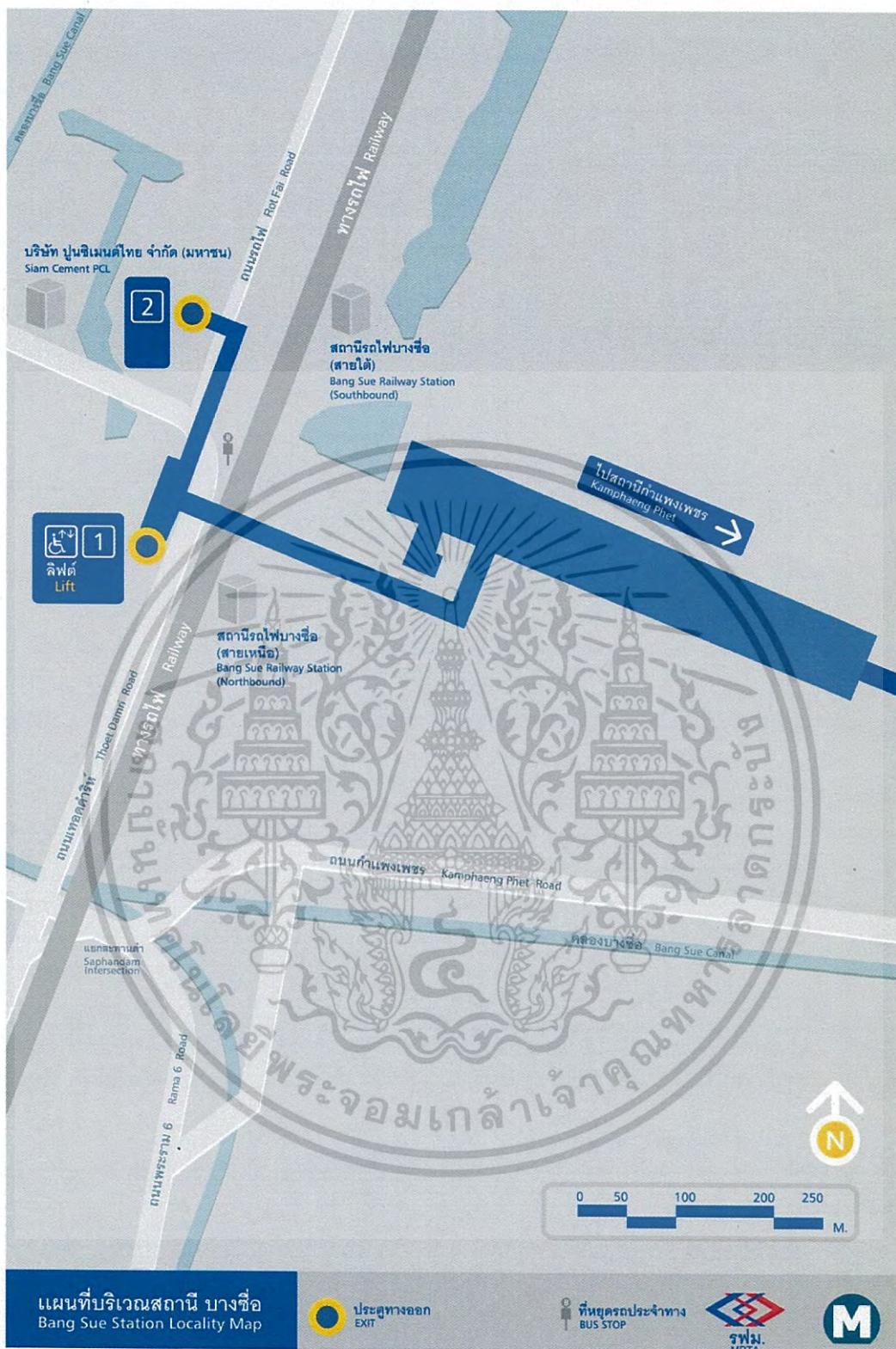
รูปที่ ข.17 แผนที่บริเวณสถานีสวนจตุจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.18 แผนที่บริเวณสถานีกำแพงเพชร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.19 แผนที่บริเวณสถานีบางซื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้