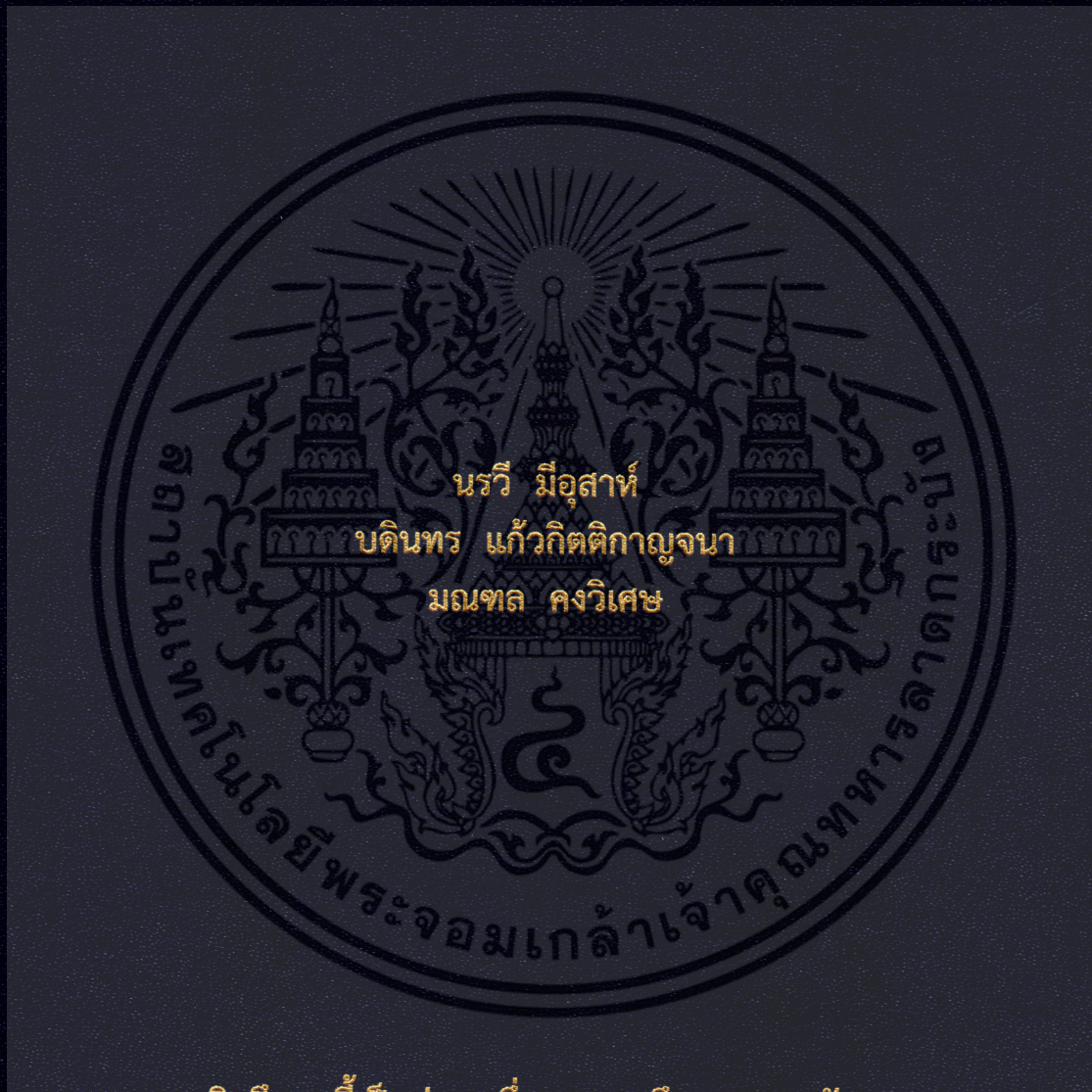


ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกพนักงานที่เหมาะสม
สำหรับงานและติดตามการเดินทาง
System Supports Decision Tracking in Selecting the
Suitable Employee and Commuting to Work



สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกพนักงานที่เหมาะสม

สำหรับงานและติดตามการเดินทาง

System Supports Decision Tracking in Selecting the
Suitable Employee and Commuting to Work



นรวิ มีอุส่าห์
บดินทร แก้วกิตติกาญจนา
มณฑล คงวิเศษ

สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

System Supports Decision Tracking in Selecting the Suitable Employee and Commuting to Work



NORAVEE MEEUSA
BADINTON KAEWKITTIKANJANA
MONTOL KONGWISET

A COOPERATIVE EDUCATION SUBMITTED IN PARTIAL
FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT 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 2016

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกพนักงานที่เหมาะสมสำหรับงานและติดตามการเดินทาง
System Supports Decision Tracking in Selecting the Suitable Employee and Commuting to Work

ชื่อนักศึกษา นายณรวี มีอุส่าห์ รหัสนักศึกษา 56050279
นายบดินทร แก้วกิตติกาญจนารหัสนักศึกษา 56050290
นายমনทล คงวิเศษ รหัสนักศึกษา 56050349

ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2559
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ไพรัตน์ ธรเจริญศรี

คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์) ประจำปีการศึกษา 2559

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.วรางคณา กัมปาน ประธานกรรมการ	
ดร.ไพรัตน์ ธรเจริญศรี กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกพนักงานที่เหมาะสมสำหรับงาน และติดตามการเดินทาง System Supports Decision Tracking in Selecting the Suitable Employee and Commuting to Work		
ชื่อนักศึกษา	นายนรวิ มีอุสาห์	รหัสนักศึกษา	56050279
	นายบดินทร แก้วกิตติกาญจนา	รหัสนักศึกษา	56050290
	นายมณฑล คงวิเศษ	รหัสนักศึกษา	56050349
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)		
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์		
คณะ	วิทยาศาสตร์		
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)		
ปีการศึกษา	2559		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ไพรัตน์ ธรเจริญศรี		

บทคัดย่อ

สหกิจศึกษานี้นำเสนอ ระบบที่ช่วยสนับสนุนพนักงานในการตัดสินใจที่จะเลือกพนักงาน ในการรับงาน และเดินทางไปทำงาน โดยใช้การคำนวณจากข้อมูลของพนักงาน เช่น ค่า Location, ค่า Overtime, ค่า Balance และค่า Grade อีกทั้งยังติดตามและเก็บข้อมูลตำแหน่งพนักงาน ณ ปัจจุบัน ซึ่งเป็นการพัฒนาระบบภายในแอปพลิเคชันขึ้นมาใช้งานภายในบริษัท First Logic โดยการนำเอา Apache Cordova มาใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยแอปพลิเคชันได้ทำการออกแบบ และพัฒนาขึ้นมา เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกต่อพนักงานที่ต้องออกเดินทางไปให้บริการลูกค้าตาม บริษัทต่างๆ หรือตามสถานที่ตั้งเครื่อง Server ของลูกค้า โดยที่พนักงานสามารถที่จะรับรู้รายละเอียด ของงาน ตารางการทำงานในแต่ละวันผ่านทางแอปพลิเคชันได้ตลอดเวลา และแอปพลิเคชันยังมี ระบบการทำงานแบบอัตโนมัติ ซึ่งระบบจะมีการจัดเก็บข้อมูลอยู่เบื้องหลังการทำงานของแอปพลิเคชันตลอดเวลา ทำให้สามารถทราบตำแหน่งปัจจุบันของพนักงานได้ และยังสามารถตรวจจับการออก เดินทางไปทำงานของพนักงานแบบอัตโนมัติได้ อีกทั้งระบบยังสามารถทำการเลือกพนักงานที่มีความ เหมาะสมกับงานนั้นๆ ที่ต้องออกไปให้บริการลูกค้าได้อีกด้วย เพื่อให้ลูกค้าได้รับการบริการที่มี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : Apache Cordova จัดเก็บข้อมูลอยู่เบื้องหลัง ตรวจจับการออกเดินทาง เลือกพนักงานที่มีความเหมาะสม

Title	System Supports Decision Tracking in Selecting the Suitable Employee and Commuting to Work		
Students	Mr. Noravee Meeusa	Student ID 56050279	
	Mr. Badinton Kaewkittikanjana	Student ID 56050290	
	Mr. Montol Kongwiset	Student ID 56050349	
Degree	Bachelor of Science (Computer Science)		
Department	Computer Science		
Faculty	Science		
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)		
Academic Year	2016		
Advisor	Dr. Pairat Thorncharoensri		

Abstract

The aim of this cooperative education is system supports decision tracking in selecting the suitable employee and commuting to work that calculated by employee's information such as location value, overtime value, balance value and grade value. Moreover, this system can track employee's current location also. This application developed to use in First Logic company. The developer is created the application using Apache Cordova for developing this application. It makes convenience to employees who go to service on site customers that may be on customer's company or customer's server site. Employees perceive case detail and work schedule in each day via this application all the time. This application is automatically system. That means the system will collect the data as background storage all the time. So, it made us know employee's current location and tracking route by automatically. Moreover, this system can select suitable employee in each case in order to do the efficient service for our customers.

Keywords : Apache Cordova, collect the data as background storage, tracking routes, select suitable employee with each job

กิตติกรรมประกาศ

สหกิจศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องมาจากความกรุณาและความร่วมมือช่วยเหลือจากทุกๆท่าน ขอขอบพระคุณ อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ซึ่งท่านได้คอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำ พร้อมข้อคิดเห็นในการปรับปรุงผลงาน

ขอขอบพระคุณ คุณธนโชติ วุฒิจินดาสกุล Manager Administrator ของบริษัท First Logic ที่ให้ความอนุเคราะห์ มอบโอกาสให้ผู้จัดทำได้เข้าร่วมทำสหกิจศึกษากับทางบริษัท

ขอขอบพระคุณ คุณอัฐสรณ์ ตันเยียนนิตี และ คุณธีรวิทย์ พงษ์ห่าน พนักงานพี่เลี้ยงของบริษัท First Logic ที่ได้สละเวลามาช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน ทั้งในส่วนของ การพัฒนาแอปพลิเคชันและส่วนของการวิเคราะห์ห่ออกแบบ อีกทั้งยังคอยดูแลช่วยเหลือตลอดระยะเวลาทั้งหมดที่ได้ร่วมทำสหกิจศึกษากับทางบริษัท First Logic

ขอขอบพระคุณ ดร.ไพรัตน์ ธรเจริญศรี อาจารย์ที่ปรึกษาการทำสหกิจศึกษา และ ผศ. ดร.วรางคณา กัมปาน อาจารย์นิเทศน์สหกิจ ที่คอยให้คำแนะนำ และเสนอแนวทางต่างๆ ในการแก้ไขปัญหาของผลงาน

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ บิดา-มารดา และครอบครัว ซึ่งเปิดโอกาสให้ได้รับการศึกษาเล่าเรียน ตลอดจนคอยเลี้ยงดูอบรมสั่งสอน และมอบแรงผลักดันเป็นกำลังใจให้เสมอมาจนสหกิจศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมทั้งเพื่อนๆ และบุคคลอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวถึงไว้ข้างต้น ผู้จัดทำต้องขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นรวิ มีอุสาห์
บดินทร แก้วกิตติกาญจนา
มณฑล คงวิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการดำเนินงาน.....	1
1.3 ขอบเขตของการดำเนินงาน.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	2
1.6 อุปกรณ์ที่ใช้.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ระบบการทำงานของบริษัท.....	4
2.1.1 โครงสร้างหลัก.....	4
2.1.2 โครงสร้างส่วน Create Case.....	5
2.1.3 โครงสร้างส่วน Create Service Report.....	5
2.2 ไฮบริด แอปพลิเคชัน (Hybrid Application).....	6
2.3 ไอโอเอส (iOS).....	7
2.3.1 เวอร์ชันของระบบปฏิบัติการไอโอเอส.....	7
2.3.2 จุดเด่นของระบบปฏิบัติการไอโอเอส.....	7
2.4 แอนดรอยด์ (Android).....	8
2.4.1 เวอร์ชันของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.....	8
2.4.2 จุดเด่นของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.....	9
2.5 Node.js.....	9
2.6 Apache Cordova.....	10
2.7 Google Maps.....	11
2.8 Geolocation.....	12
2.9 การระบุตำแหน่ง (Location Provider).....	14
2.9.1 GPS Provider.....	14
2.9.2 Network Provider.....	14
2.9.3 Fused Provider.....	15
2.10 เหมืองข้อมูล (Data Mining).....	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.10.1 Data Preparation	16
2.10.2 K-Nearest Neighbors Algorithm (K-NN).....	16
2.11 Postman	18
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	19
3.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมระบบที่ทำการพัฒนา (Architecture System).....	19
3.2 ยูสเคส ไดอะแกรม (Use Case Diagram).....	20
3.2.1 Use Case Diagram โดยรวมของแอปพลิเคชัน.....	20
3.2.2 Use Case Diagram โดยรวมของ Web Monitor	22
3.3 ขั้นตอนการทำงานของระบบ (Sequence Diagram).....	23
3.3.1 Sequence Diagram ของ Engineer หรือ Admin เมื่อเข้าสู่ระบบ	23
3.3.2 Sequence Diagram ของ Engineer เมื่อ Create Service Report	24
3.3.3 Sequence Diagram ของ Admin เมื่อ Create Service Report	25
3.3.4 Sequence Diagram ของฟังก์ชันการเลือก Engineer ที่มีความเหมาะสม	26
3.3.5 Sequence Diagram ของ Calendar แสดงรายละเอียดงาน.....	27
3.3.6 Sequence Diagram ของฟังก์ชันการตรวจจับการออกเดินทางอัตโนมัติ ..	28
3.3.7 Sequence Diagram ของโดยรวมของ Web Monitor.....	29
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและการอภิปรายผล	31
4.1 ส่วนแอปพลิเคชัน.....	31
4.1.1 หน้าจอเข้าสู่ระบบ	31
4.1.2 ขั้นตอนการ Create Service Report.....	32
4.1.3 หน้าจอเมนู Calendar แสดงงานของแต่ละวันในรอบเดือน.....	41
4.1.4 หน้าจอเมนู Maps ของการออกเดินทางอัตโนมัติ.....	42
4.1.5 หน้าจอเมนู More เพื่อ Log out ออกจากแอปพลิเคชัน	44
4.2 ส่วน Web Monitor.....	44
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ	46
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	46
5.2 ข้อจำกัดในการพัฒนาระบบ	46
5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบ.....	46
เอกสารอ้างอิง	48
ภาคผนวก.....	50
ภาคผนวก ก การทำงานตามระบบการทำงานของบริษัท (ในส่วนที่จัดทำไม่ได้พัฒนาขึ้นเอง)....	51
ภาคผนวก ข Node.js และ Cordova.....	61
ภาคผนวก ค คู่มือการติดตั้งแอปพลิเคชัน.....	68
ภาคผนวก ง Postman	71

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 เปรียบเทียบการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบ Hybrid และ Native.....	7
2.2 เวอร์ชันของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ตามสัดส่วนการใช้งานปัจจุบัน	9
2.3 ตารางแสดงคำสั่ง Geolocation	13
2.4 เรียงลำดับข้อมูลตาม Distance weight.....	17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 โครงสร้างระบบการทำงานของบริษัท	5
2.2 โครงสร้างการทำงานของ Hybrid Application	6
2.3 สัดส่วนการใช้งานของเวอร์ชันไอโอเอสในปัจจุบัน	7
2.4 สัดส่วนการใช้งานของเวอร์ชันแอนดรอยด์ในปัจจุบัน	8
2.5 โครงสร้างการทำงานของ Cordova.....	11
2.6 การแสดงตำแหน่งของสถานที่บน Google Maps	11
2.7 ตัวอย่างการนำ Google Map API Key มาใส่ใน Code ของแอปพลิเคชัน	12
2.8 การทำ Data Preparation	16
2.9 ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูล	17
2.10 การใช้ Postman ทดสอบการทำงานของ API	18
3.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมระบบที่ได้ทำการพัฒนา	20
3.2 User Case Diagram ในส่วนของ Engineer	21
3.3 User Case Diagram ในส่วนของ Admin.....	22
3.4 User Case Diagram โดยรวมของ Web Monitor	22
3.5 Sequence Diagram ของ Engineer หรือ Admin เมื่อเข้าสู่ระบบ	24
3.6 Sequence Diagram ของ Engineer เมื่อ Create Service Report	25
3.7 Sequence Diagram ของ Admin เมื่อ Create Service Report	26
3.8 Sequence Diagram ฟังก์ชันการเลือก Engineer ที่มีความเหมาะสมออกไปทำงาน	27
3.9 Sequence Diagram ของ Calendar แสดงรายละเอียดงาน	28
3.10 Sequence Diagram ของฟังก์ชันการตรวจจับการเดินทางอัตโนมัติ	29
3.11 Sequence Diagram ของ Web Monitor	30
4.1 หน้าจอ Login	32
4.2 หน้าจอ Case	32
4.3 หน้าจอรายละเอียด Case	33
4.4 หน้าจอ Choose End User/add new End User	33
4.5 หน้าจอ Create End User.....	34
4.6 หน้าจอกรอก Subject	34
4.7 หน้าจอ Choose Type Service	35
4.8 หน้าจอ Choose Appointment Datetime	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.9 หน้าจอ Search Engineer	36
4.10 หน้าจอ Setting attribute	37
4.11 หน้าจอเลือก attribute เพิ่มเติม	37
4.12 หน้าจอแสดง attribute เพิ่มเติม.....	38
4.13 หน้าจอแสดง Type ของ attribute	38
4.14 หน้าจอ Setting attribute กรณีที่ต้องการลบเงื่อนไข.....	39
4.15 หน้าจอใส่ค่าความสำคัญที่จะให้ระบบค้นหาพนักงาน	39
4.16 หน้าจอแสดงรายชื่อ Engineer ที่มีความเหมาะสมกับ Case.....	40
4.17 หน้าจอการเลือก Engineer กรณีที่มากกว่า 1 คน.....	40
4.18 หน้าจอ Confirm การ Create Service Report	41
4.19 หน้าจอ Calendar.....	42
4.20 หน้าจอเลือกเมนู Maps.....	42
4.21 หน้าจอแสดงตำแหน่งปัจจุบันของ Engineer.....	43
4.22 หน้าจอแสดง Alert เมื่อถึงที่หมาย	43
4.23 หน้าจอเมนู More	44
4.24 หน้าจอ Web Monitor	45
ก.1 หน้าจอ Case	51
ก.2 หน้าจอ Choose Case Type	52
ก.3 หน้าจอ Subject Case	52
ก.4 หน้าจอ Choose Requester.....	53
ก.5 หน้าจอ Requester Create	54
ก.6 หน้าจอ Confirm การ Create Case.....	54
ก.7 หน้า To Do List.....	55
ก.8 หน้าจอ Start The Journey เริ่มออกเดินทาง.....	55
ก.9 หน้าจอ Start The Task เริ่มการทำงาน.....	56
ก.10 หน้าจอกรอกค่า Taxi ในการเดินทางไป	56
ก.11 หน้าจอกรอกข้อมูลการทำงานลงใน Action.....	57
ก.12 หน้าจอ Close The Job ปิดงาน	57
ก.13 หน้าจอ Confirm การปิดงาน.....	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.14 หน้าจอให้ลูกค้าเซ็นชื่อตอนเสร็จงาน	58
ก.15 หน้าจอ Arrived เพื่อยืนยันการเดินทางกลับ	59
ก.16 หน้าจอ Confirm การเดินทางกลับ	59
ก.17 หน้าจอกรอกค่า Taxi ในการเดินทางกลับ	60
ข.1 ดาวโหลด Node.js ตามระบบปฏิบัติการที่ใช้	61
ข.2 ไฟล์โปรแกรม Node.js	61
ข.3 ปุ่ม Next เพื่อติดตั้งโปรแกรม Node.js	62
ข.4 ปุ่ม Next เพื่อไปขั้นตอนต่อไป	62
ข.5 accept ยอมรับเงื่อนไข	63
ข.6 เลือก Path ที่จะติดตั้ง Node.js	63
ข.7 เลือก Features ต่างๆ เพื่อติดตั้ง	64
ข.8 ปุ่ม Install เพื่อติดตั้งโปรแกรม	64
ข.9 ติดตั้งโปรแกรม Node.js เรียบร้อย	65
ข.10 หน้าจอแสดงการติดตั้ง Node.js ในเครื่อง	65
ข.11 หน้าจอติดตั้ง Cordova	66
ข.12 หน้าจอ add plugin cordova	66
ข.13 หน้าจอ add platform cordova	67
ค.1 หน้าจอเมนูที่ตั้งค่า	68
ค.2 หน้าจออนุญาตให้ติดตั้งแอปพลิเคชันจากภายนอก	69
ค.3 หน้าจอติดตั้งแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์	69
ค.4 หน้าจอติดตั้งแอปพลิเคชันบนไอโอเอส	70
ง.1 หน้าจอเข้าร้านค้าบนของ Google Chrome	71
ง.2 หน้าจอร้านค้าบนเว็บของ Google Chrome	72
ง.3 หน้าจอเลือกติดตั้ง Postman	72
ง.4 หน้าจอ Postman ที่ติดตั้งบน Google Chrome	73
ง.5 หน้าจอโปรแกรม Postman	73
ง.6 หน้าจอการกำหนดค่าใน Postman	74
ง.7 หน้าจอแสดงค่าข้อมูล	74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนทั้งระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) และระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) ได้เข้ามามีบทบาทการใช้งานในชีวิตประจำวันมากขึ้น อีกทั้งยังที่เข้ามาแทนที่ของอุปกรณ์การสื่อสารอื่นๆ เกือบจะทั้งหมด ด้วยในจุดที่ว่ามีความสะดวกของอุปกรณ์ที่สามารถพกพาไปไหนมาไหนได้สะดวก และความสามารถในการใช้งานที่หลายหลายมีความคล้ายคลึงกับคอมพิวเตอร์ จึงส่งผลให้มีผู้ใช้งานจำนวนมากหันมาให้ความสนใจโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน

ด้วยเหตุนี้ทางแผนก SSS (System Services & Support Department) ของบริษัท First Logic ซึ่งเป็นบริษัทที่ให้บริการเกี่ยวกับเครื่อง Server และภายในแผนกจะมีพนักงานที่เป็น System Engineer จำนวนมากที่ต้องคอยออกไปให้บริการลูกค้าตามบริษัทต่างๆ หรือตามสถานที่ตั้งของเครื่อง Server ของลูกค้า แผนก SSS ได้มองเห็นถึงความสามารถในจุดๆ นี้ของโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน และเพื่อให้เป็นไปตามขั้นตอนของการทำงานที่รวดเร็วและเป็นระบบแบบแผน ทางแผนก SSS จึงได้มีความต้องการที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถใช้งานได้บนสมาร์ทโฟนทั้งระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) และระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) ขึ้นมา ที่มีความสามารถในการติดต่อมอบหมายงานต่างๆ และกระจายข่าวสารในแผนกให้กับพนักงานตามหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละรายบุคคล และเพื่อเป็นการปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานของแอปพลิเคชันรูปแบบเดิมๆ ที่ว่าบริษัทต้องการข้อมูลอะไร ก็นำสิ่งที่ต้องการเหล่านั้นมาทำเป็นช่องให้พนักงานกรอก หรือมาทำเป็นปุ่มให้พนักงานกด ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลให้บริษัทได้ประสบกับปัญหาที่อยู่นอกเหนือการควบคุมนั่นก็คือ ปัญหาในเรื่องของการลืมนำ เพราะไม่มีทางใดที่บริษัทจะบังคับให้พนักงานไม่ลืมนำ เช่น การลืมนำคูปองออกเดินทาง ลืมนำคูปองเมื่อถึงที่หมาย และอีกปัญหาหนึ่งก็คือ การไม่สามารถบังคับให้พนักงานมากรอกข้อมูลตามที่บริษัทต้องการได้ หรือถึงแม้จะมีการกรอกข้อมูลให้มาบ้าง ก็มักจะเป็นข้อมูลที่เป็นเท็จอยู่เสมอ

ด้วยเหตุนี้จากโจทย์ตั้งต้นที่ว่าเมื่อพนักงานลืมนำ อาจจะทำให้ที่ตั้งใจหรือไม่ได้ตั้งใจก็ตาม แล้วบริษัทจะได้ข้อมูลเหล่านั้นมาได้อย่างไร ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีระบบการทำงานแบบ Automatic ขึ้นมาโดยที่สามารถปล่อยให้พนักงานลืมนำได้ แต่บริษัทจะยังได้รับข้อมูลตามที่ต้องการเสมอ และยังได้ข้อมูลที่เป็นจริงอีกด้วย อีกทั้งยังมีการจัดเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานเอาไว้บนแอปพลิเคชันเพื่อให้สามารถนำข้อมูลเหล่านั้นไปให้บริการลูกค้าในครั้งต่อไป แล้วยังส่งผลให้ง่ายต่อการติดตามข้อมูลการทำงาน และสามารถทำสรุปรายงานการทำงานของพนักงานในแต่ละรายบุคคลได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการดำเนินงาน

- 1) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถใช้งานได้บนสมาร์ทโฟนทั้งระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) และระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) สำหรับสนับสนุนการทำงานของพนักงานในแผนก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) เพื่อให้ระบบการทำงานของพนักงานภายในแผนก สามารถทำงานได้ตามสิทธิ์และหน้าที่รับผิดชอบของตนเอง
- 3) เพื่อให้ผู้บริหารระดับสูงสามารถติดตามผลการทำงานของ Engineer ในแต่ละรายบุคคลได้
- 4) แก้ไขปัญหาการเลือก Engineer ที่มีความเป็นธรรม มีความพร้อม และมีความเหมาะสมในการออกไปทำงาน
- 5) ลดปัญหาการลดปัญหาการถกเถียงกันระหว่าง Helpdesk ที่เป็นผู้ Assign case กับ Engineer ผู้รับ Case
- 6) แก้ไขปัญหาในการลืมหาคงออกเดินทาง ไปถึงที่หมาย และเริ่มทำงานของ Engineer

1.3 ขอบเขตของการดำเนินงาน

- 1) พัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถใช้งานได้บนสมาร์ตโฟนทั้งระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) และระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) ที่ใช้สำหรับสนับสนุนการทำงานของพนักงานในแผนก
- 2) วิเคราะห์และออกแบบระบบการทำงานของแอปพลิเคชัน
- 3) ออกแบบ UI Application

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีประสิทธิภาพ และใช้งานได้จริงทั้งบนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) และระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) เพื่อไปใช้สนับสนุนการทำงานของพนักงานในแผนก
- 2) สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันที่ทำให้ระบบขั้นตอนการทำงานของพนักงานในแผนกมีความสะดวก รวดเร็ว และมีครอบคลุมยิ่งขึ้น
- 3) สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีความเป็นธรรมในการคัดเลือก Engineer ที่มีความพร้อม และความเหมาะสมในการออกไปทำงานได้
- 4) สามารถลดปัญหาการถกเถียงกันระหว่าง Helpdesk ที่เป็นผู้ Assign case กับ Engineer ผู้รับ Case
- 5) สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันที่ช่วยลด และแก้ไขปัญหาในการลืมหาคงออกเดินทาง ไปถึงที่หมาย และเริ่มทำงานของ Engineer ให้หมดไป

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1) วางแผนการทำสหกิจศึกษาจากหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย
- 2) ศึกษาขั้นตอนการทำงานตามสิทธิ์และหน้าที่รับผิดชอบของพนักงานในแผนก
- 3) ศึกษาการใช้งานโปรแกรมที่ใช้พัฒนาแอปพลิเคชัน
- 4) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถใช้งานได้บนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) และระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS)
- 5) วิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชัน
- 6) พัฒนาแอปพลิเคชันตามที่วิเคราะห์และออกแบบไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 7) ทดสอบการทำงานจริงของแอปพลิเคชัน
- 8) สรุปผลการทำงานและจัดทำเอกสาร

1.6 อุปกรณ์ที่ใช้

1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา (Notebook)
- โทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Smartphone)
- โทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการไอโอเอส (Smartphone iOS)
- สายเชื่อมต่อ USB
- สายเชื่อมต่อ Lightning

2) ซอฟต์แวร์ (Software)

- โปรแกรม Android Studio
- โปรแกรม Genymotion
- โปรแกรม Postman
- โปรแกรม Sublime Text
- โปรแกรม Node.js
- โปรแกรม Cordova
- โปรแกรม Adobe Photoshop

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกพนักงานที่เหมาะสมสำหรับงาน และติดตามการเดินทาง ได้มีการพัฒนามาจากโครงสร้างของระบบการทำงานของเดิมของบริษัท จึงได้มีการศึกษาหลักการการทำงานของระบบ หลักการทฤษฎีต่างๆ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งาน พร้อมทั้งนำความรู้ที่ได้มาใช้ควบคู่กับการพัฒนาโปรแกรม โดยสามารถแบ่งตามหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

- กลุ่มที่ 1 โครงสร้างระบบการทำงานของบริษัท เป็นโครงสร้างของระบบการทำงานของพนักงานจะต้องทำการปฏิบัติ โดยจะแบ่งออกเป็นส่วนๆ ได้แก่ โครงสร้างหลัก, โครงสร้างส่วน Create Case, โครงสร้างส่วน Create Service Report ตามหัวข้อที่ 2.1

- กลุ่มที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา เนื่องจากเป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับพนักงานใช้งาน จึงต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการของโทรศัพท์มือถือ และ ไฮบริด แอปพลิเคชัน เพื่อให้แอปพลิเคชันสามารถทำงานครอบคลุมได้ทั้ง ระบบไอโอเอส และ ระบบแอนดรอยด์ โดยแสดงในหัวข้อที่ 2.2, 2.3 และ 2.4

- กลุ่มที่ 3 เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนา โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนในการพัฒนา และ ส่วนในการทดสอบ โดยในส่วนแรกนั้นจะเป็นการพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบ Web Application จึงได้ทำการศึกษา และนำ Node.js และ Apache Cordova มาใช้ในการพัฒนา โดยจะแสดงเนื้อหาในหัวข้อที่ 2.5 และ 2.6 นอกจากนั้น ยังต้องมีการเก็บข้อมูล Location ของพนักงาน เพื่อใช้ในการระบุตำแหน่งพนักงาน จึงมีการศึกษาเกี่ยวกับ Google Maps, Geolocation และ การระบุตำแหน่ง (Location Provider) ตามหัวข้อที่ 2.7, 2.8 และ 2.9 จากนั้นจึงทำการรวบรวมและแปลงข้อมูลเพื่อนำมาคำนวณโดยใช้หลักการ Data Mining โดยอธิบายไว้ในหัวข้อที่ 2.10 ในส่วนที่การทดสอบ จะทำการทดสอบการรับส่งข้อมูลผ่านแอปพลิเคชัน โดยใช้ Postman ในการทดสอบ โดยแสดงเนื้อหาในหัวข้อที่ 2.11

2.1 ระบบการทำงานของบริษัท

ระบบการทำงานของบริษัทจะเป็นระบบที่ Engineer ในบริษัทจะต้องทำการปฏิบัติงานตามโครงสร้างของระบบการทำงานนี้ แสดงดังรูปที่ 2.1 โดยผู้จัดทำจะขอทำการอธิบายระบบการทำงานของบริษัทออกเป็นส่วนๆ ดังต่อไปนี้

2.1.1 โครงสร้างหลัก

โครงสร้างหลักของระบบการทำงานของบริษัทจะประกอบไปด้วย 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

- **Create Project**

จะเป็นส่วนที่พนักงานสามารถใช้ในการ Create Project ขึ้นมาเพื่อจะดำเนินงานต่างๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย

- **Create Case**

จะเป็นส่วนที่ Engineer สามารถใช้ในการ Create Case ขึ้นมาเพื่อทำงาน หรือออกไปให้บริการลูกค้าตามสถานที่ต่างๆ ตาม Case ของลูกค้าคนนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น เมื่อเผยแพร่ให้บุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Create Service Report**

จะเป็นส่วนที่ Engineer หรือ Admin สามารถใช้ในการ Create Service Report ของ Case ที่ต้องไปทำงาน หรือไปให้บริการลูกค้าขึ้นมา

2.1.2 โครงสร้างส่วน Create Case

จะเป็นโครงสร้างของส่วนการ Create Case ขึ้นมา ซึ่งจะมี Case ลักษณะงานต่างๆ เช่น Preventive Maintenance (PM) จะเป็น Case ที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาการใช้งานของเครื่อง Server และ Incident จะเป็น Case ที่เกี่ยวข้องกับการบริการหลังการขายของเครื่อง Server เป็นต้น

2.1.3 โครงสร้างส่วน Create Service Report

จะเป็นโครงสร้างในส่วนการ Create Service Report ซึ่งจะมีการติดต่อขอแลกเปลี่ยนข้อมูลกับ Web Server ของส่วนกลาง และมีการติดต่อการทำงานกับส่วนอื่นๆ ดังต่อไปนี้

- **Call Center Department (CCD)**

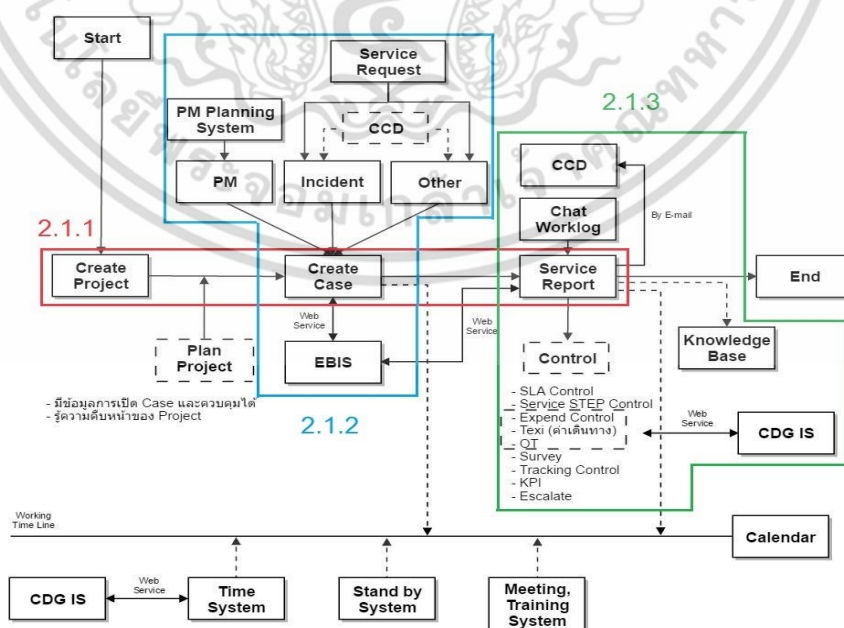
จะมีการส่งข้อมูลให้กับ CCD ผ่านทางการส่ง E-mail เพื่อให้ CCD ได้ทราบข้อมูลของ Service Report นั้นๆ

- **Knowledge Base**

จะเป็นส่วนที่ใช้ในการเก็บข้อมูลของ Service Report โดยจะมีการส่งข้อมูลไปให้กับ Knowledge Base เก็บข้อมูล

- **Control**

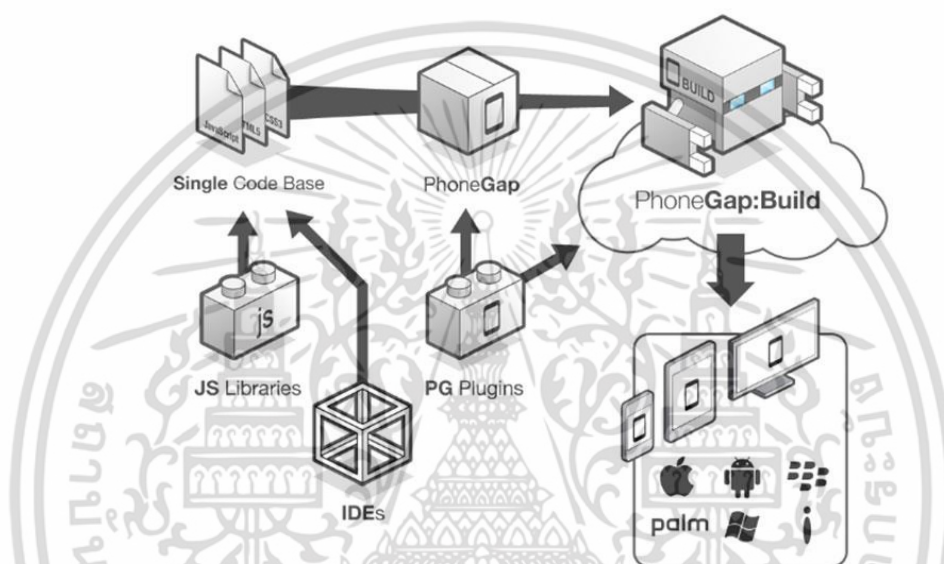
จะเป็นส่วนควบคุมการทำงานต่างๆ มีการติดต่อขอแลกเปลี่ยนข้อมูลการใช้งานกับ Web Server ของส่วนกลาง เช่น ค่าเดินทาง และค่าทำงานล่วงเวลา เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ **รูปที่ 2.1** โครงสร้างระบบการทำงานของบริษัท ทั่วไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ไฮบริด แอปพลิเคชัน (Hybrid Application)

Hybrid Application [1-2] คือ การพัฒนาแอปพลิเคชันในอีกรูปแบบหนึ่ง โดยอาศัย Framework หรือ SDK ที่ถูกสร้างมาจากหลากหลายภาษาของคอมพิวเตอร์ และเครื่องมือที่เหมาะสมกับ Framework หรือ SDK นั้นๆ โดยแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมาจะสามารถทำงานได้หลากหลาย Platform ภายใต้ของการสั่งการด้วย Code ชุดคำสั่งเป็นชุดเดียว เช่น สามารถทำงานได้ทั้งบน โทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนทั้งระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และระบบปฏิบัติการ iOS เป็นต้น อีกทั้งยังได้มีการพัฒนาส่วนต่อขยายต่างๆ (Plug-in) ใหม่ๆ เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เพื่อให้สามารถรองรับการทำงานต่างๆ ให้มีความสะดวก รวดเร็วและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 โครงสร้างการทำงานของ Hybrid Application

1) ข้อดีของการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบ Hybrid

- ประหยัดทรัพยากรในการพัฒนาและดูแลระบบ ดังนี้
 - ระยะเวลา
 - ค่าใช้จ่าย
 - บุคลากร
- สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันเพียงแอปพลิเคชันเดียว แล้วสามารถนำไปใช้งานได้หลายระบบปฏิบัติการ
- สามารถเรียนรู้การพัฒนาได้ง่าย และไม่ยึดติดกับการพัฒนาแบบ Native

2) ข้อเสียของการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบ Hybrid

- ไม่สามารถเข้าถึงฟังก์ชันการทำงานของ Platform ได้เต็มที่
- บางฟังก์ชันการทำงานจะมีประสิทธิภาพด้อยกว่าการพัฒนาแบบ Native
- แอปพลิเคชันแบบ Hybrid จะต้องพัฒนา User Interface ใหม่ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยตารางที่ 2.1 จะเป็นตารางที่แสดงการเปรียบเทียบการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบ Hybrid และ Native

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบ Hybrid และ Native

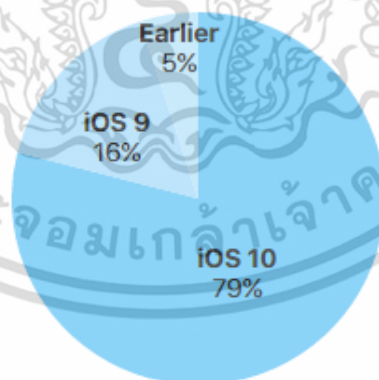
ข้อเปรียบเทียบ	Hybrid	Native
ค่าพัฒนา/ต้นทุน	ปานกลาง	สูง
ระยะเวลาในการพัฒนา	สั้น	ยาวนาน
รองรับหลากหลาย Platform	รองรับ	ไม่รองรับ
ประสิทธิภาพการทำงาน	ปานกลาง	สูงมาก
เข้าถึง Hardware และ Sensor	ได้บางส่วน	ได้ทั้งหมด
นำไปพัฒนาต่อยอด	ได้	ได้

2.3 ไอโอเอส (iOS)

ไอโอเอส (iOS) [3-4] คือ ระบบปฏิบัติการสำหรับสมาร์ทโฟนจากของค่ายผู้ผลิตที่ชื่อว่า Apple โดยแรกเริ่มได้มีการพัฒนาให้ใช้งานบน iPhone (โทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนของ Apple) ก่อนจากนั้นก็พัฒนาต่อให้สามารถใช้งานบนผลิตภัณฑ์ของ Apple อื่นๆ ต่อไป เช่น iPodTouch, iPad, iPadMini

2.3.1 เวอร์ชันของระบบปฏิบัติการไอโอเอส มีดังนี้

โดยเป็นข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจจากสัดส่วนการใช้งานของผู้ใช้งานแอนดรอยด์ทั้งหมด เมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2560 แสดงดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 สัดส่วนการใช้งานของเวอร์ชันไอโอเอสในปัจจุบัน [5]

2.3.2 จุดเด่นของระบบปฏิบัติการไอโอเอส

ระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) ไม่ได้เป็นระบบแบบเปิด ดังนั้นจึงมีแค่บริษัท Apple เท่านั้นที่เป็นผู้พัฒนา จึงทำให้ระบบปฏิบัติการที่พัฒนาออกมาให้ใช้งานจะเป็นรูปแบบและเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

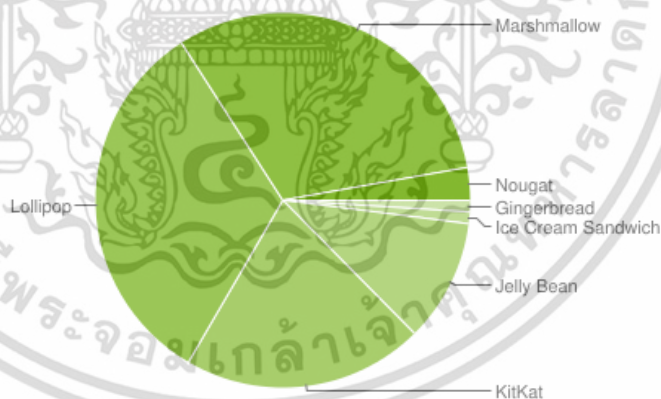
ลักษณะที่ไปในทิศทางเดียวกันทำให้ง่ายต่อการบำรุงรักษาและพัฒนาระบบ โดยระบบปฏิบัติการไอโอเอสจะเน้นในด้านของการทำงานที่ง่ายต่อผู้ใช้เป็นหลัก เพื่อลดความซับซ้อนและข้อผิดพลาดต่างๆ จากการใช้งานของผู้ใช้ให้ได้มากที่สุด โดยจะมีการรวบรวมการให้บริการต่างๆ จากส่วนกลางของระบบให้เป็นหนึ่งเดียว จึงส่งผลให้ระบบปฏิบัติการไอโอเอสเป็นระบบปฏิบัติการที่ใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อนยุ่งยาก ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ทันทีโดยที่แทบจะไม่ต้องศึกษาการใช้งาน อีกทั้งระบบปฏิบัติการยังมีความเสถียรภาพและมีความสั่นไหวในการใช้งานอีกด้วย

2.4 แอนดรอยด์ (Android)

แอนดรอยด์ (Android) [6-7] คือ ระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์พกพา เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต อีกทั้งแอนดรอยด์ยังเป็นระบบแบบเปิด หรือที่เรียกกันว่าโอเพ่นซอร์ส (Open source) โดยทางกูเกิ้ลได้เปิดให้นักพัฒนาสามารถแก้ไขและตัดแปลงโค้ดต่างๆ ได้ ด้วยการใช้งานแก้ไขด้วยภาษาจาวา (Java) และควบคุมอุปกรณ์ผ่านทางชุดจาวา ไลบรารี (Java Library) ที่ google พัฒนาขึ้นมา ดังนั้นจึงทำให้ผู้พัฒนาและผู้ผลิตสามารถปรับแต่งแอนดรอยด์ได้ตามความต้องการและเหมาะสมกับฮาร์ดแวร์ (Hardware) ของตนเองได้อย่างง่ายดายอีกด้วย

2.4.1 เวอร์ชันของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีดังนี้

โดยเป็นข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจจากสัดส่วนการใช้งานของผู้ใช้งานแอนดรอยด์ทั้งหมด เมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2560 แสดงดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 สัดส่วนการใช้งานของเวอร์ชันแอนดรอยด์ในปัจจุบัน [8]

โดยตารางที่ 2.2 จะเป็นตารางที่แสดงเวอร์ชันสัดส่วนการใช้งานของแอนดรอยด์ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 เวอร์ชันของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ตามสัดส่วนการใช้งานในปัจจุบัน

เวอร์ชัน	API level	ชื่อเวอร์ชัน
4.1	16	Jelly Bean
4.4	19	Kitkat
5.0	21	Lollipop
6.0	23	Masrhmallow
7.0	24	Nougat

2.4.2 จุดเด่นของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

เนื่องด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เป็นระบบแบบเปิด หรือโอเพ่นซอร์ส (Open source) ที่ทางกูเกิ้ลเปิดโอกาสให้สามารถแก้ไขและดัดแปลงโค้ดต่างๆ ได้ตามความต้องการของผู้พัฒนาดังนั้น ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จึงมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในด้านของกลุ่มนักพัฒนาแอปพลิเคชัน และในกลุ่มของผู้ใช้งาน จึงทำให้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ส่วนในด้านของผลิตภัณฑ์โทรศัพท์มือถือที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Smart Phone) ก็ได้มีผู้ผลิตและนำมาจัดจำหน่ายอย่างมากมาย อีกทั้งยังมีการปรับแต่งให้มีความสามารถ และลูกเล่นที่แตกต่างกันออกไปตามแต่ละยี่ห้อของผู้ผลิต จึงส่งผลให้มีผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายทั้งความสามารถและรูปร่างหน้าตาในท้องตลาด เช่น ขนาดของหน้าจอ (Monitor), ความเร็วของหน่วยประมวลผล (CPU), ปริมาณหน่วยความจำ (Memory) และกล้องถ่ายภาพ (Camera) ที่กล่าวมาข้างต้นจึงส่งผลให้ผู้ที่ต้องการใช้งานระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีตัวเลือกที่หลากหลายทั้งความสามารถ รูปร่าง และราคา ตามที่ความต้องการที่จะนำไปใช้งาน

2.5 Node.js

Node.js [9-10] เป็นโอเพ่นซอร์ส (Open source) แบบหนึ่งที่เขียนด้วยภาษา JavaScript บนฝั่งของ Server สำหรับทำหน้าที่เป็น Web Server แทนที่ปกติแล้วจะเขียนที่ฝั่ง Client โดย Node.js ก็คือ Platform ตัวหนึ่ง ซึ่งมีความเร็วในด้านของการประมวลผล จึงส่งผลให้แอปพลิเคชันที่ใช้ Node.js นั้นมีความเร็วในการทำงานมากยิ่งขึ้น และยังมีส่วนเสริมที่ชื่อว่า node package management เป็นเหมือน google play ในแอนดรอยด์ หรือ app store ในไอโอเอส ที่สามารถนำ package ต่างๆ ที่มีผู้อื่นเขียนเอาไว้มาต่อยอดเพื่อใช้กับงานที่จะทำได้

1) ข้อดีของการใช้ Node.js มาพัฒนาแอปพลิเคชัน

- สามารถต่อยอดการใช้ JavaScript มาพัฒนาสิ่งใหม่ๆ
- สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันข้ามระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และไอโอเอสได้ โดยผ่านการใช้ Cordova
- เหมาะสมกับการทำงานแบบ Real time
- มีการประมวลผลการทำงานที่รวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ข้อเสียของการใช้ Node.js มาพัฒนาแอปพลิเคชัน

- ไม่เหมาะกับการนำไปใช้เป็น Application Server เพราะ Node.js มีการทำงานแบบ Single Thread ถ้าหากเกิด error ขึ้นมากก็จะส่งผลให้แอปพลิเคชันที่พัฒนาไม่สามารถทำงานต่อได้
- หากทำการเขียน Even looper ไม่ดีจะส่งผลให้เกิดปัญหาคอขวด หรือ error ในการทำงานได้ เนื่องจากงานที่ถูกส่งมาเข้าคิวจะเป็นการเรียงลำดับแบบ First-in/First-out (FIFO)

2.6 Apache Cordova

Cordova [11] เป็น Platform ตัวหนึ่งซึ่งทำหน้าที่สร้างแอปพลิเคชัน โดยใช้ภาษา HTML, CSS, และ JS ที่ใช้ในการเขียนเว็บไซต์ ความพิเศษของการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย cordova คือการเขียน code เพียงเดียว แต่สามารถนำไปใช้งานได้เกือบทุกระบบปฏิบัติการทั้งในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และระบบปฏิบัติการไอโอเอส อีกทั้ง cordova ยังทำหน้าที่เหมือนตัวห่อหุ้มแอปพลิเคชันที่ทำหน้าที่ Build ส่วนของ Frontend ให้กลายเป็นตัวแอปพลิเคชัน และยังคอยทำหน้าที่ติดต่อกับส่วน hardware ของโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนอีกด้วย แสดงดังรูปที่ 2.5

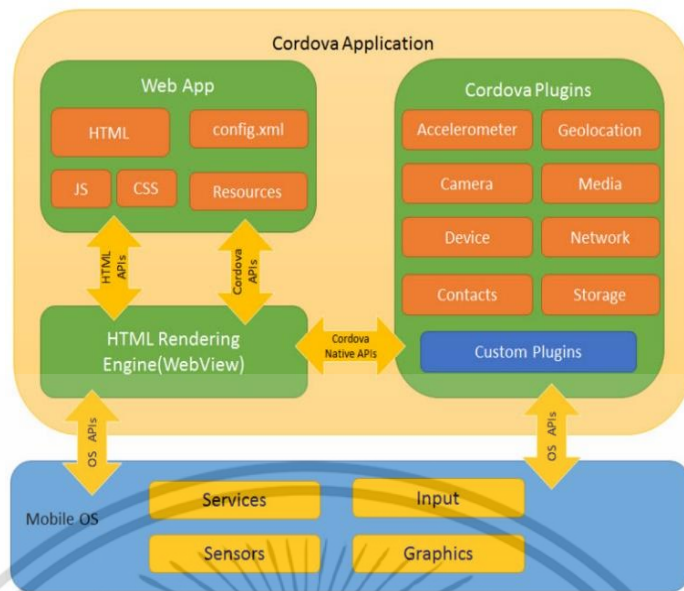
1) ข้อดีของการใช้ Cordova มาพัฒนาแอปพลิเคชัน

- ใช้ระยะเวลาในการพัฒนาที่สั้น
- สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันข้าม Platform ได้
- ค่าใช้จ่าย หรือต้นทุนที่ใช้ในการพัฒนาอยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
-

2) ข้อเสียของการใช้ Cordova มาพัฒนาแอปพลิเคชัน

- ไม่สามารถเรียกใช้งาน Hardware หรือ Sensor ได้ทั้งหมด จะสามารถเรียกใช้งานได้แค่บางส่วนเท่านั้น เนื่องจากจำนวนของ Framework และ Library มีให้ใช้งานไม่เท่ากับการพัฒนาด้วย Native
- การใช้งานกับแอนดรอยด์ที่มีเวอร์ชันต่ำกว่า 4.1 ลงไป จะพบกับปัญหาในด้านความเร็วของการทำงาน หรือไม่สามารถทำงานได้ เนื่องจากไม่สามารถรองรับฟังก์ชันบางฟังก์ชันของการใช้งานได้

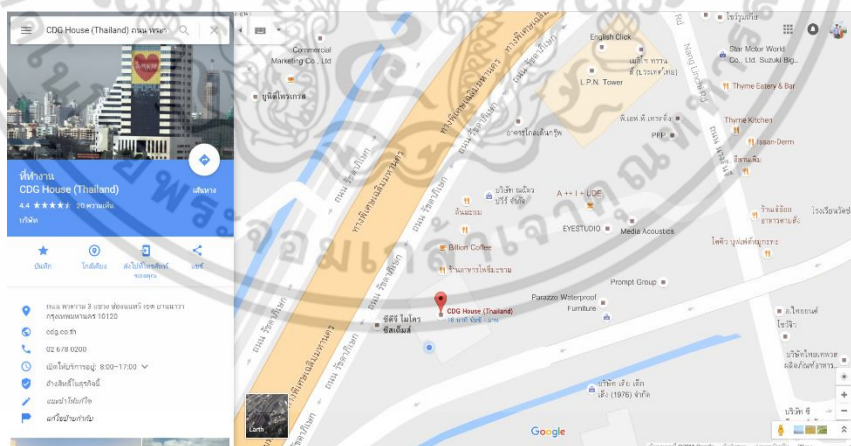
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 โครงสร้างการทำงานของ Cordova

2.7 Google Maps

Google Maps เป็นบริการแผนที่บนเว็บไซต์พัฒนาโดย Google ที่มีทั้ง ระบบการค้นหาเส้นทาง และนำทาง, ภาพถ่ายดาวเทียมแผนที่ถนนแบบ 360°, ทัศนียภาพของถนน, สภาพการจราจรเวลาจริง และการวางแผนเส้นทางการเดินทางโดยการเดินเท้า, ที่จอดรถ, จักรยาน หรือการขนส่งสาธารณะ ปัจจุบัน Google Maps ได้ถูกนำไปใช้งานอย่างแพร่หลายทั้งบนเว็บไซต์ และสมาร์ตโฟนในรูปแบบแอปพลิเคชัน แสดงดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 การแสดงตำแหน่งของสถานที่บน Google Maps

Google Maps Application Programming Interface หรือ Google Maps API [12] เป็น API ของ Google ที่ใช้ในการติดต่อกับ Google Map โดยใช้ภาษา HTML, JavaScript และ XML ในการเขียนคำสั่งการใช้งานสำหรับพัฒนา Web Application และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mobile Application (Android, iOS) และเรียกใช้ Service ต่างๆ ของกูเกิ้ลเพื่อนำไปพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยแผนที่ยังคงมี features ต่างๆ อีกมากมายให้เรียกใช้ดังเช่นตัวอย่างต่อไปนี้

- Styled Map คือ การปรับแต่งแผนที่ให้เป็นไปตามรูปแบบที่ต้องการใช้
- Map Control คือ ชุดเครื่องมือที่เกี่ยวกับการควบคุมการแสดงผลบนแผนที่
- Drawing คือ ชุดเครื่องมือวาดภาพลงบนแผนที่
- Directions Service คือ ระบบการนำทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ตามที่ได้ระบุเอาไว้
- Elevation Service คือ การคำนวณความสูงของจุดพิกัด
- GeoCoding Service คือ การแปลงตำแหน่งที่อยู่ให้เป็นพิกัด Latitude กับ Longitude
- POI (Point of Interest) คือ การดึงข้อมูลของสถานที่ต่างๆ ที่กูเกิ้ลได้รวบรวมเอาไว้ให้ เช่น ห้างสรรพสินค้า แล้วนำมาใช้งานบนแอปพลิเคชัน

ซึ่งถ้าหากต้องการจะนำเอา Maps ของ Google มาใส่ในแอปพลิเคชันที่กำลังพัฒนาอยู่นั้นสามารถทำได้โดยการนำเอา code ส่วนของ Google Maps API มาวางในส่วน code ของแอปพลิเคชัน และต้องทำการขอ Google Map API Key จาก developers.google.com มาวางในส่วน code ของแอปพลิเคชันด้วย เพื่อให้ Maps ในแอปพลิเคชันนั้นสามารถติดต่อกับ server ของ Google ได้ แสดงดังรูปที่ 2.7

```
<script>
function initMap() {
  var map = new google.maps.Map(document.getElementById('map'), {
    center: {lat: 13.764217, lng: 100.495762},
    zoom: 15
  });
}
</script>
<script async="" defer="" src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyAMarMrt5YINj61HXEjPenx9nV9m67hs4M&callback=initMap">
</script>
```

รูปที่ 2.7 ตัวอย่างการนำ Google Map API Key มาใส่ใน Code ของแอปพลิเคชัน

2.8 Geolocation

Geolocation [13- 14] คือ การระบุพิกัด Latitude, Longitude ที่อยู่ด้วยคำสั่งของ JavaScript การระบุพิกัดนี้จะความแม่นยำมาก หรือน้อยก็จะขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้ เช่น โทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนที่มีการใช้งานระบบ GPS โดยจะช่วยในการระบุพิกัดที่อยู่ได้อย่างแม่นยำ และยังสนับสนุนการทำงานบนเบราว์เซอร์แทบทุกชนิด แต่หากอุปกรณ์ที่ใช้ไม่มีระบบ GPS ค่าพิกัดที่ได้จะเป็นการนำค่าบางอย่างเช่น IP Address, MAC Address ไปค้นหาตำแหน่งจากฐานข้อมูลอีกที

ว่า ค่าดังกล่าวมีการบันทึกตำแหน่งพิกัดไว้ที่ใด แต่เนื่องจาก W3.ORG ผู้กำหนดมาตรฐาน HTML5 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้เห็นเป็นระเบียบเช่นด้านการศึกษา ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เห็นว่า ข้อมูลนี้อาจละเมิดความเป็นส่วนตัว จึงกำหนดให้ผู้ผลิตเบรเซอร์ ต้องแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานได้ทราบก่อนว่า จะมีการอ่านค่าตำแหน่งพิกัด ซึ่งผู้ใช้งานก็มีสิทธิที่จะเลือกว่าจะส่งค่าตำแหน่งพิกัดของตนเองหรือไม่

โดยตารางที่ 2.3 จะเป็นตารางที่แสดงคำสั่งที่ใช้ในการระบุค่าต่างๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้ด้วยว่ามี Sensors ในการรองรับคำสั่งหรือไม่

ตารางที่ 2.3 คำสั่ง Geolocation

คุณสมบัติ	ค่าที่ได้รับ
coords.latitude	ละติจูดเป็นตัวเลขทศนิยม
coords.longitude	ลองจิจูดเป็นตัวเลขทศนิยม
coords.accuracy	ความถูกต้องของตำแหน่ง
coords.altitude	ระดับความสูงเป็นเมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง
coords.altitudeAccuracy	ความแม่นยำสูงของตำแหน่ง
coords.heading	ส่วนหัวเป็นองศาตามเข็มนาฬิกาจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือ
coords.speed	ความเร็วในเมตรต่อวินาที
timestamp	วันที่ / เวลาของการตอบสนอง

อัลกอริธึมที่ใช้ในการคำนวณวัดระยะทางการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังอีกจุดหนึ่ง dLat ย่อมาจาก distance latitude และ dLon ย่อมาจาก distance longitude
 Lat1 คือ จุดแรกที่อยู่ปัจจุบันก่อนจะเริ่มเดินทาง
 Lat2 คือ จุดที่จะเคลื่อนที่ไปหา
 โดยจะเห็นได้จากสมการที่ 2.1 ดังต่อไปนี้

$$\text{ให้ } d\text{Lat} = \frac{(\text{lat2} - \text{lat1})\pi}{180} \quad (\text{เปลี่ยนค่าให้เป็น Radians})$$

$$\text{ให้ } d\text{Lon} = \frac{(\text{lat2} - \text{lat1})\pi}{180} \quad (\text{เปลี่ยนค่าให้เป็น Radians})$$

$$a = \sin\left(\frac{d\text{Lat}}{2}\right) \times \sin\left(\frac{d\text{Lon}}{2}\right) + \sin^2\left(\frac{d\text{Lat}}{2}\right) + \left(\cos\left(\frac{\text{lat1}}{180}\right)\pi\right) \times \left(\cos\left(\frac{\text{lat2}}{180}\right)\pi\right) \times \sin^2\left(\frac{d\text{Lon}}{2}\right) \quad (2.1)$$

$c = 2 \times \theta$ ระหว่าง $(\sqrt{1-a}, a)$
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะห่างเท่ากับ $c \times 6371$ (รัศมีโลก) กิโลเมตร

2.9 การระบุตำแหน่ง (Location Provider)

การระบุตำแหน่ง [15] ที่ใช้กันในแอนดรอยด์ และไอโอเอสจะมีอยู่ด้วยกันทั้งหมด 3 ประเภทดังต่อไปนี้

- GPS Provider
- Network Provider
- Fused Provider

2.9.1 GPS Provider

จะเป็นการใช้ GPS Module ที่อยู่ในอุปกรณ์ของแอนดรอยด์ โดย GPS จะอ้างอิงตำแหน่งด้วยดาวเทียมที่โคจรรอบๆ โลก ซึ่งข้อดีและข้อเสียของการใช้ GPS Provider มีดังนี้

1) ข้อดีของการระบุตำแหน่งด้วย GPS Provider

- มีความแม่นยำสูงในการระบุตำแหน่ง ยิ่งถ้า GPS ที่อยู่บนอุปกรณ์ดี ๆ ก็ จะคลาดเคลื่อนไม่เกิน 10 เมตร

2) ข้อเสียของการระบุตำแหน่งด้วย GPS Provider

- ใช้เวลาในการค้นหาตำแหน่งที่ค่อนข้างนาน อีกทั้งไม่สามารถใช้งานภายในตัวอาคาร หรือสถานที่ที่อับสัญญาณได้ และจะเกิดคลาดเคลื่อนได้ง่ายเนื่องจากต้องรับสัญญาณจากดาวเทียม
- ใช้พลังงานในการใช้งานเยอะด้วย

2.9.2 Network Provider

จะเป็นการใช้สัญญาณจากเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ (Cellular Data) และ WiFi มาช่วยในการอ้างอิงตำแหน่ง เพราะเสากกระจายสัญญาณโทรศัพท์แต่ละต้น และจุดกระจายสัญญาณ WiFi แต่ละตัวจะถูกติดตั้งเอาไว้ที่ตำแหน่งตายตัวอยู่แล้ว และจะมีขอบเขตที่จำกัด จึงทำให้สามารถระบุตำแหน่งได้คร่าวๆ ได้ว่าอยู่ที่บริเวณใด ซึ่งข้อดีและข้อเสียของการใช้ Network Provider มีดังนี้

1) ข้อดีของการระบุตำแหน่งด้วย Network Provider

- สามารถจับตำแหน่งได้รวดเร็วเพราะอาศัยเสากกระจายสัญญาณ และจุดกระจายสัญญาณ WiFi ที่อยู่ ณ บริเวณนั้นๆ มาช่วยระบุตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ข้อเสียของการระบุตำแหน่งด้วย Network Provider

- จะมีความแม่นยำที่ค่อนข้างต่ำ และอาจมีความคลาดเคลื่อนสูงเกิน 100 เมตรขึ้นไป

2.9.3 Fused Provider

จะเป็นการนำเอาการระบุตำแหน่งแบบ GPS Provider กับแบบ Network Provider มาใช้งานร่วมกัน ซึ่ง Fused Provider ถือว่าเป็นประเภทการระบุตำแหน่งที่ดีที่สุดของแอนดรอยด์จากทั้งหมด 3 ประเภทด้วยกัน โดยในช่วงแรกๆ นั้น GPS Provider ยังไม่สามารถระบุตำแหน่งไม่ได้ ก็จะเป็นการระบุตำแหน่งด้วย Network Provider แทนไปก่อน และเมื่อ GPS Provider สามารถจับตำแหน่งได้แม่นยำแล้ว จึงค่อยกลับไปใช้ตำแหน่งจาก GPS Provider แทน ซึ่งข้อดีและข้อเสียของการใช้ Fused Provider มีดังนี้

1) ข้อดีของการระบุตำแหน่งด้วย Fused Provider

- เนื่องจากการเป็นการจับเอา Provider ทั้ง 2 ประเภทมาทำงานร่วมกัน จึงทำให้สามารถระบุตำแหน่งได้รวดเร็วที่สุด และมีแม่นยำที่สุด

2) ข้อเสียของการระบุตำแหน่งด้วย Fused Provider

- ใช้พลังงานในการใช้งานเยอะมาก

จากการระบุตำแหน่งทั้ง 3 ประเภท ที่ได้กล่าวไปข้างต้นผู้ใช้งานแอนดรอยด์จะสามารถเลือกเปลี่ยนประเภทของการระบุตำแหน่งได้เองตามความต้องการของผู้ใช้งาน แต่ในส่วนของไอโอเอสจะไม่มีประเภทของการระบุตำแหน่งให้ผู้ใช้งานได้เลือก โดยระบบจะบังคับให้ใช้การระบุตำแหน่งประเภท Fused Provider อย่างเดียว

2.10 เหมืองข้อมูล (Data Mining)

การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) [16] คือกระบวนการที่กระทำกับข้อมูลจำนวนมาก เพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ ที่อยู่ในชุดของข้อมูลนั้นๆ โดยในปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลได้ถูกประยุกต์ให้ใช้ได้กับงานที่หลากหลายประเภทมากยิ่งขึ้น เช่น ด้านเศรษฐศาสตร์ ด้านวิทยาศาสตร์และการแพทย์ และด้านสังคม

การทำเหมืองข้อมูลจึงเปรียบเสมือนวิวัฒนาการในการจัดเก็บและตีความหมายของข้อมูล จากแบบเดิมที่มีการจัดเก็บข้อมูลแบบธรรมดา ให้มาอยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูลที่สามารถดึงข้อมูลทางสารสนเทศออกมาใช้งานได้ ดังนั้นการทำเหมืองข้อมูลจึงสามารถค้นหาความสัมพันธ์ที่อยู่ในข้อมูลได้ โดยขั้นตอนในการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการและเทคนิคต่างๆ มาวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อให้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของต้นแบบ (Modeling) ที่นำมาใช้อธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น แล้วนำไปใช้งานการสนับสนุนการตัดสินใจ โดยประสิทธิภาพของการทำเหมืองข้อมูลจะขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญอยู่ 2 ปัจจัย ดังนี้

1. คุณภาพของชุดข้อมูล
2. ความสามารถของอัลกอริทึมที่นำมาใช้

การทำเหมืองข้อมูลนั้นเป็นส่วนหนึ่งในการบวนการค้นหาความรู้ในฐานข้อมูล (Knowledge Discovery in Database : KDD) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้จัดการข้อมูลที่มีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อน โดยการที่จะนำข้อมูลเข้าสู่เหมืองข้อมูลนั้น ข้อมูลที่นำมาใช้จะต้องผ่านการรวบรวมและเตรียมข้อมูลที่ใช้กระบวนการ KDD

2.10.1 การเตรียมข้อมูล (Data Preparation)

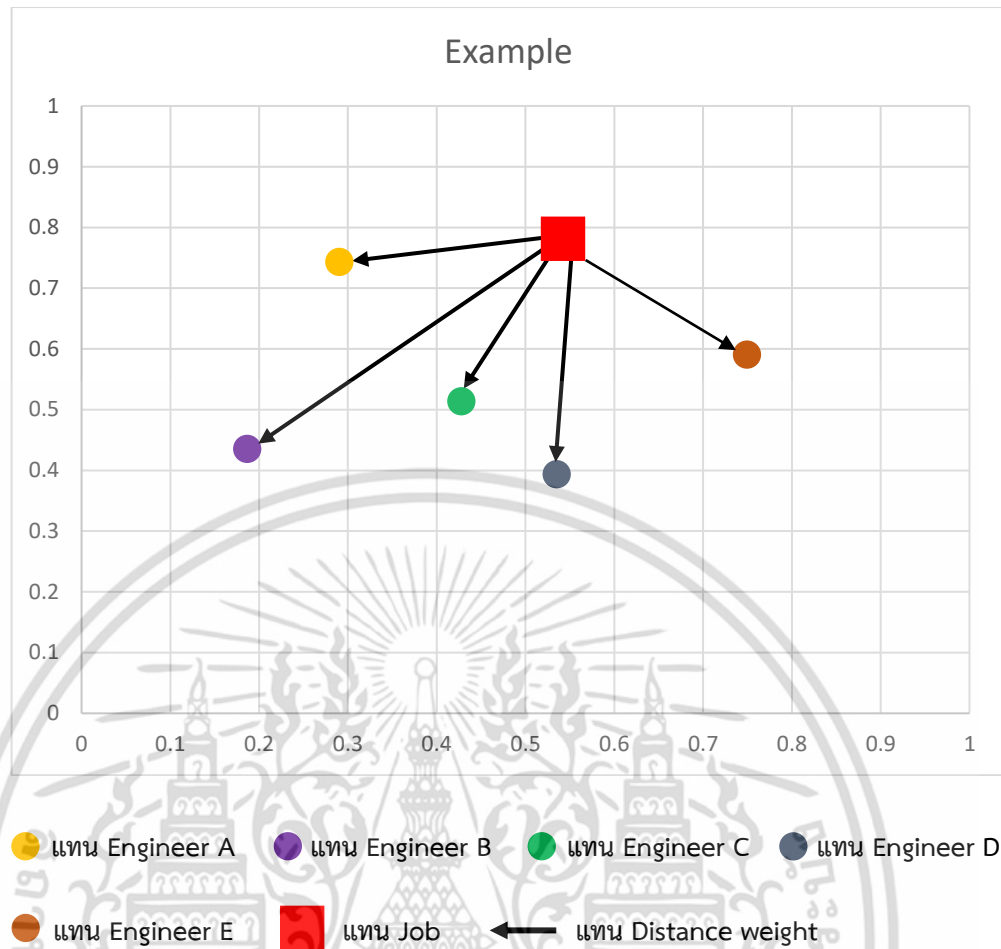
การเตรียมข้อมูล [17] คือ กระบวนการที่ต้องทำกับข้อมูลดิบ (Raw Data) ที่ได้รับมา เพื่อปรับเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมในการนำไปวิเคราะห์ต่อไป โดยการตีความหมายที่เจาะจงของการทำ Data Preparation อาจจะแตกต่างกันไปแล้วแต่การประมวลผลของระบบ โดยการพิจารณาการเตรียมข้อมูลนั้นเป็นระบบอย่างหนึ่ง ที่มี input เป็นข้อมูลดิบ และมี output เป็นข้อมูลที่จะอยู่ในรูปแบบที่พร้อมจะนำไปใช้งานต่อไปได้ในทันที หรือนำไปวิเคราะห์หาคำตอบ แสดงดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 การทำ Data Preparation

2.10.2 K-Nearest Neighbors Algorithm (K-NN)

K-nearest neighbor [18-19] หรือ วิธีการค้นหาเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด หรือนั้นก็คือ จะค้นหา ความใกล้เคียงของข้อมูล input ที่ต้องการทำนาย กับข้อมูลของสิ่งที่มีอยู่ก่อนแล้วหน้านี้ โดยการนำข้อมูลมาเรียงลำดับใหม่ เรียงจากข้อมูลที่ใกล้เคียงกับการทำนายมากที่สุด และเลือกตัวที่ใกล้ที่สุดมา K ตัว โดยจำนวน K คือ จำนวนของสิ่งที่ใกล้ที่สุด ที่จะนำมาใช้ในการทำนาย จากนั้นจึงนับว่าใน K ตัว มีข้อมูลประเภทใดมากที่สุด ก็จะการทำนายว่าข้อมูล input ที่ให้มานั้นจัดอยู่ในประเภทใด แสดงดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 ตัวอย่างการแสดงผล

โดยตารางที่ 2.4 จะเป็นตารางที่แสดงการเรียงลำดับข้อมูลตาม Distance weight

ตารางที่ 2.4 เรียงลำดับข้อมูลตาม Distance weight

ลำดับ	Engineer	Class
1	Engineer C	1.7
2	Engineer E	1.99
3	Engineer A	2.52
4	Engineer D	2.85
5	Engineer B	3.82

กำหนดให้ $k = 5$ จากกราฟที่ได้ ก็จะทำให้เรียงลำดับตาม Distance weight ได้ดังนี้
 ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ลำดับของ Engineer ที่ใกล้ Job ที่สุด คือ Engineer C, Engineer E, Engineer A, Engineer D, Engineer B ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

K-nearest neighbor เป็นอัลกอริธึมที่ใช้คำนวณหาค่าความคล้ายที่ได้รับความนิยม ซึ่งเป็นอัลกอริธึมที่วัดค่าความใกล้เคียงกับค่าข้อมูลระยะทางแบบ Euclidean ในการหาผลลัพธ์ดังสมการดังนี้

ใช้สูตร K-near ดังสมการที่ 2.2

$$d = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2 \times w_i} \quad (2.2)$$

เนื่องจากข้อมูลผ่านการคำนวณจากสูตรเฉพาะของแต่ละค่า ดังนั้น $(p_i - q_i) = p_i$ และต้องนำค่าต่างๆ เข้าสู่กระบวนการ Normalization เพื่อให้ค่าสามารถมาคำนวณร่วมกันได้

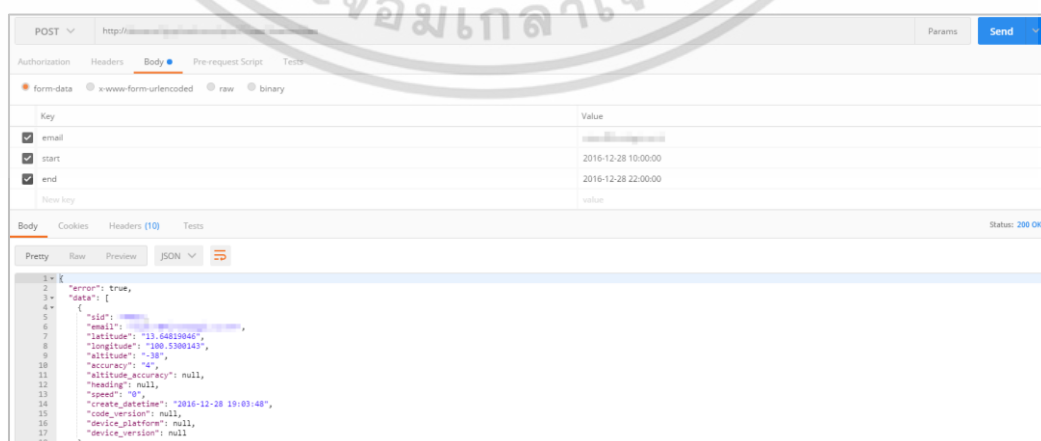
โดยใช้สูตร $\frac{x - \min}{\max - \min}$ เพื่อเปลี่ยนค่าให้อยู่ระหว่าง 0 – 1 แล้วเข้าสู่สูตร ดังสมการที่ 2.3

$$d = \sqrt{\sum (p_i)^2 \times w_i} \quad (2.3)$$

แล้วนำค่าที่ได้มาเรียงโดยใช้ Selection (เรียงจากค่าน้อยไปค่ามาก)

2.11 Postman

Postman [20-21] เป็นโปรแกรมเสริมของ Google Chrome Browser และสามารถทำงานได้ทั้งบนคอมพิวเตอร์ และบน Web Browser Google Chrome โดยการทำงานของ Postman คือทำหน้าที่ทดสอบ GET/POST ของ API ว่าสามารถทำงานได้หรือไม่ กับแอปพลิเคชันที่กำลังพัฒนาอยู่ ส่วนในการทดสอบ API นั้นจะต้องใส่ URL ของข้อมูลและกด Send เพื่อดูผลลัพธ์ นอกจากนี้ยังสามารถสร้างชุด Collection ไว้เก็บ API หลายๆ ตัวเพื่อ Run API พร้อมๆ กันได้ แสดงดังรูปที่ 2.10



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่หรือใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใดได้

รูปที่ 2.10 การใช้ Postman ทดสอบการทำงานของ API

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่หรือใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใดได้

ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกพนักงานที่เหมาะสมสำหรับงาน และติดตามการเดินทาง จะต้องมีส่วนของการอธิบายรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับระบบการทำงานของแอปพลิเคชัน หลักการการทำงาน และการส่งข้อมูล โดยจะประกอบไปด้วย Diagram ต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบการทำงานของแอปพลิเคชัน ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 โครงสร้างของระบบ จะอธิบายถึงโครงสร้างหลักในการทำงานของระบบ ตามหัวข้อที่ 3.1

- กลุ่มที่ 2 บทบาทการทำงานของผู้ใช้งาน เป็นส่วนที่อธิบายถึงลักษณะและบทบาทการทำงานของผู้ใช้งาน และผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ตามหัวข้อที่ 3.2

- กลุ่มที่ 3 ระบบการทำงานและแอปพลิเคชัน เป็นส่วนที่อธิบายฟังก์ชันการทำงานของระบบต่างๆ และรายละเอียดของข้อมูลที่ใช้ภายในฟังก์ชัน ตามหัวข้อที่ 3.3

(หมายเหตุ ในส่วนของ Class Diagram ซึ่งมีข้อมูลความลับของทางบริษัท จึงไม่สามารถนำข้อมูลมาเปิดเผยได้)

3.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมระบบที่ทำการพัฒนา (Architecture System)

โครงสร้างของระบบการทำงานของ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกพนักงานที่เหมาะสมสำหรับงานและติดตามการเดินทาง ที่ได้ทำการพัฒนาต่อเนื่องโดยอ้างอิงมาจากระบบการทำงานของบริษัท จากหัวข้อที่ 2.1 ในบทที่ 2 แสดงดังรูปที่ 3.1

- **Create Case**

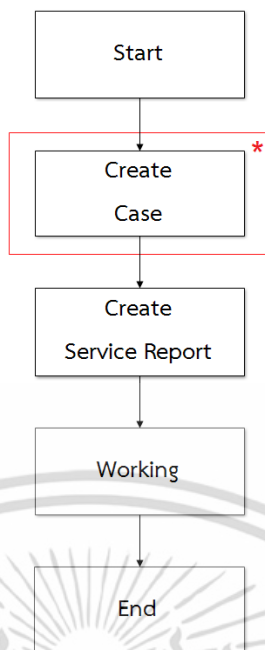
เป็นส่วนที่ Engineer สามารถใช้ในการ Create Case ขึ้นมา เพื่อออกไปทำงาน หรือออกไปให้บริการลูกค้าตามสถานที่ต่างๆ ตาม Case ของลูกค้ารายนั้นๆ

- **Service Report**

เป็นส่วนที่ Engineer หรือ Admin สามารถใช้ในการทำ Service Report ของ Case ต่างๆ ที่ Engineer ได้ออกไปทำงาน หรือให้บริการลูกค้าตามสถานที่ต่างๆ ตาม Case ของลูกค้ารายนั้นๆ

- **Working**

เป็นส่วนที่ Engineer ออกเดินทางไปทำงาน หรือออกเดินทางไปให้บริการลูกค้าตามสถานที่ต่างๆ ตาม Case ของลูกค้ารายนั้นๆ



รูปที่ 3.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมระบบที่ได้ทำการพัฒนา

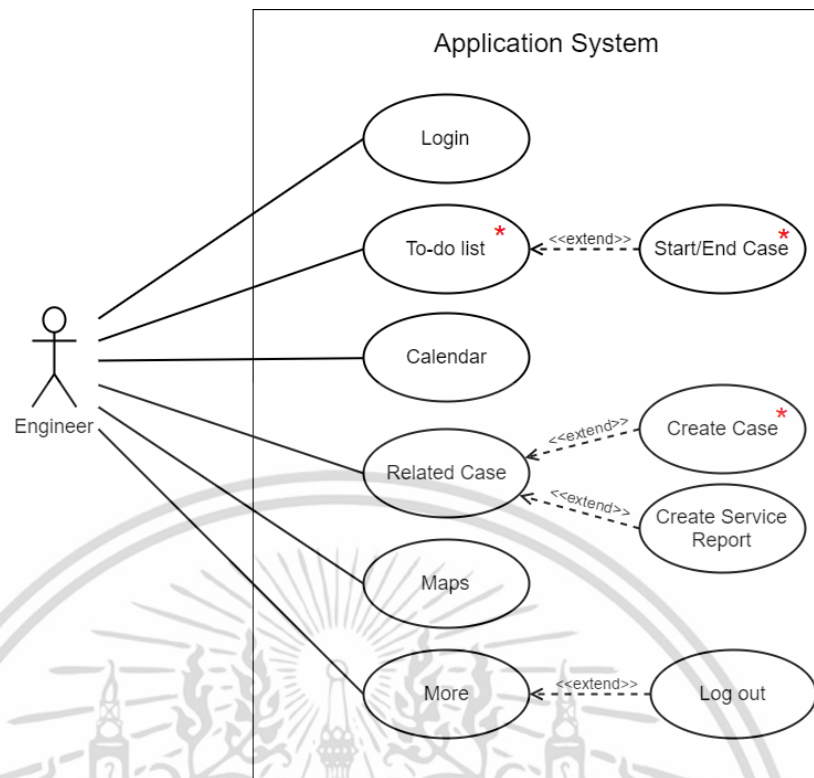
(* หมายเหตุ ส่วนของการ Create Case เป็นส่วนที่ได้มีการพัฒนาอยู่ก่อนหน้าแล้วตามระบบการทำงานของบริษัท จากหัวข้อที่ 2.1 ในบทที่ 2 ซึ่งผู้จัดทำไม่ได้เป็นผู้พัฒนาระบบดังกล่าว)

3.2 ยูสเคส ไดอะแกรม (Use Case Diagram)

ยูสเคส ไดอะแกรม เป็นไดอะแกรมที่ใช้อธิบายลักษณะและบทบาทการทำงานของผู้ใช้งานและผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบ โดยในที่นี้ได้มีการแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ Engineer, Admin และ Manager

3.2.1 Use Case Diagram โดยรวมของแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนา

Engineer สามารถเข้าใช้งานแอปพลิเคชันโดยการ Login เข้าสู่ระบบเพื่อเป็นการยืนยันตัวตน และสามารถเข้าไปตรวจสอบรายละเอียดงานของตนเองได้ในเมนู To-do list ที่เป็นหน้าในการแสดง Case ที่พนักงานคนนั้นๆ รับผิดชอบ รวมทั้งยังสามารถเปิดหรือปิด Case ในส่วนของตัวเองรับผิดชอบ และยังสามารถดูตารางงานของตัวเองได้ตลอดทั้งเดือนผ่านทาง Calendar ได้อีกด้วย ส่วนเมนู Case จะสามารถดู Case ต่างๆ ของบริษัทได้อีกทั้งยังสามารถสร้าง Case กับ Service Report ของตนเอง ขึ้นมาได้ และเมนู Maps จะเป็นเมนูของส่วนที่เอาไว้ใช้ในการตรวจกับการออกเดินทาง และไปถึงที่ทำงานโดยอัตโนมัติ และในส่วนสุดท้ายคือเมนู More จะเป็นส่วนที่แสดงตัวตนของผู้ที่ Login ใช้งานแอปพลิเคชันอยู่ แล้วยังเป็นส่วนที่ใช้ Logout ออกจากระบบแอปพลิเคชัน แสดงดังรูปที่ 3.2

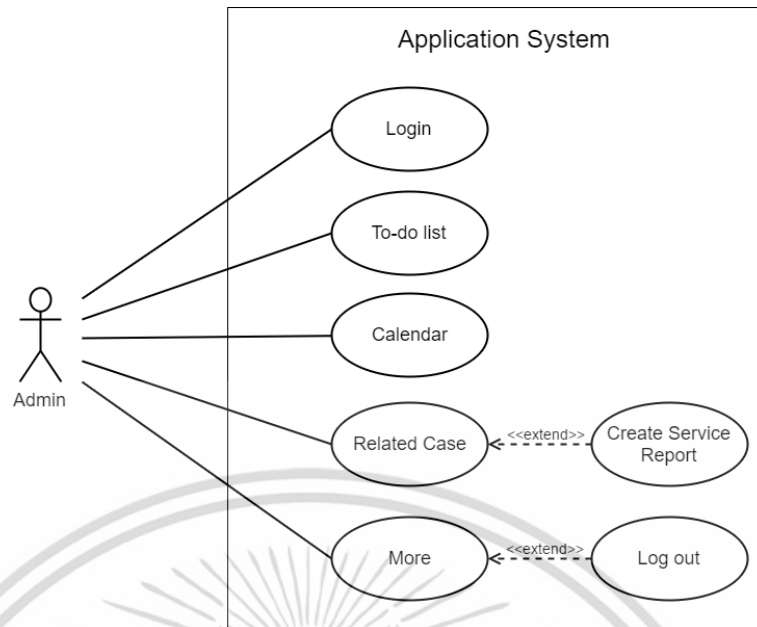


รูปที่ 3.2 Use Case Diagram ในส่วนของ Engineer

(* หมายถึง ส่วนของ To-do list และการ Start/End Case เป็นส่วนที่ได้มีการอยู่ก่อนหน้าแล้ว ซึ่งผู้จัดทำไม่ได้เป็นผู้พัฒนาระบบดังกล่าว)

(* หมายถึง ส่วนของการ Create Case เป็นส่วนที่ได้มีการพัฒนาอยู่ก่อนหน้าแล้วตามระบบการทำงานของบริษัท จากหัวข้อที่ 2.1 ในบทที่ 2 ซึ่งผู้จัดทำไม่ได้เป็นผู้พัฒนาระบบดังกล่าว)

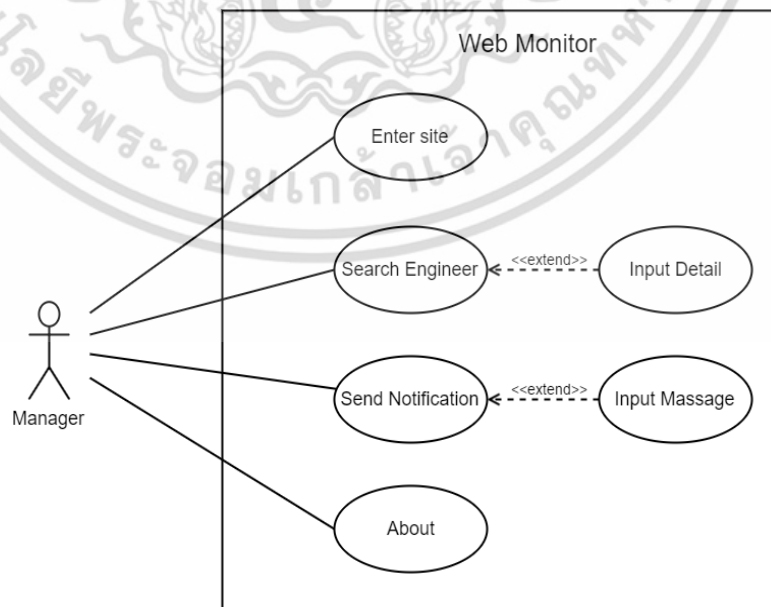
Admin สามารถที่จะเข้าใช้งานแอปพลิเคชันโดยการ Login เข้าสู่ระบบเหมือนกับ Engineer โดยที่สามารถเข้าตรวจสอบรายละเอียดของงานตนเองได้ในเมนู To-do list ที่จะเป็นหน้าในการแสดงงานในส่วนที่ตนเองรับผิดชอบ และยังสามารถดูตารางงานตลอดทั้งเดือนของตนเองผ่านเมนู Calendar แต่ในส่วนเมนู Case นั้น Admin จะไม่สามารถสร้าง Case ขึ้นมาได้เหมือน Engineer แต่จะสามารถ Create Service Report ให้กับ Engineer ได้ทุกคน และส่วนสุดท้ายนั้นคือเมนู More ที่จะเป็นส่วนที่แสดงตัวตนของผู้ที่ Login ใช้งานแอปพลิเคชันอยู่ และยังเป็นส่วนที่ใช้ในการออกจากระบบแอปพลิเคชัน แสดงดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 Use Case Diagram ในส่วนของ Admin

3.2.2 Use Case Diagram โดยรวมของ Web Monitor

Manager จะสามารถใช้งาน Web Monitor ในการติดตามผลการเดินทางของ Engineer ในแต่ละรายบุคคลได้ โดยสามารถทำการระบุ E-mail ของ Engineer ที่ต้องการจะติดตามผล และระบุช่วงวัน เวลาที่ต้องการจะตรวจสอบ ก็จะสามารถรู้ได้ว่าช่วงเวลาไหน Engineer คนใดกำลังเดินทางไปไหน อีกทั้งยังสามารถส่ง Notification ไปหา Engineer คนใดก็ได้ในกรณีที่ไมพบค่า Location ของ Engineer คนนั้นๆ บนแผนที่แสดงผลของ Web Monitor แสดงดังรูปที่ 3.4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมาย
รูปที่ 3.4 Use Case Diagram โดยรวมของ Web Monitor

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ขั้นตอนการทำงานของระบบ (Sequence Diagram)

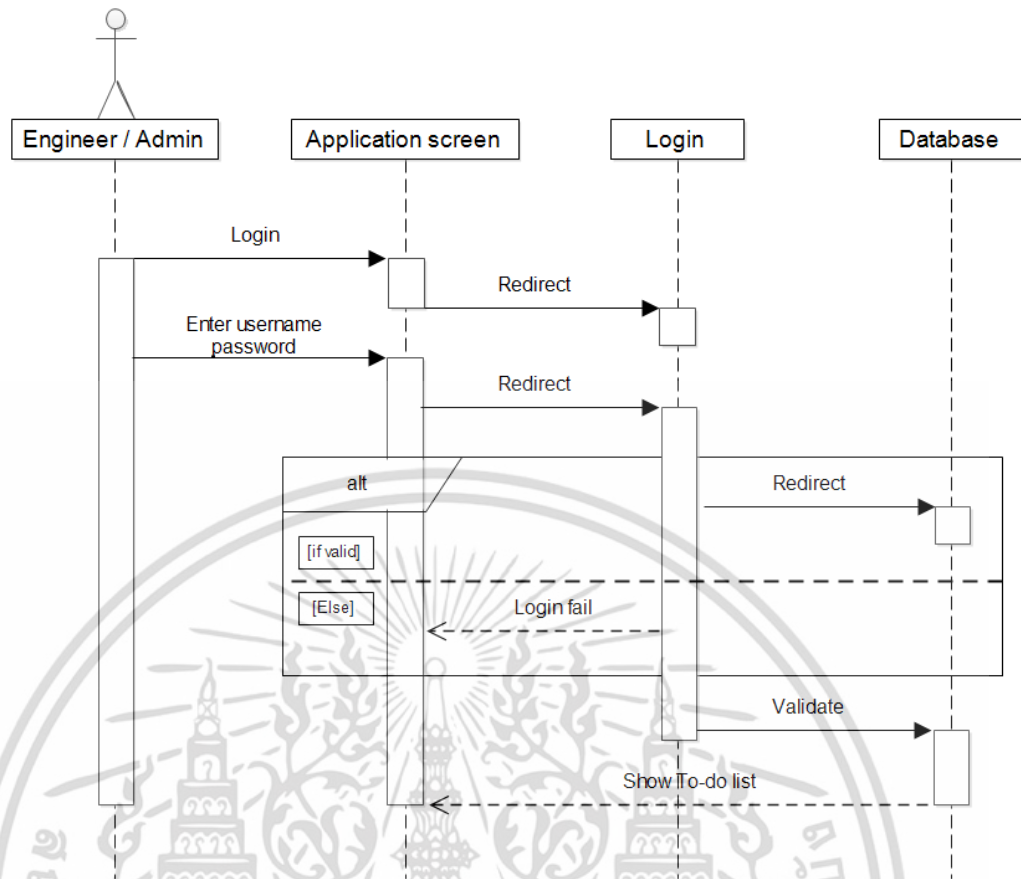
Sequence Diagram การออกแบบระบบการทำงาน และฟังก์ชันของแอปพลิเคชันแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังต่อไปนี้

- 3.3.1 Sequence Diagram ของ Engineer หรือ Admin เมื่อเข้าสู่ระบบ
- 3.3.2 Sequence Diagram ของ Engineer เมื่อ Create Service Report
- 3.3.3 Sequence Diagram ของ Admin เมื่อ Create Service Report
- 3.3.4 Sequence Diagram ของระบบการเลือก Engineer ที่มีความเหมาะสมในการไปทำงาน
- 3.3.5 Sequence Diagram ของ Calendar แสดงรายละเอียดงาน
- 3.3.6 Sequence Diagram ของระบบการตรวจจับการออกเดินทางอัตโนมัติ
- 3.3.7 Sequence Diagram ของ Web Monitor

3.3.1 Sequence Diagram ของ Engineer หรือ Admin เมื่อเข้าสู่ระบบ

เมื่อ Engineer หรือ Admin ทำการ Login เข้าสู่ระบบ ระบบก็จะทำการตรวจสอบข้อมูลของ Username และ Password นั้นๆ ที่ Engineer หรือ Admin ได้ใส่ลงไป ซึ่งถ้าข้อมูลมีความถูกต้อง Engineer หรือ Admin ก็จะสามารถเข้าสู่ระบบและใช้งานแอปพลิเคชันได้

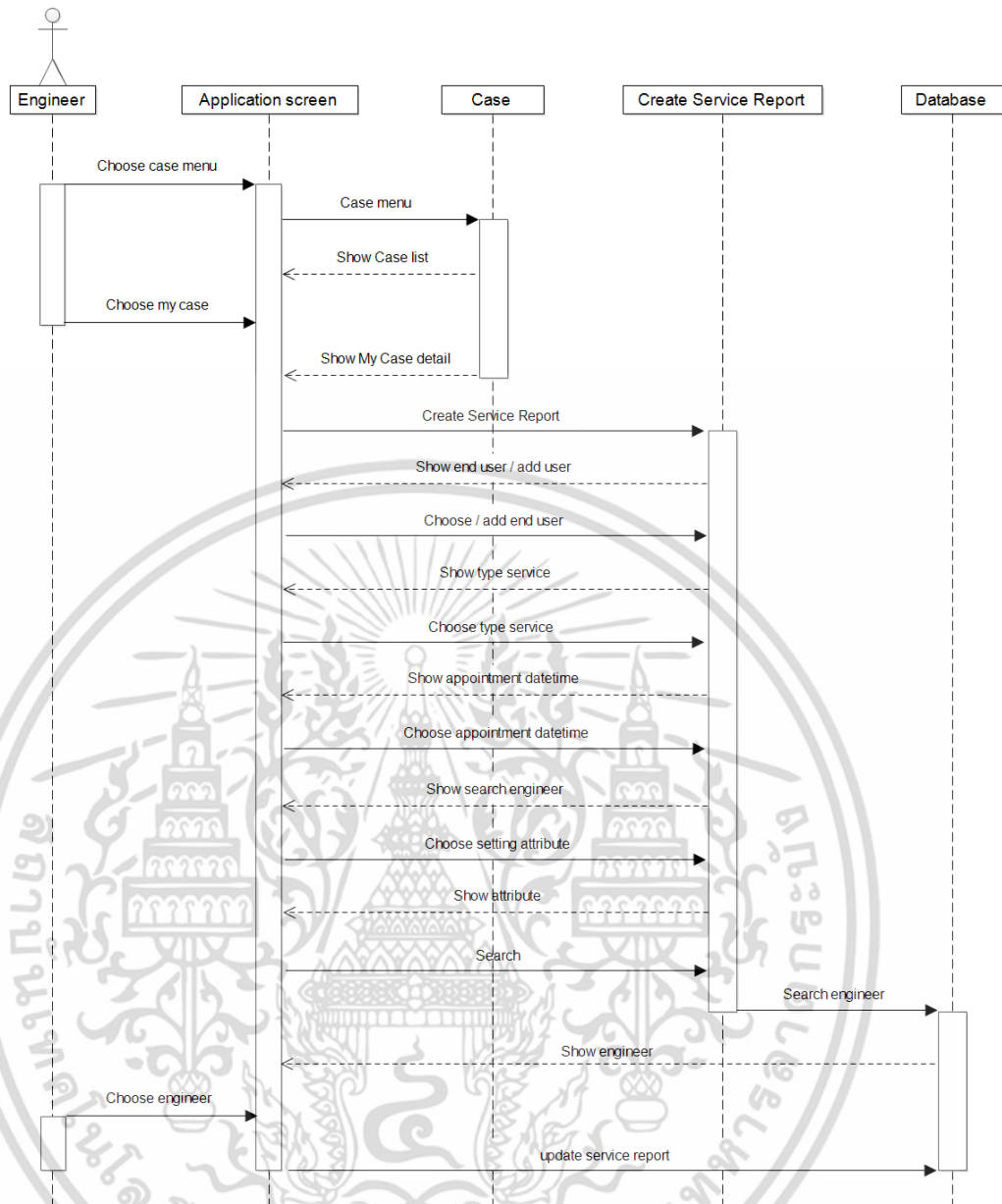
กรณีที่ Engineer หรือ Admin กรอกข้อมูลของ Username และ Password ไม่ถูกต้อง ระบบก็จะแสดงหน้าต่างแจ้งเตือน เพื่อให้ Engineer หรือ Admin ได้ทราบว่าใส่ Username หรือ Password ผิดพลาดไป ให้ Engineer หรือ Admin ไปตรวจสอบการใส่ข้อมูลของ Username และ Password ให้ถูกต้องอีกครั้ง แสดงดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 Sequence Diagram ของ Engineer หรือ Admin เมื่อเข้าสู่ระบบ

3.3.2 Sequence Diagram ของ Engineer เมื่อ Create Service Report

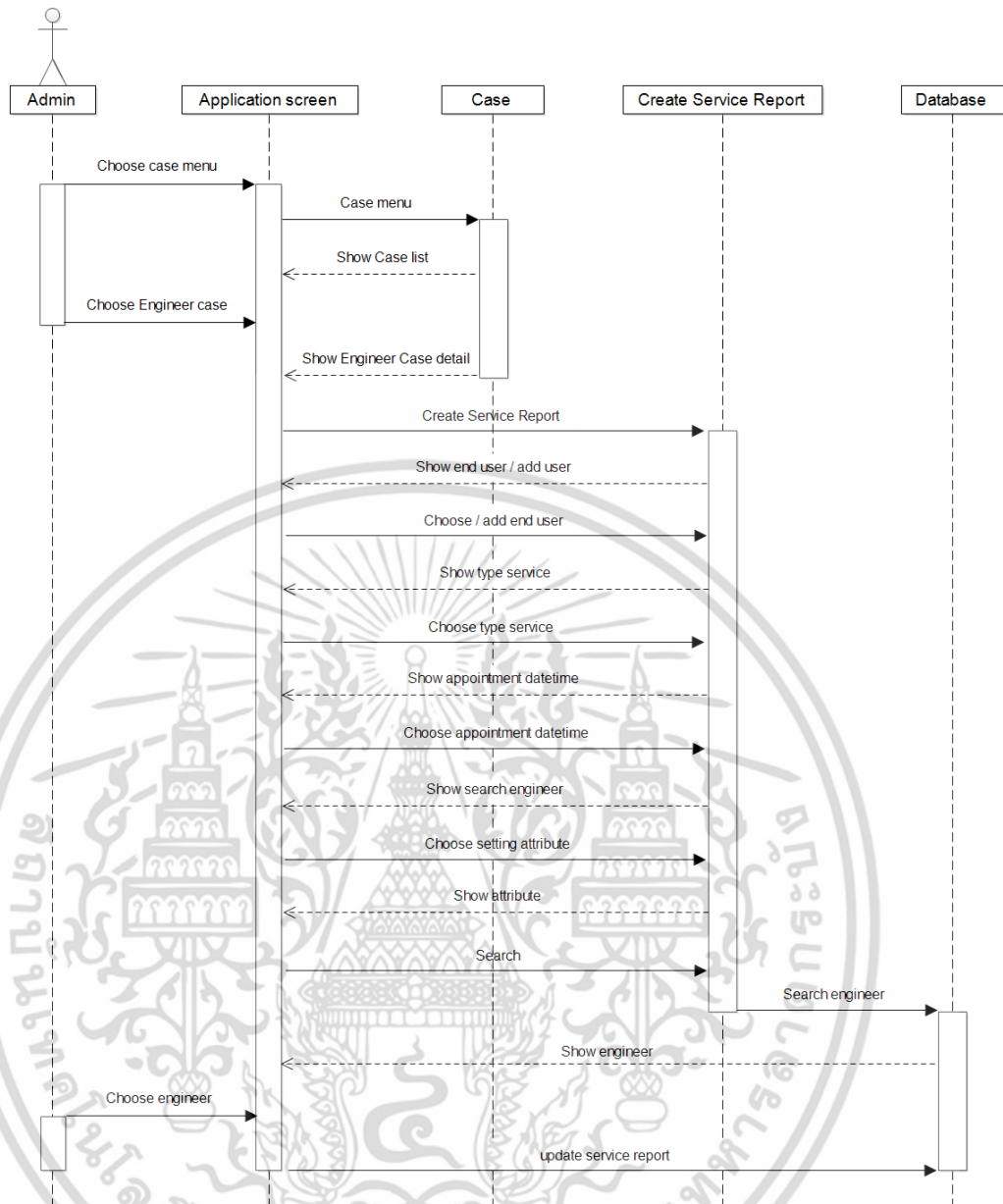
เป็นส่วนที่ Engineer ใช้ในการ Create Service Report ขึ้นมา โดยจะเป็นส่วนที่อ้างอิงต่อเนื่องมาจากระบบการทำงานของบริษัท First Logic จากหัวข้อที่ 2.1.2 และ 2.1.3 ในบทที่ 2 เพราะในการ Create Service Report นั้นจะต้องใช้ข้อมูลอ้างอิง และรายละเอียดการทำงานของ Case นั้นๆ ที่ Engineer จะต้องออกไปให้บริการลูกค้า แสดงดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 Sequence Diagram ของ Engineer เมื่อ Create Service Report

3.3.3 Sequence Diagram ของ Admin เมื่อ Create Service Report

เป็นส่วนที่ Admin ใช้ในการ Create Service Report ขึ้นมาให้กับ Engineer ในแต่ละ Case ที่ Engineer คนนั้นๆ เป็นผู้รับผิดชอบ โดยจะเป็นส่วนที่อ้างอิงต่อเนื่องมาจากระบบการทำงานของบริษัท First Logic จากหัวข้อที่ 2.1.2 และ 2.1.3 ในบทที่ 2 เพราะในการ Create Service Report นั้นจะต้องใช้ข้อมูลอ้างอิง และรายละเอียดการทำงานของ Case ที่ Engineer คนนั้นๆ จะต้องออกไปให้บริการลูกค้า แสดงดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 Sequence Diagram ของ Admin เมื่อ Create Service Report

3.3.4 Sequence Diagram ของฟังก์ชันการเลือก Engineer ที่มีความเหมาะสมออกไปทำงาน

จะเป็นฟังก์ชันที่อยู่ในส่วนของการ Create Service Report จากหัวข้อที่ 3.3.2 ซึ่งเป็นส่วนที่ทำการเลือก Engineer ที่มีการเหมาะสมกับ case นั้นๆ ให้ได้รับมอบหมายให้ไปดำเนินการทำงาน ซึ่ง Engineer ที่ได้รับเลือกนั้นต้องมีความเหมาะสมกับ Case นั้นด้วย โดยระบบจะทำการคำนวณค่าความเหมาะสมของ Engineer จากค่าของเงื่อนไขในการตัดสินใจเลือก Engineer โดยขณะที่ได้ทำการพัฒนาจะมีอยู่ด้วยกันทั้งหมด 4 เงื่อนไข ดังต่อไปนี้

1. Location คือ ค่าตำแหน่งของ Engineer โดยที่ Engineer คนใดที่อยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกับสถานที่ที่ระบุใน Case Engineer คนนั้นจะได้รับค่าความสำคัญในการได้รับ

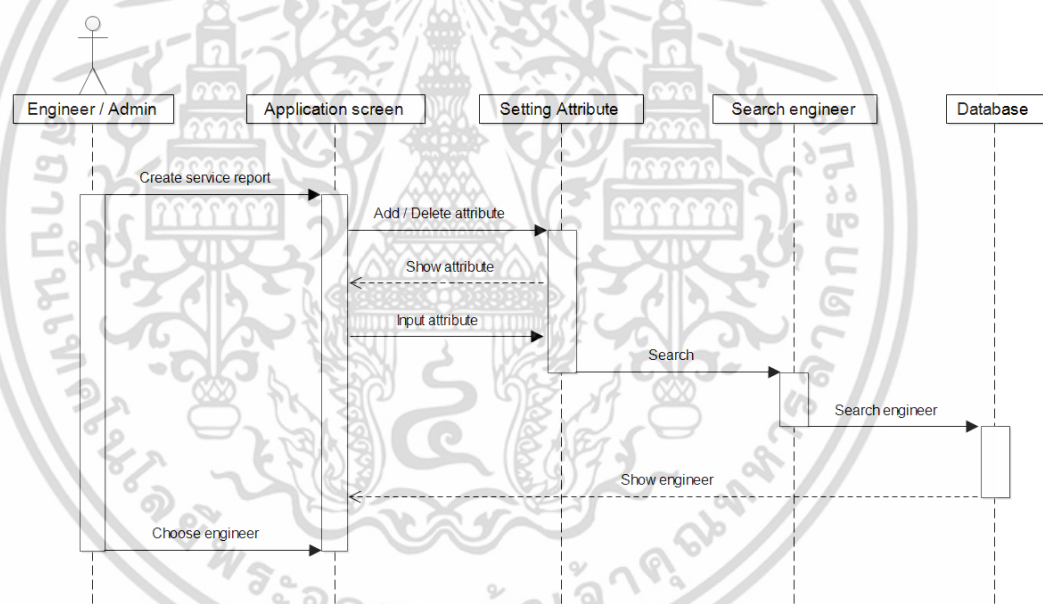
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มอบหมายงานที่มาก เพื่อให้ Engineer ได้ออกไปปฏิบัติงานได้อย่างสะดวก และใช้เวลารวดเร็วในการเดินทางไปปฏิบัติหน้าที่ หรือให้บริการลูกค้า

2. Overtime : OT คือ ค่าการทำงานล่วงเวลา ที่ได้จากการตรวจสอบการทำงานล่วงเวลาของ Engineer แต่ละรายบุคคล ซึ่งถ้า Engineer คนใดที่มีค่า OT น้อย ก็จะได้รับค่าความสำคัญในการได้รับมอบหมายงานที่มาก เพื่อให้เป็นการกระจายค่า OT ให้ Engineer ได้รับค่า OT ในปริมาณที่เหมาะสมและใกล้เคียงกัน

3. Balance คือ ค่าจำนวนงานที่ตกค้างอยู่ ซึ่งถ้า Engineer คนใดที่มีจำนวนงานที่ตกค้างอยู่น้อย ก็จะได้รับค่าความสำคัญในการได้รับมอบหมายงานที่มาก เพื่อเป็นการจัดการมอบหมายงานให้กับ Engineer ในปริมาณที่เหมาะสม

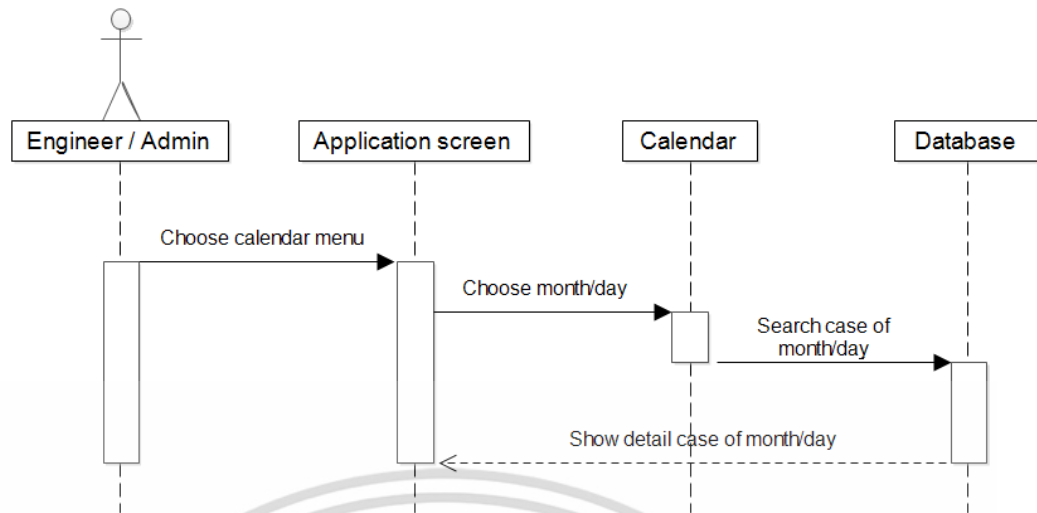
4. Grade คือ ค่าระดับความสามารถในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ของ Engineer โดยเป็นค่าความสำคัญที่วัดได้จากระดับของปัญหาในแต่ละ Case โดยในส่วนของฟังก์ชันการเลือก Engineer ที่มีความเหมาะสมในการออกไปทำงานนี้ ได้อ้างอิงกระบวนการทำงานมาจากวิธีการ K-Nearest Neighbors Algorithm (K-NN) จากหัวข้อที่ 2.10.2 ในบทที่ 2 เพื่อใช้ในการคำนวณหา Engineer ที่มีความเหมาะสมในการออกไปทำงาน แสดงดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 Sequence Diagram ฟังก์ชันการเลือก Engineer ที่มีความเหมาะสมออกไปทำงาน

3.3.5 Sequence Diagram ของ Calendar แสดงรายละเอียดงาน

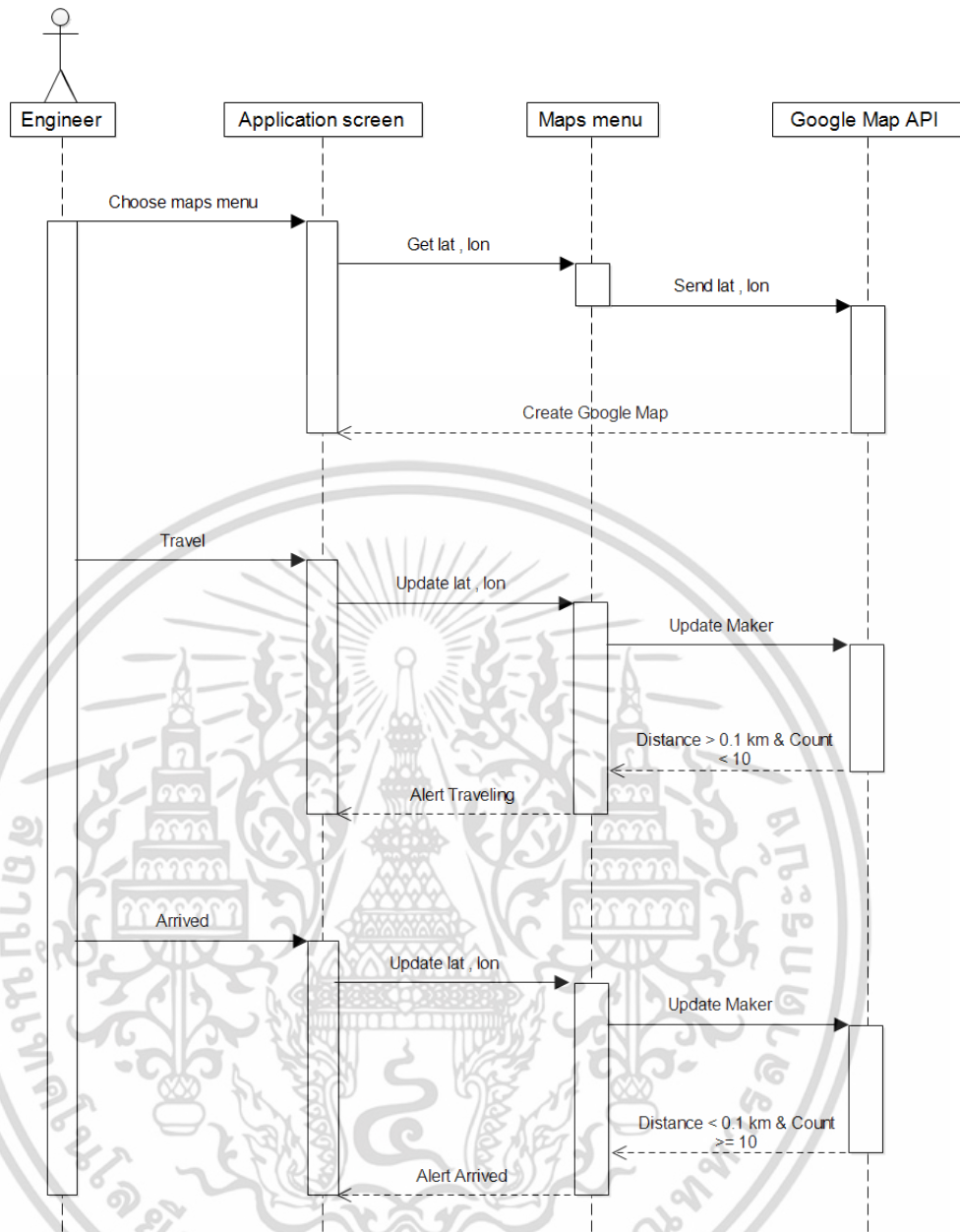
จะเป็นส่วนที่ Engineer สามารถใช้ดูตาราง Case ของตัวเองที่ต้องรับผิดชอบได้ทั้งเดือน แต่จะเป็นการแสดงแค่รายละเอียดบางส่วนเท่านั้น ไม่ได้แสดงรายละเอียดของ Case นั้นๆ ทั้งระบบ โดยสิ่งที่แสดงจะมีเลขที่ของ Service Report สถานที่ที่ต้องไปปฏิบัติงาน และเวลานัดหมายในการปฏิบัติงาน แสดงดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 Sequence Diagram ของ Calendar แสดงรายละเอียดงาน

3.3.6 Sequence Diagram ของฟังก์ชันการตรวจจัดการออกเดินทางอัตโนมัติ

จะเป็นฟังก์ชันของระบบการตรวจจัดการออกเดินทางอัตโนมัติในการระบุตำแหน่งของ Engineer โดยเมื่อเริ่มออกเดินทางไปทำงานระบบจะระบุพิกัดเป็นค่าละติจูดและลองจิจูดลงบน Google Map ภายในแอปพลิเคชัน โดยจะรับค่าพิกัดของละติจูด และลองจิจูด ผ่านฟังก์ชัน Geolocation จากหัวข้อที่ 2.8 ในบทที่ 2 และสร้าง Marker ลงบน Map โดยใช้ฟังก์ชันจาก Google Map API จากหัวข้อที่ 2.7 ในบทที่ 2 ซึ่ง Marker ภายใน Google Maps จะแสดงถึงตำแหน่งที่ Engineer อยู่ แล้ว Marker ก็จะสามารถเคลื่อนที่ตามพิกัดละติจูดและลองจิจูดของที่ได้รับจาก Geolocation แสดงดังรูปที่ 3.10

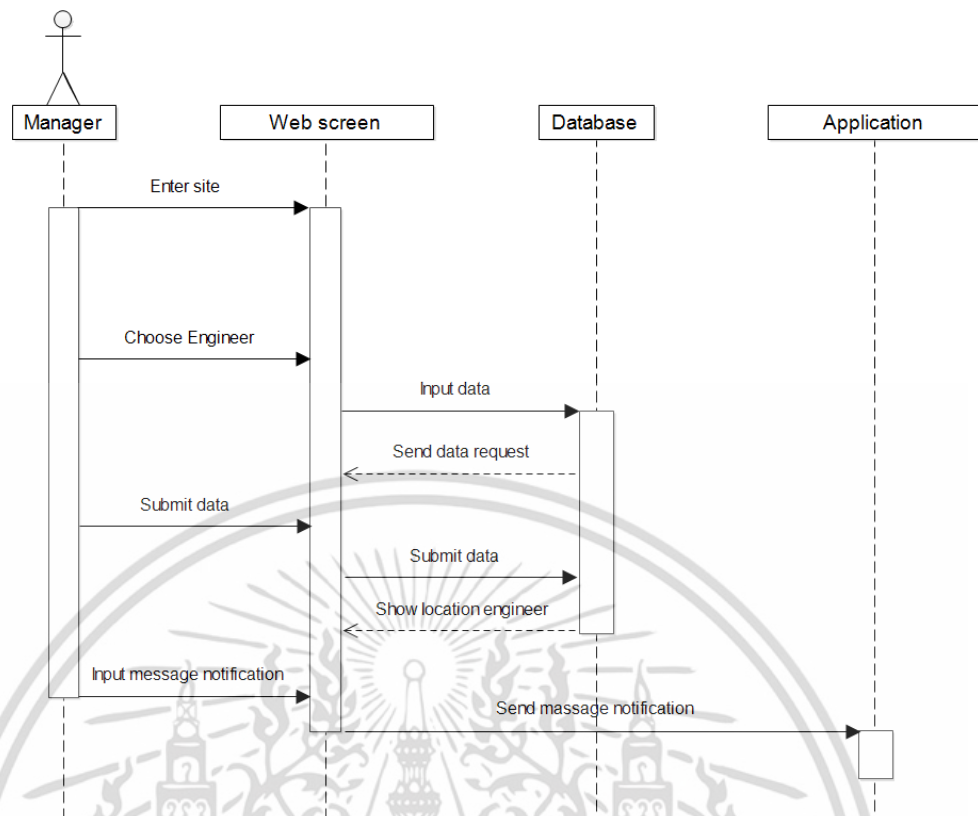


รูปที่ 3.10 Sequence Diagram ของฟังก์ชันการตรวจจับการออกเดินทางอัตโนมัติ

3.3.7 Sequence Diagram ของ Web Monitor

เป็นส่วนของ Web Monitor ที่เป็นระบบให้สำหรับ Manager ใช้ในการติดตามการเดินทางของ Engineer เป็นรายบุคคลได้ โดยสามารถทำการระบุ E-mail ของ Engineer ที่ต้องการจะติดตามผล และระบุช่วงวัน เวลาที่ต้องการจะตรวจสอบ อีกทั้งยังสามารถส่ง Notification ไปหา Engineer คนใดก็ได้ ในกรณีที่ไม่พบค่า Location ของ Engineer แสดงดังรูปที่ 3.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 Sequence Diagram ของ Web Monitor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

ในส่วนของบทที่ 4 นี้จะเป็นการกล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินงานของแอปพลิเคชันตามที่ได้ทำการออกแบบ และพัฒนาเอาไว้ในบทที่ 3 โดยที่ภายในขั้นตอนการดำเนินงานจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนแอปพลิเคชัน และส่วน Web Monitor ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ส่วนของแอปพลิเคชัน จะอธิบายถึงฟังก์ชันภายในแอปพลิเคชัน ขั้นตอนการใช้งานต่างๆ ตามลำดับขั้นตอน และแสดงผลของหน้าจอจัดรูปภาพต่างๆ โดยในหัวข้อที่ 4.1.1 จะกล่าวถึงหน้าจอการเข้าสู่ระบบ ส่วนในหัวข้อที่ 4.1.2 จะกล่าวถึงขั้นตอนการ Create Service Report โดยจะมีขั้นตอนตั้งแต่การ เลือก Case, เลือกประเภทของ Service และ ทำการหาพนักงานที่เหมาะสมกับงาน ส่วนถัดไปจะกล่าวถึงหน้าจอ Calendar เป็นหน้าจอสำหรับการแสดงงานที่มีอยู่ในปฏิทินของแต่ละเดือนในหัวข้อที่ 4.1.3 จากนั้นจะกล่าวถึงหน้าจอ Map ซึ่งจะเป็นหน้าที่แสดงพิกัดตำแหน่งที่พนักงานอยู่ ณ ปัจจุบัน ตามหัวข้อที่ 4.1.4 และสุดท้ายในส่วนของแอปพลิเคชัน จะกล่าวถึงหน้าจอเมนู More ซึ่งเป็นเมนูที่ใช้สำหรับการ Log out ออกจากอุปกรณ์นั้นๆตามหัวข้อที่ 4.1.5

2. ส่วนของ Web Monitor เป็นส่วนที่แยกกับส่วนของแอปพลิเคชัน โดยในส่วนนี้เป็นส่วนที่พัฒนาขึ้นสำหรับ Admin ซึ่งใช้สำหรับติดตามตำแหน่งพนักงาน หรือใช้การส่ง Message ผ่าน Message Notification เพื่อส่งข้อความ หรือใช้ในการตามตัวพนักงาน โดยในหัวข้อจะกล่าวถึงรายละเอียดของวิธีการใช้งาน การแสดงตำแหน่งของพนักงาน และ วิธีการใช้งาน Message Notification ตามหัวข้อที่ 4.2

4.1 ส่วนแอปพลิเคชัน

ในส่วนนี้จะแสดงถึงเมนูต่างๆ ภายในแอปพลิเคชัน รวมถึงขั้นตอนการทำงานของแอปพลิเคชันตามหัวข้อต่างๆ โดยจะแบ่งตามหน้าเมนูของแอปพลิเคชัน โดยมีผลการดำเนินงานดังต่อไปนี้

4.1.1 หน้าจอเข้าสู่ระบบ

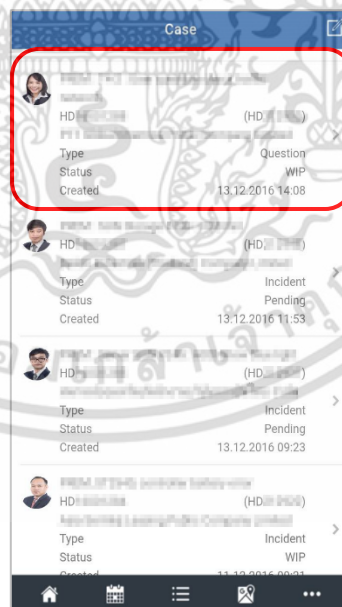
การใช้งานแอปพลิเคชันจะสามารถใช้งานได้บนสมาร์ตโฟนทั้งระบบแอนดรอยด์ และ ไอโอเอส โดยจะต้องมี Username และ Password เพื่อทำการ Login ในการใช้งานแอปพลิเคชัน แสดงดังรูปที่ 4.1

รูปที่ 4.1 หน้าจอ Login

4.1.2 ขั้นตอนการ Create Service Report

ขั้นตอนการ Create Service Report มีดังต่อไปนี้

- 1) เข้าไปที่ Tab เมนู Case เลือก Case ที่ต้องการ Create Service Report แสดงดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 หน้าจอ Case

- 2) เมื่อเข้าสู่หน้าของ Case ให้กดปุ่มลูกศรทางขวาที่ Tab Service Report เพื่อทำการ Create Service Report แสดงดังรูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Case Info	
Subject	Subject
Case No.	HD
Contract No.	
Type	Install
End User	FIRST LOGIC CO., LTD
Created	20.10.2016 15:15
Timestamp	
Service Report	
SR	
Subject	
Appointment	31.10.2016 13:30
SR	
Subject	
Appointment	08.11.2016 08:03
SR	
Subject	
Appointment	30.11.2016 12:30

รูปที่ 4.3 หน้าจอรายละเอียด Case

3) ทำการเลือก End User โดยสามารถกดเลือกได้จาก list หรือจะเพิ่ม End User ใหม่ โดยกดที่ปุ่มด้านบนขวา แสดงดังรูปที่ 4.4

Choose End User / add new End User	
Firstlogic	
Firstlogic	

รูปที่ 4.4 หน้าจอ Choose End User/add new End User

4) ในกรณีที่ทำการเพิ่ม End User ขึ้นมาใหม่ ให้ทำการกรอกข้อมูล ดังนี้

- Name
- E-mail
- Phone
- Mobile

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Company
- จากนั้นกดปุ่ม “Done” แสดงดังรูปที่ 4.5

รูปที่ 4.5 หน้าจอ Create End User

- 5) ทำการกรอก Subject ของ Case และกดปุ่ม “Next” เพื่อไปขั้นตอนถัดไป แสดงดังรูปที่ 4.6

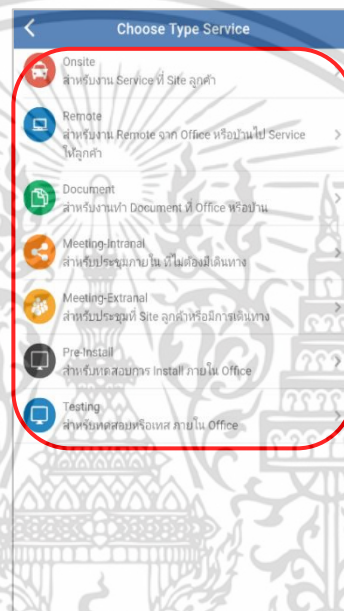
รูปที่ 4.6 หน้าจอกรอก Subject

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ทำการเลือกประเภทของ Service โดยมีทั้งหมดด้วยกัน 7 ประเภท ดังนี้

- Onsite
- Remote
- Document
- Meeting-Intranal
- Meeting-Extranal
- Pre-Install
- Testing

แสดงดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 หน้าจอ Choose Type Service

7) ทำการใส่ค่า Appointment Datetime ดังต่อไปนี้

- Appointment date
 - เป็นค่าของวัน เดือน ปี
- Appointment time
 - เป็นค่าของเวลา
- Expect Duration
 - เป็นค่าของจำนวนชั่วโมงที่ต้องใช้ในการทำงาน

จากนั้นกดปุ่ม “Next” แสดงดังรูปที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

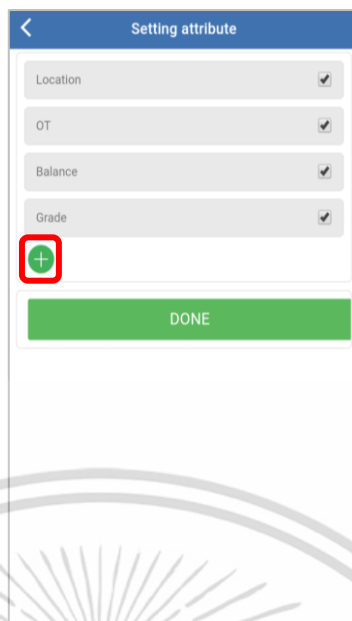
รูปที่ 4.8 หน้าจอ Choose Appointment Datetime

8) สามารถใส่ค่า Location, OT, Balance, Grade ลงไปตามลำดับความสำคัญที่ต้องการเพื่อให้ระบบทำการค้นหา Engineer ที่มีความเหมาะสมในการได้รับมอบหมายงาน โดยสามารถทำการเพิ่ม หรือลดเงื่อนไขในการลำดับความสำคัญได้ที่ปุ่ม “Setting” แสดงดังรูปที่ 4.9

รูปที่ 4.9 หน้าจอ Search Engineer

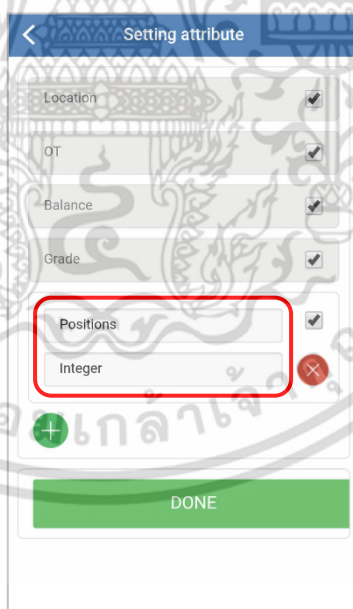
9) หน้าจอ Setting attribute โดยสามารถที่จะเพิ่มเงื่อนไขที่ต้องการจะใช้ในการค้นหา Engineer มีความเหมาะสมในการได้รับมอบหมายงานได้ตามต้องการ โดยการกดที่ปุ่ม

“+” สีเขียว แสดงดังรูปที่ 4.10 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 หน้าจอ Setting attribute

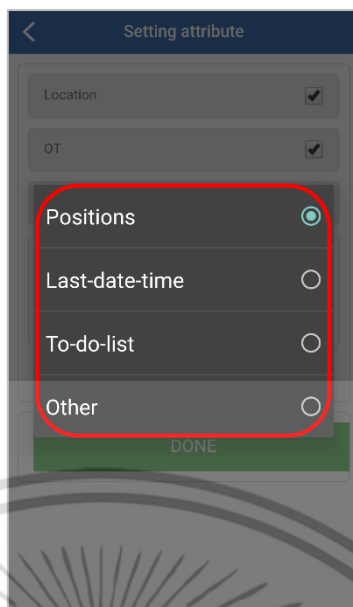
10) สามารถเลือกเงื่อนไขอื่นๆ ที่ต้องการจะเพิ่มโดยการเลือกที่ด้านล่างที่แสดงขึ้นมาใหม่หลังจากที่ปุ่ม “+” สีเขียว ในข้อก่อนหน้าไปแล้ว ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 หน้าจอเลือก attribute เพิ่มเติม

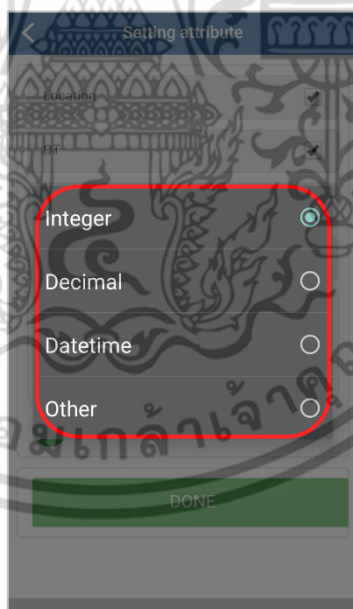
11) สามารถเลือกเงื่อนไขอื่นๆ ที่ไม่ใช่เงื่อนไขหลักมาเพิ่มเติมได้ เพื่อให้ระบบสามารถทำการค้นหา Engineer ที่มีความเหมาะสมในการได้รับมอบหมายงาน โดยใช้เงื่อนไขที่มากขึ้น แสดงดังรูปที่ 4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดง attribute เพิ่มเติม

12) หลังจากทำการเพิ่มเงื่อนไขเข้ามาแล้ว ต้องทำการเลือกประเภทของของ Type ให้สอดคล้องกับเงื่อนไขนั้นๆ แสดงดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 หน้าจอแสดง Type ของ attribute

13) สามารถทำการลดเงื่อนไขที่ใช้ในการค้นหา Engineer มีความเหมาะสมในการได้รับมอบหมายงานได้ตามต้องการ ด้วยการกดปุ่มตัดถูกที่ด้านหลังออก หรือปุ่ม “x” สีแดง แสดงดังรูปที่ 4.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.14 หน้าจอ Setting attribute กรณีที่ต้องการลบเงื่อนไข

14) เมื่อทำการเพิ่ม หรือลดเงื่อนไขตามที่ต้องการแล้ว ให้มาทำการใส่ค่าความสำคัญที่ต้องการจะให้ระบบทำการค้นหา Engineer ที่มีความเหมาะสมในการได้รับมอบหมายงาน จากนั้นทำการกดปุ่ม “Search” เพื่อค้นหา แสดงดังรูปที่ 4.15

รูปที่ 4.15 หน้าจอใส่ค่าความสำคัญที่จะให้ระบบค้นหาพนักงาน

15) ระบบจะแสดงรายชื่อ Engineer ที่มีความเหมาะสมในการได้รับมอบหมายงาน โดยจะแสดงเรียงเป็นลำดับจากผู้ที่เหมาะสมมากที่สุดไปยังน้อยที่สุดตามลำดับคะแนน แสดงดังรูปที่ 4.16 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบให้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 หน้าจอแสดงรายชื่อ Engineer ที่มีความเหมาะสมกับ Case

16) ทำการเลือก Engineer ที่ต้องการให้รับผิดชอบ Case นั้นๆ โดยสามารถเลือกได้มาก 1 คน โดยการกดที่ปุ่มด้านหลังชื่อของพนักงาน พนักงานที่ถูกเลือกเป็นคนแรกจะถูกกำหนดให้เป็นเจ้าของ Case นั้นๆ ที่ Create Service Report แล้วกดปุ่ม “Next” แสดงดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 หน้าจอการเลือก Engineer กรณีที่มากกว่า 1 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

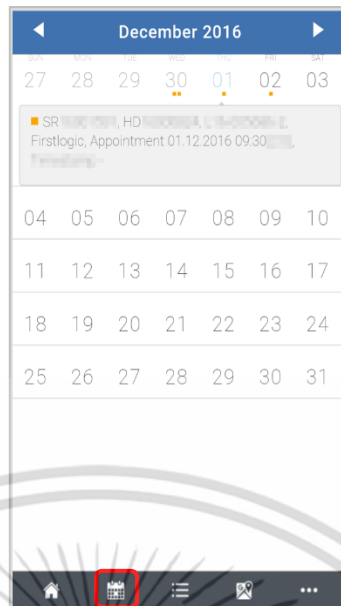
17) หลังจากเลือก Engineer ที่ต้องการได้แล้ว จะไปยังหน้าจอ Confirm Create Service Report เพื่อทำการตรวจสอบรายละเอียดที่ได้ทำการกรอกข้อมูลเอาไว้ จากนั้นกด “Done” เป็นการเสร็จสิ้นการ Create Service Report แสดงดังรูปที่ 4.18

Confirm Create Service Report	
Subject	Test1
Type Service	Onsite
Engineer	<div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 8px;"> <p>จตุรวิทย์ แสนสุข jaturawit.s@tharadlogic.co.th</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="font-size: 8px;"> <p>ศานติศักดิ์ สนิมธนา sanitsakdi.s@tharadlogic.co.th</p> </div> </div> </div>
Appointment Datetime	2017-03-30 10:00:00
Expect Duration	2 Hours 0 Minutes
<div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 5px 15px; border: 1px solid red; display: inline-block;">Done</div>	

รูปที่ 4.18 หน้าจอ Confirm การ Create Service Report

4.1.3 หน้าจอเมนู Calendar แสดงงานของแต่ละวันในรอบเดือน

หน้าจอ Calendar จะเป็นหน้าจอที่เอาไว้ใช้ในแสดง Event เพื่อดู Case ที่รับผิดชอบ อยู่ในแต่ละเดือนได้ทั้งเดือน และสามารถดูย้อนหลัง หรือดูล่วงหน้าได้ตลอดทั้งเดือนเช่นกัน เพื่อใช้ในการกำหนดแผนการทำงานได้ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้น แสดงดังรูปที่ 4.19

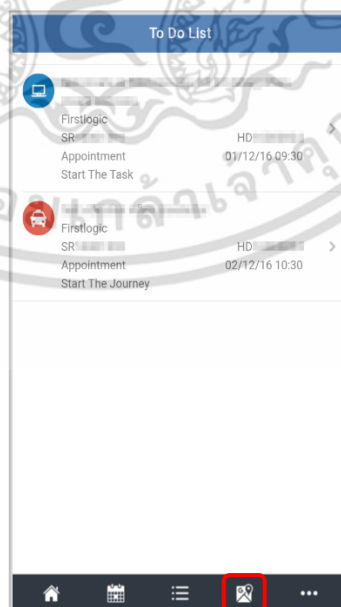


รูปที่ 4.19 หน้าจอ Calendar

4.1.4 หน้าจอเมนู Maps ของการออกเดินทางอัตโนมัติ

หน้าจอ Maps จะเป็นหน้าจอที่คอยเช็คพิกัดของพนักงานว่ามีการเคลื่อนที่อย่างไร เริ่มต้นออกเดินทางแล้วหรือไม่ ถึงที่หมายแล้วหรือไม่ โดยจะมีการแสดงข้อมูล ละติจูด และลองจิจูด และเวลาในขณะนั้นด้วย โดยเมื่อถึงที่หมายแล้วก็จะมีการ Alert ขึ้นมาแจ้งด้วยว่าถึงที่หมายตอนกี่โมง ขั้นตอนการใช้งาน Maps มีดังต่อไปนี้

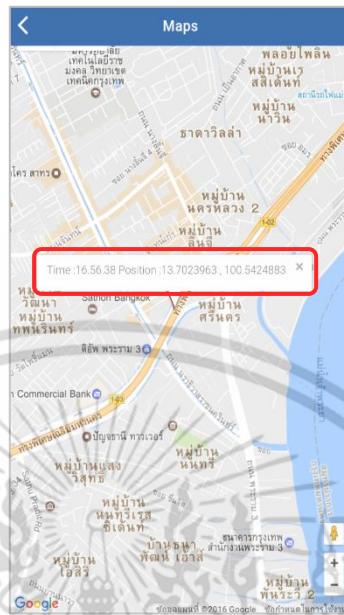
- 1) กดไปที่ Tab เมนู Maps ด้านล่าง เพื่อเข้าหน้าจอ Maps แสดงดังรูปที่ 4.20



รูปที่ 4.20 หน้าจอเลือกเมนู Maps

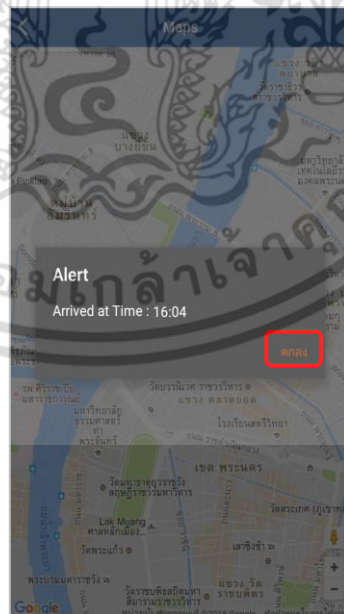
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เมื่อเข้าสู่หน้าจอ Maps แล้ว จะมีการแสดงค่าตำแหน่งของละติจูด ลองจิจูด และเวลาในขณะนั้น แบบ Real Time แสดงดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 หน้าจอแสดงตำแหน่งปัจจุบันของ Engineer

3) หน้า Maps จะมีการ Alert เพื่อแจ้งเตือนให้ทราบว่าถึงที่หมายแล้ว และแสดงค่าเวลาที่เดินทางมาถึงที่หมายด้วย แสดงดังรูปที่ 4.22

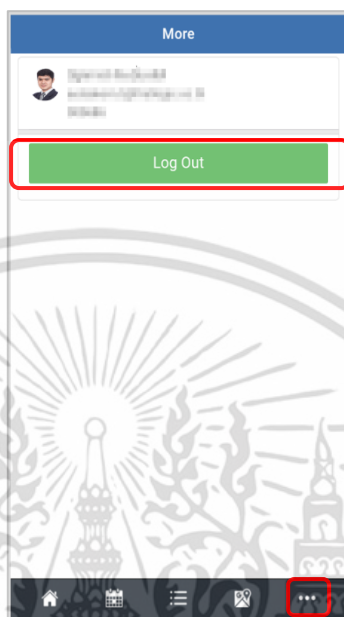


รูปที่ 4.22 หน้าจอแสดง Alert เมื่อถึงที่หมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 หน้าจอเมนู More เพื่อ Log out ออกจากแอปพลิเคชัน

กดเข้าไปที่ Tab เมนู More ด้านล่าง จะเป็นหน้าที่แสดงชื่อ Email และรหัสพนักงานของ Engineer ที่กำลัง Log in อยู่ในแอปพลิเคชัน และมีปุ่ม “Log out” เพื่อใช้ในการออกจากระบบ แสดงดังรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 หน้าจอเมนู More

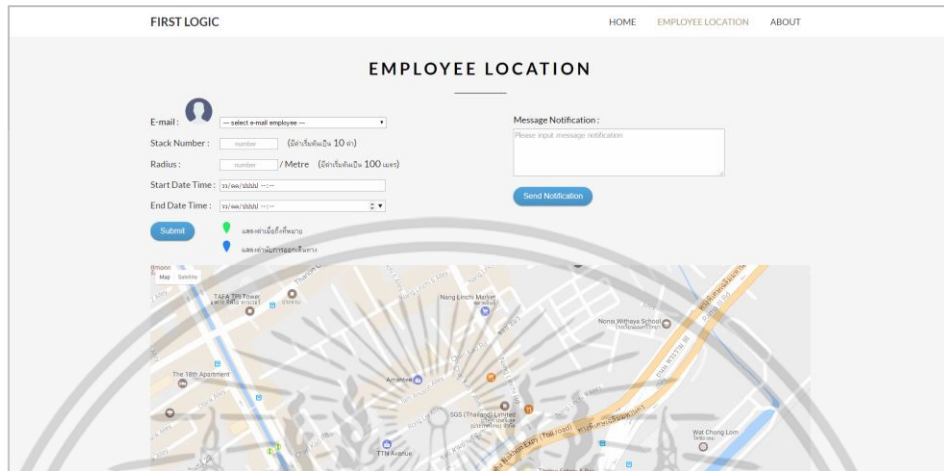
4.2 ส่วน Web Monitor

ในส่วนของ Web Monitor จะเป็นส่วนที่ใช้ในการเช็คประวัติ การเดินทางของ Engineer แต่ละคน โดยสามารถเลือกวันและเวลา ที่ต้องการได้ และยังมีส่วนของ Message Notification ที่ใช้ในการส่งข้อความแจ้งเตือนไปยัง Engineer ในกรณีที่ไมได้รับค่า Location แสดงดังรูปที่ 4.24

- เลือก Engineer ที่ต้องการจาก Email
- สามารถกำหนดค่าการนับจำนวน Marker เริ่มต้นเดินทาง/ถึงที่หมาย ตามเงื่อนไขได้
- สามารถกำหนดค่ารัศมีการเริ่มเดินทาง/ถึงที่หมาย ตามเงื่อนไขได้
- เลือก วัน/เดือน/ปี และเวลา เริ่มต้นที่ต้องการจะตรวจสอบ
- เลือก วัน/เดือน/ปี และเวลา สิ้นสุดที่ต้องการจะตรวจสอบ
- สามารถใส่ข้อความเพื่อส่ง Notification ไปหา Engineer ได้ ในกรณีที่ไมได้รับค่า Location ของ Engineer คนนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เป็น Marker ที่แสดงค่าเมื่อเดินทางถึงที่หมาย โดยมีค่า Default เป็นจำนวน 6 ค่า
- เป็น Marker ที่แสดงค่านับการออกเดินทาง โดยมีค่า Default เป็นจำนวน 6 ค่า
- และวัดค่าระยะห่างระหว่าง Marker ที่มีค่า Default เป็น 100 เมตร



รูปที่ 4.24 หน้าจอ Web Monitor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกพนักงานที่เหมาะสมสำหรับงานและติดตามการเดินทาง เป็นระบบภายในแอปพลิเคชันที่มีความสามารถในการจัดการทำงานของ Engineer ให้สามารถปฏิบัติหน้าที่ตามความรับผิดชอบของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่ Engineer ไม่จำเป็นต้องเข้ามาที่ออฟฟิศ เพื่อรอรับการมอบหมายงาน แล้วจึงค่อยออกไปปฏิบัติหน้าที่ หรือให้บริการลูกค้าตามที่ได้รับมอบหมายงาน แต่สามารถที่จะรับงานได้ทันทีเมื่อมีงานใหม่เข้ามา ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดก็ตาม ก็สามารถที่จะรับงานใหม่ หรือปิดงานเก่าได้ทันทีเมื่อปฏิบัติหน้าที่เรียบร้อย หรือให้บริการลูกค้าเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว และแอปพลิเคชันยังเป็นระบบแบบ Real Time ที่สามารถตรวจสอบงานที่ถูกเพิ่มเข้ามาใหม่ได้ทันที โดยจะมีการแสดงรายละเอียดของงาน เช่น วัน เวลา และสถานที่ ซึ่งช่วยให้ Engineer สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังมีระบบ Map Real Time และระบบการเลือก Engineer ที่มีความเหมาะสมในการออกไปทำงาน ซึ่งช่วยให้สามารถตัดสินใจเลือก Engineer ที่มีความเหมาะสมมารับงานนั้นๆ เพื่อเข้าไปแก้ไขปัญหาให้กับลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว และทันท่วงที อีกทั้งยังช่วยให้ Engineer ได้รับงานในปริมาณที่เหมาะสม

5.2 ข้อจำกัดในการพัฒนาระบบ

1) แอปพลิเคชันที่ได้พัฒนานี้ได้รองรับการใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 4.1 ขึ้นไป และบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส 9 ขึ้นไป และเนื่องด้วยเป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Cordova ซึ่งไม่ใช่การพัฒนาแบบ Native แอปพลิเคชันจึงส่งผลให้ไม่มี Library ที่สามารถเข้าถึงฮาร์ดแวร์บนสมาร์ตโฟนให้เลือกใช้มากนัก เมื่อเทียบกับของ Native เฉพาะ

2) การส่งค่า Location ของสมาร์ตโฟนที่อาศัยการรับสัญญาณอินเทอร์เน็ตจากการแชร์ hotspot จะไม่ค่อยมีความสม่ำเสมอในการส่งค่า เนื่องจากสมาร์ตโฟนเครื่องนั้นจะไม่สามารถระบุตำแหน่งด้วยวิธี Fused Provider (จากที่ได้อธิบายไปในหัวข้อที่ 2.9 ในบทที่ 2) แต่จะสามารถระบุตำแหน่งได้ด้วยวิธี GPS Provider เป็นหลัก และอาจจะสลับไปใช้วิธี Network Provider ได้บ้างเป็นบางจังหวัด ทำให้ค่า Location ของผู้ใช้งานสมาร์ตโฟน ที่อาศัยการรับสัญญาณอินเทอร์เน็ตจากการแชร์ hotspot ขาดๆ หายๆ มีความคลาดเคลื่อน และมีการตกลงในการแจ้งเตือนบ้างในบางครั้ง

3) การเก็บค่าข้อมูล Location เป็นแบบเก็บข้อมูลแล้วส่งผ่านไปเก็บข้อมูลโดยตรง ซึ่งผู้จัดทำไม่ได้การคาดการณ์ถึงการเก็บข้อมูลเอาไว้ใน Local Storage ก่อนแล้วจึงส่งไปเก็บค่า จึงส่งผลให้มีค่า Location ตกหล่นไปในบางกรณี เช่น อยู่ในพื้นที่อับสัญญาณ หรือขาดการเชื่อมต่อสัญญาณเครือข่ายชั่วคราว เป็นต้น

5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบ

1) สามารถเพิ่มฟังก์ชันการทำงานอื่นๆ เข้าไปภายในเมนู Maps เช่น เส้นทางการเดินทางจุดหมายของที่ทำงาน เป็นต้น

2) พัฒนาระบบให้สามารถเพิ่มงานให้พนักงานอัตโนมัติ เมื่อมี Case ใหม่เข้ามาในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การพัฒนาระบบขั้นต่อไป จะทำการแยกพัฒนาออกเป็น Native ทั้งแอนดรอยด์ และไอโอเอส เพื่อให้สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันให้มีประสิทธิภาพในการเข้าถึงการใช้งานกับส่วนฮาร์ดแวร์ได้มากขึ้น แต่ยังคงใช้งาน Cordova ให้เป็นส่วนหน้ากากของแอปพลิเคชันอยู่

4) การพัฒนาเป็น Native ทำให้สามารถเข้าถึง ฮาร์ดแวร์ของอุปกรณ์มือถือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น และทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลของตำแหน่งได้แม่นยำและถูกต้องมากยิ่งขึ้น

5) เพิ่ม Filter มาช่วยในการคัดกรองข้อมูล Location เพื่อคัดและกำจัดข้อมูลที่เป็น Noise ออกไปเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความแม่นยำตามต้องการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Codebee. 2015. **Hybrid & Native Application Development**. [Online]. Available: <https://www.codebee.co.th/อะไรคือ-hybrid-vs-native-application.html>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 7 กรกฎาคม 2559
- [2] AjBeeMePage. 2015. **สร้าง Hybrid Moblie App**. [Online]. Available: ajbee.me/2015/10/07/phonegap-hybrid-app เข้าถึงเมื่อวันที่ 7 กรกฎาคม 2559
- [3] BeerKung. 2014. **ระบบปฏิบัติการ iOS**. [Online]. Available: <https://beerkung.wordpress.com/ระบบปฏิบัติการรุ่นล่าสุด/ระบบปฏิบัติการ-ios> เข้าถึงเมื่อวันที่ 7 กรกฎาคม 2559
- [4] วิกิพีเดีย. 2016. **ไอโอเอส**. [Online]. Available: <https://th.wikipedia.org/wiki/ไอโอเอส> เข้าถึงเมื่อวันที่ 7 กรกฎาคม 2559
- [5] Dashboards. 2016. **Developers apple**. [Online]. Available: <https://developer.apple.com/support/app-store/> เข้าถึงเมื่อวันที่ 7 กรกฎาคม 2559
- [6] พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. 2015. **คู่มือเขียนแอป Android ด้วย Android Studio**. กรุงเทพฯ : โปริวิชั่น
- [7] ชวงค์ ศิธาพงษ์. 2013. **กูเกิลแอนดรอยด์ (Google Android)**. [Online]. Available: <http://know.9choo.in.th/2013/07/google-android.html>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 7 กรกฎาคม 2559
- [8] Dashboards. 2016. **Android Developers**. [Online]. Available: <https://developer.android.com/about/dashboards/index.html>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 7 กรกฎาคม 2559
- [9] ชัย พันธพิตร. 2015. **Node.js คืออะไร? + เริ่มต้นใช้งาน Node.js**. [Online]. Available: <http://devahoy.com/posts/getting-started-with-nodejs>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม 2559
- [10] BeYourCyber. 2014. **เจาะลึกกับ Node.js แบบเริ่มต้นทำความรู้จัก**. [Online]. Available: <http://meewebfree.com/site/nodejs/441-learn-about-node-js-with-basic-of-node-js>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม 2559
- [11] Mindphp. 2016. **Cordova คอร์โดวา คืออะไร ใช้งานอย่างไร**. [Online]. Available: <http://mindphp.com/คู่มือฝ73-คืออะไร/3519-cordova-คอร์โดวา-คืออะไร-ใช้งานอย่างไร.html?hitcount=0>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 3 สิงหาคม 2559
- [12] Swiftlet. 2016. **Google Map API คืออะไร?**. [Online]. Available: <http://swiftlet.co.th/google-api-คืออะไร>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 11 กรกฎาคม 2559
- [13] w3schools. 2016. **Geolocation**. [Online]. Available: http://www.w3schools.com/html/html5_geolocation.asp. เข้าถึงเมื่อวันที่ 30 กันยายน 2559
- [14] SoftMelt. 2015. **การหาตำแหน่งด้วย html5 geolocation**. [Online]. Available: <http://www.softmelt.com/article.php?id=422> เข้าถึงเมื่อวันที่ 29 กันยายน 2559

- [15] Sleeping For Less. 2015. **มาใช้ Google Location Service API กันเถอะ**. [Online]. Available: <http://www.akexorcist.com/2015/07/google-location-services-api-best-way-for-location-provider.html> เข้าถึงเมื่อวันที่ 29 กันยายน 2559
- [16] นนทวัฒน์ บุญบา. 2014. **การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)**. [Online]. Available: <http://www.slideshare.net/NontawatB/01-introduction-to-data-mining> เข้าถึงเมื่อวันที่ 29 กันยายน 2559
- [17] ปะนะ วรวิทย์. 2014. **การทำ Data Preparation อย่างมืออาชีพ**. [Online]. Available: <https://bzinsight.wordpress.com/2014/06/11/การทำ-data-preparation-อย่างมืออาชีพ/>
- [18] กิตติ ภัคดีวัฒนกุล. 2009. **ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)**. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์
- [19] วิกิพีเดีย. 2015. **ขั้นตอนวิธีการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด K**. [Online]. Available: [https://th.wikipedia.org/wiki/ขั้นตอนวิธีการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด k ตัว](https://th.wikipedia.org/wiki/ขั้นตอนวิธีการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด_k_ตัว). เข้าถึงวันที่ 30 กันยายน 2559
- [20] ชัย พันธพิตร. 2014. **Test with Postman**. [Online]. Available: <http://devahoy.com/posts/restful-api-with-node-js-and-express>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 16 สิงหาคม 2559
- [21] ซิจิ สมคิด. 2016. **แนะนำการใช้งาน Postman ให้เกิดประโยชน์**. [Online]. Available: <http://www.somkiat.cc/effective-postman>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 16 สิงหาคม 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

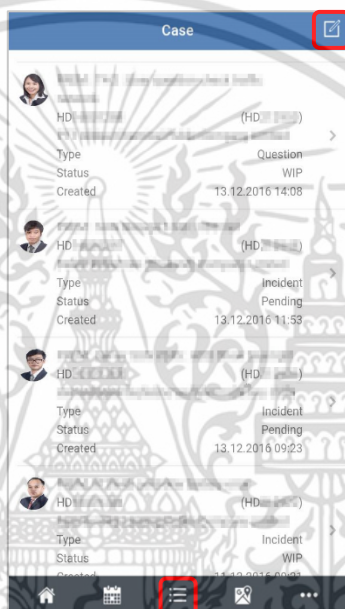
ภาคผนวก ก

การทำงานตามระบบการทำงานของบริษัท (ในส่วนที่ได้มีการพัฒนาก่อนหน้าแล้ว ซึ่งผู้จัดทำไม่ได้เป็นผู้พัฒนาระบบดังกล่าว)

ก.1 ขั้นตอนการ Create Case

ขั้นตอนการ Create Case มีดังต่อไปนี้

1) กดเข้าไปที่ Tab เมนู Case จากนั้นเลือกปุ่มมุมขวาบนเพื่อเข้าสู่หน้าถัดไปในการ Create Case ใหม่ แสดงดังรูปที่ ก.1



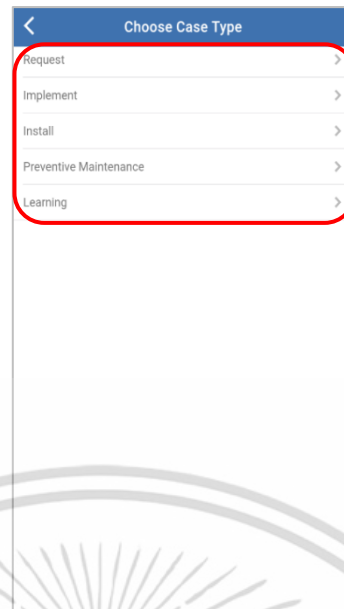
รูปที่ ก.1 หน้าจอ Case

2) ทำการเลือกประเภทของ Case ที่จะ Create โดยมีทั้งหมด 5 ประเภท ดังนี้

- Request
- Implement
- Install
- Preventive Maintenance (PM)
- Learning

แสดงดังรูปที่ ก.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.2 หน้าจอ Choose Case Type

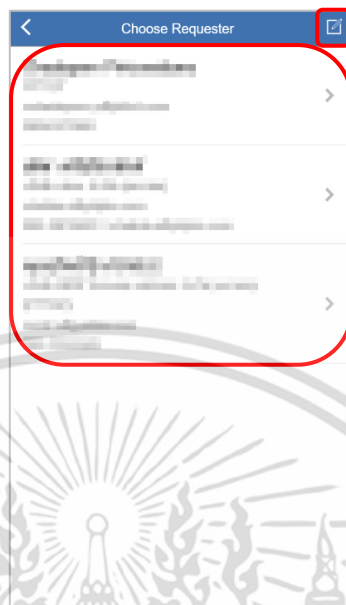
3) กรอกหัวข้อของ Case ที่ต้องการ Create ในช่อง Subject และกรอกรายละเอียดของ Case ลงในช่อง Detail จากนั้นกด “Next” แสดงดังรูปที่ ก.3



รูปที่ ก.3 หน้าจอ Subject Case

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ในกรณีที่เลือกประเภท Case เป็น Request ทำการเลือก Requester จาก list โดยสามารถกดเลือกจาก list ได้เลย หรือ Create Requester ขึ้นใหม่ โดยกดที่ปุ่มด้านบนขวา แสดงดังรูปที่ ก.4



รูปที่ ก.4 หน้าจอ Choose Requester

5) ในกรณีที่ทำการ Create Requester ขึ้นมาใหม่ ให้ทำการกรอกข้อมูล ดังนี้

- Name
- E-mail
- Phone
- Mobile
- Company

จากนั้นกดปุ่ม Next แสดงดังรูปที่ ก.5

รูปที่ ก.5 หน้าจอ Requester Create

6) หลังจากเลือก Requester แล้ว จะไปยังหน้าจอ Confirm Create Case เพื่อทำการตรวจสอบรายละเอียดข้อมูลที่ได้กรอกไป จากนั้นกด “Next” เพื่อยืนยันการ Create Case แสดงดังรูปที่ ก.6

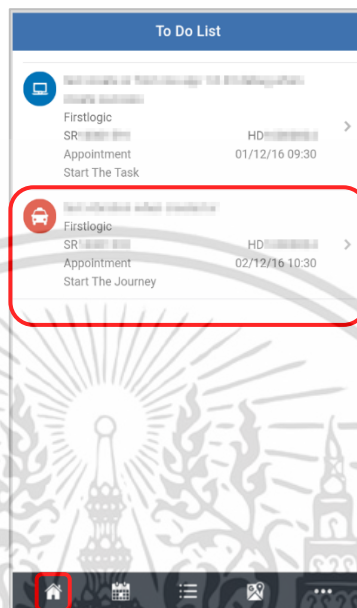
รูปที่ ก.6 หน้าจอ Confirm การ Create Case

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2 ขั้นตอนการใช้งานหน้า To-do List เพื่อเริ่มการทำงาน

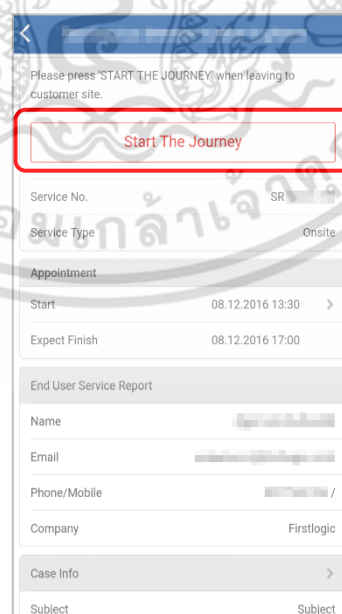
ขั้นตอนการใช้งานหน้า To-do List เพื่อเริ่มการทำงาน มีดังต่อไปนี้

1) เข้าสู่หน้า To-do List โดยการกดปุ่ม Home ที่ Tab เมนู และทำการกดเลือก Case ที่จะเริ่มทำงาน แสดงดังรูปที่ ก.7



รูปที่ ก.7 หน้า To Do List

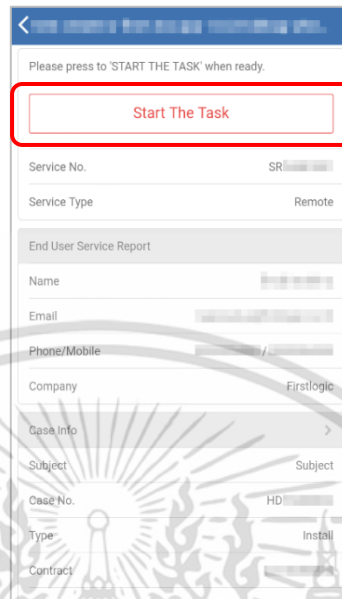
2) เมื่อกดเลือก Case แล้ว จะเข้าสู่หน้าที่แสดงรายละเอียดของ Case กดปุ่ม “Start The Journey” เพื่อเริ่มออกเดินทางไปทำงาน แสดงดังรูปที่ ก.8



รูปที่ ก.8 หน้าจอ Start The Journey เริ่มออกเดินทาง

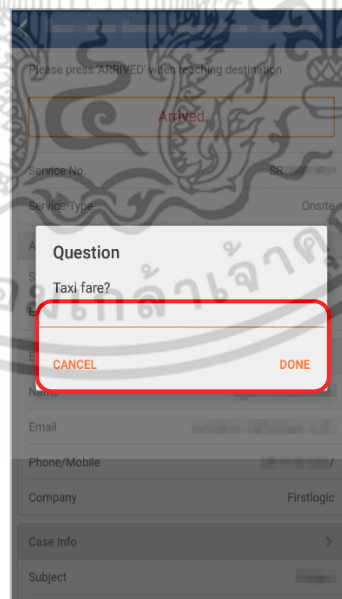
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เมื่อเดินทางถึงที่ทำงานหรือที่หมายแล้ว ให้ทำการกดปุ่ม “Start The Task” เพื่อเริ่มการทำงาน แสดงดังรูปที่ ก.9



รูปที่ ก.9 หน้าจอ Start The Task เริ่มการทำงาน

4) หน้าต่าง Alert แสดงขึ้นมาให้ทำการกรอกค่า Taxi หรือค่าใช้จ่ายที่ใช้เดินทางไปทำงาน แสดงดังรูปที่ ก.10



รูปที่ ก.10 หน้าจอกรอกค่า Taxi ในการเดินทางไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) เมื่อทำการกรอกค่า Taxi ไปแล้ว จะมีช่องให้ใส่ Action เพื่อให้ใส่รายละเอียดว่า มีการดำเนินการอะไรไปบ้าง จากนั้นกดปุ่ม “Update Action” แสดงดังรูปที่ ก.11

The screenshot shows a mobile application interface for updating an action. At the top, there is a blue header with a back arrow. Below it, the word "Action" is displayed. A text input field is present, and the "Update Action" button is highlighted with a red box. Below the input field, there is a red button labeled "Close The Job" and a green button labeled "Follow Up". The interface also displays service details: Service No. (SR), Service Type (Onsite), Appointment (Start: 10.11.2016 08:30, Expect Finish: 11.11.2016 08:20), and End User Service Report.

รูปที่ ก.11 หน้าจอกรอกข้อมูลการทำงานลงใน Action

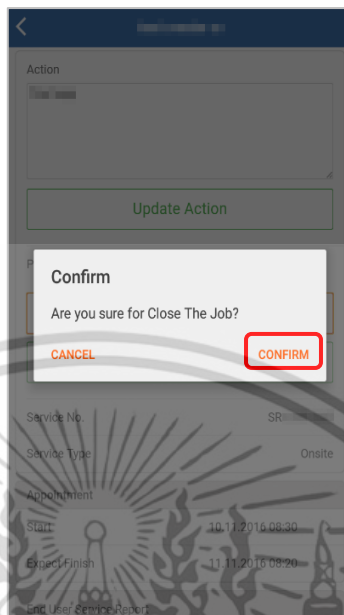
6) เมื่อกรอกข้อมูลลงกรอกใน Action เรียบร้อยแล้ว ก็สามารถที่จะทำการปิดงานที่ทำได้ โดยให้กดที่ปุ่ม “Close The Job” แสดงดังรูปที่ ก.12

The screenshot shows the same mobile application interface as in Figure ก.11. The "Close The Job" button is now highlighted with a red box, indicating the next step in the process. The "Update Action" button is no longer highlighted. The rest of the interface, including the service details and appointment information, remains the same.

รูปที่ ก.12 หน้าจอ Close The Job ปิดงาน

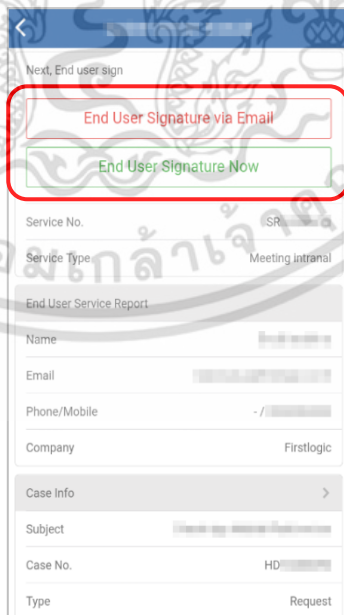
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) หน้าต่าง Alert เพื่อยืนยันการปิดงาน โดยให้กดที่ปุ่ม “Confirm” เพื่อยืนยันการปิดงาน แสดงดังรูปที่ ก.13



รูปที่ ก.13 หน้าจอ Confirm การปิดงาน

8) เมื่อสามารถปิดงานได้แล้ว ให้ทำการกดที่ปุ่ม “End User Signature via Email” หรือปุ่ม “End User Signature Now” เพื่อส่ง Email ให้ลูกค้าเซ็นชื่อยืนยันการทำงานของ Case นี้ๆ แสดงดังรูปที่ ก.14



รูปที่ ก.14 หน้าจอให้ลูกค้าเซ็นชื่อตอนเสร็จงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) เมื่อกดที่ปุ่ม “Arrived” จะเป็นการยืนยันการเดินทางกลับถึงบริษัทของ Engineer แสดงดังรูปที่ ก.15

The screenshot shows a mobile application interface with a blue header. Below the header, there is a text prompt: "Please press 'ARRIVED' when reaching destination". A red rectangular box highlights a button labeled "Arrived". Below this, there are fields for "Service No." (SR) and "Service Type" (Onsite). A section titled "Appointment" shows "Start" as 15.11.2016 15:30 and "Expect Finish" as 15.11.2016 17:00. The bottom section is titled "End User Service Report" and contains fields for Name, Email, Phone/Mobile, Company (Firstlogic), Case Info, and Subject.

รูปที่ ก.15 หน้าจอ Arrived เพื่อยืนยันการเดินทางกลับ

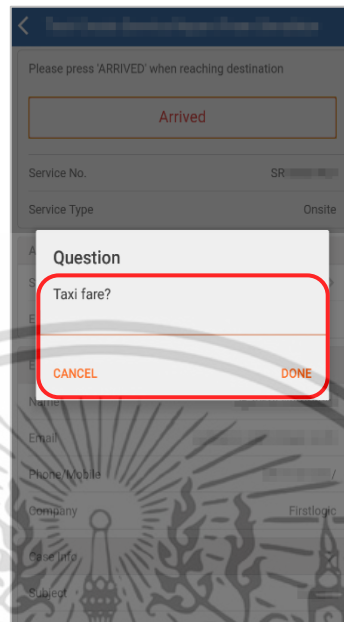
10) หน้าต่าง Alert เพื่อยืนยันการเดินทางกลับถึงบริษัท โดยให้กดที่ปุ่ม “Confirm” เพื่อยืนยันว่าได้เดินทางกลับถึงบริษัท แสดงดังรูปที่ ก.16

The screenshot shows the same mobile application interface as in Figure 15, but with a white dialog box overlaid in the center. The dialog box has a title "Confirm" and the text "Are you sure for Arrived?". At the bottom of the dialog, there are two buttons: "CANCEL" and "CONFIRM". The "CONFIRM" button is highlighted with a red rectangular box. The background interface is dimmed.

รูปที่ ก.16 หน้าจอ Confirm การเดินทางกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11) หน้าต่าง Alert ให้ทำการกรอกค่า Taxi หรือค่าใช้จ่ายที่ใช้เดินทางกลับมาที่ออฟฟิศ แสดงดังรูปที่ ก.17



The image shows a mobile application interface with a modal dialog box. The dialog box is titled "Question" and contains the text "Taxi fare?". Below the text are two buttons: "CANCEL" and "DONE". The dialog box is overlaid on a background that is partially obscured but shows fields for "Service No.", "Service Type", "Name", "Email", "Phone/Mobile", "Company", "Firelog", "Case Info", and "Subject".

รูปที่ ก.17 หน้าจอกรอกค่า Taxi ในการเดินทางกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

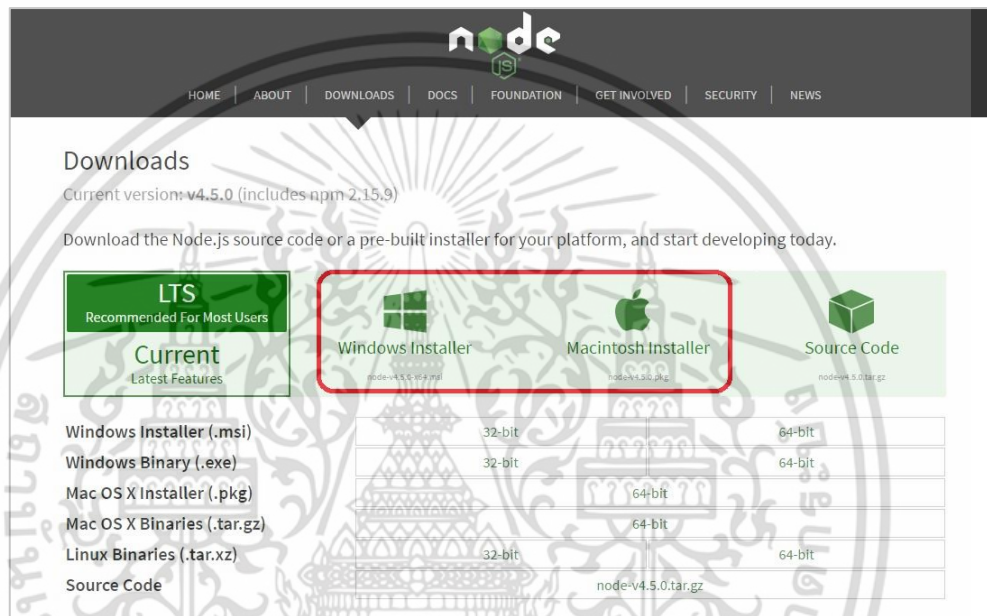
ภาคผนวก ข

Node.js และ Cordova

ข.1 การติดตั้ง Node.js

ขั้นตอนการติดตั้ง Node.js มีดังต่อไปนี้

1) เข้าไปที่ <https://nodejs.org/en/download> เพื่อทำการทำการดาวน์โหลดโปรแกรม Node.js มาติดตั้งในเครื่อง แสดงดังรูปที่ ข.1



รูปที่ ข.1 ดาวน์โหลด Node.js ตามระบบปฏิบัติการที่ใช้

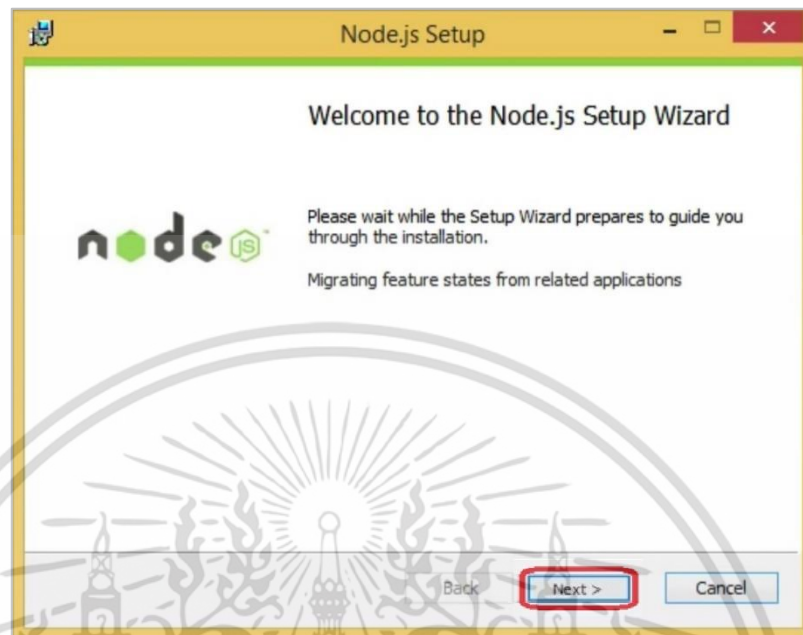
2) เมื่อทำการดาวน์โหลดเสร็จสิ้นจะได้ไฟล์ของ Node.js แสดงดังรูปที่ ข.2



รูปที่ ข.2 ไฟล์โปรแกรม Node.js

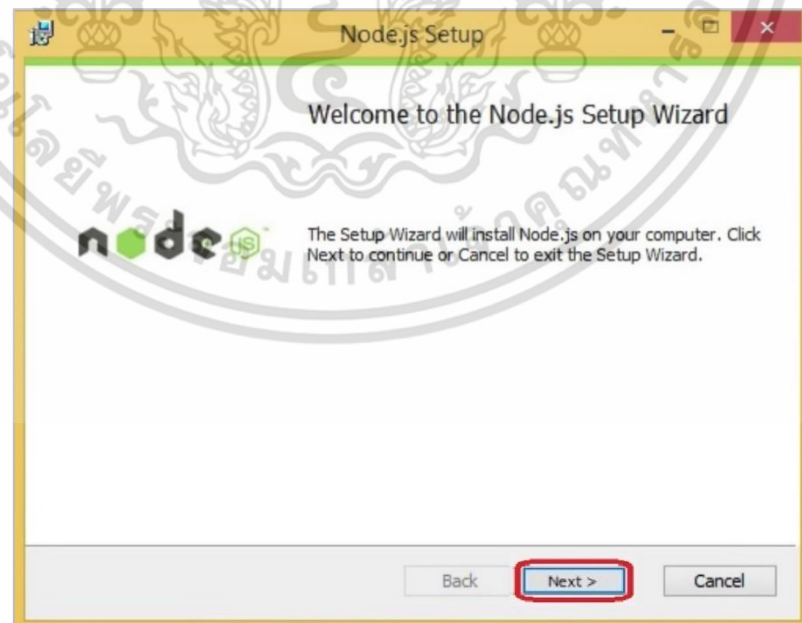
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เมื่อคลิกเปิดไฟล์จากรูป ข.2 จะปรากฏหน้าต่างดังรูป จากนั้นให้กดที่ปุ่ม “Next” เพื่อไปยังขั้นตอนต่อไปของการติดตั้งโปรแกรม Node.js แสดงดังรูปที่ ข.3



รูปที่ ข.3 กดปุ่ม Next เพื่อติดตั้งโปรแกรม Node.js

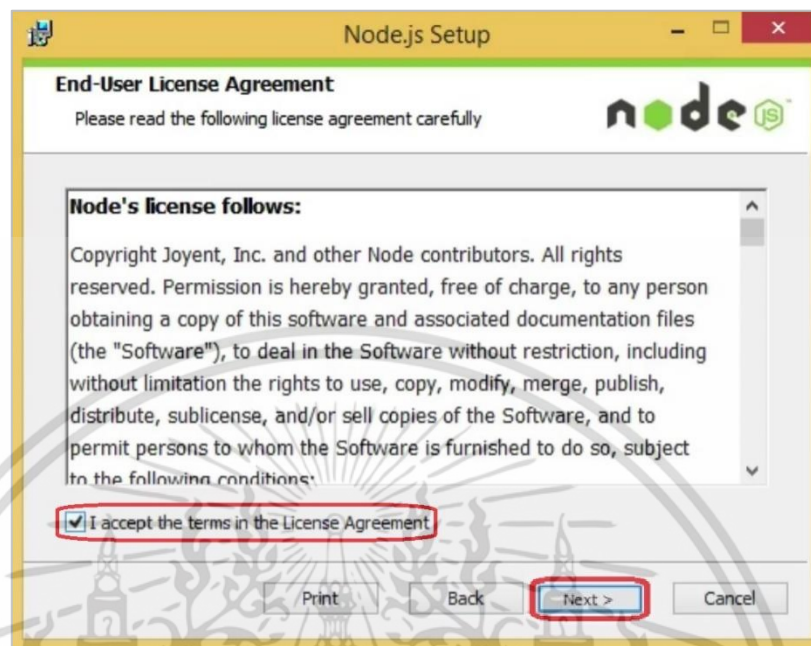
4) กดปุ่ม “Next” เพื่อไปยังขั้นตอนต่อไปของการติดตั้งโปรแกรม Node.js ลงในเครื่อง แสดงดังรูปที่ ข.4



รูปที่ ข.4 กดปุ่ม Next เพื่อไปยังขั้นตอนต่อไป

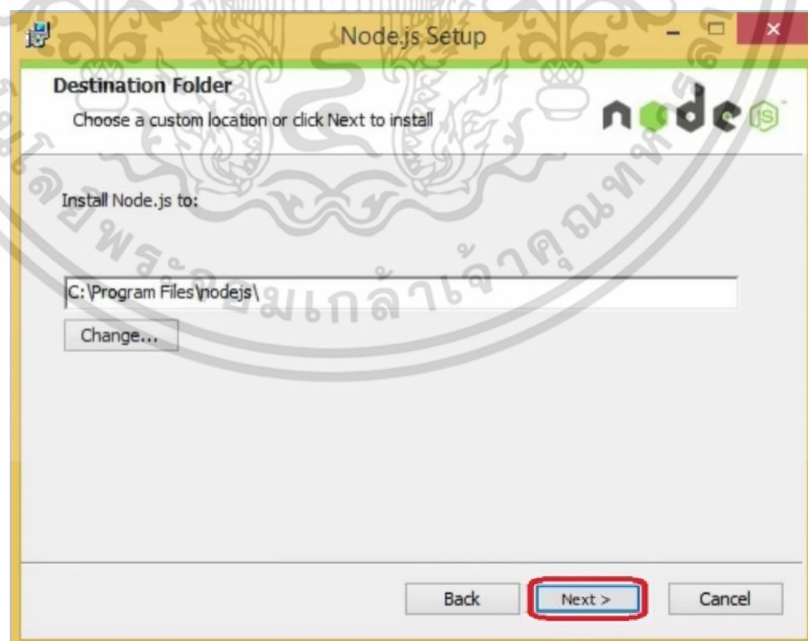
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ทำการกดเครื่องหมายถูกที่ช่อง “I accept the terms in the License Agreement” เพื่อยอมรับเงื่อนไขจากนั้นกดปุ่ม “Next” เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม Node.js แสดงดังรูปที่ ข.5



รูปที่ ข.5 ยอมรับเงื่อนไขการติดตั้ง

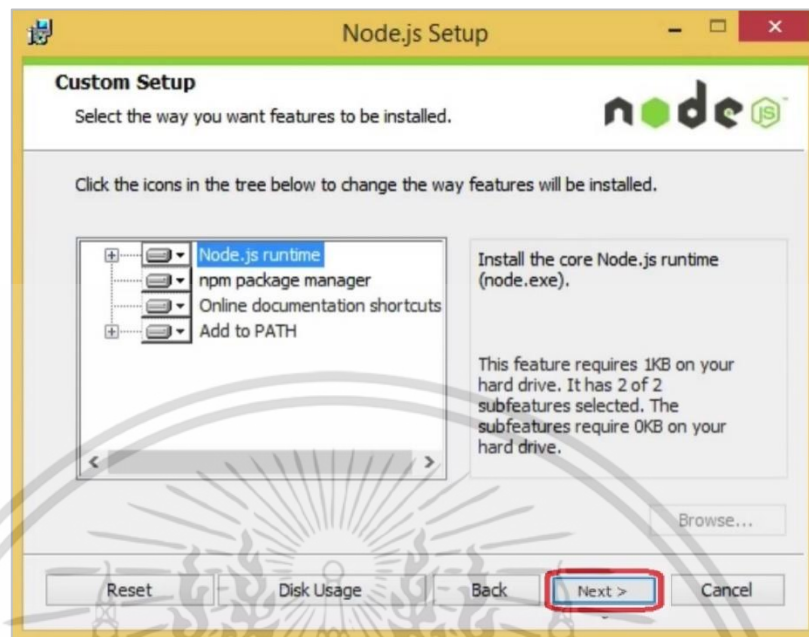
6) เลือก Path ที่จะติดตั้งโปรแกรม Node.js จากนั้นกดปุ่ม “Next” แสดงดังรูปที่ ข.6



รูปที่ ข.6 เลือก Path ที่จะติดตั้ง Node.js

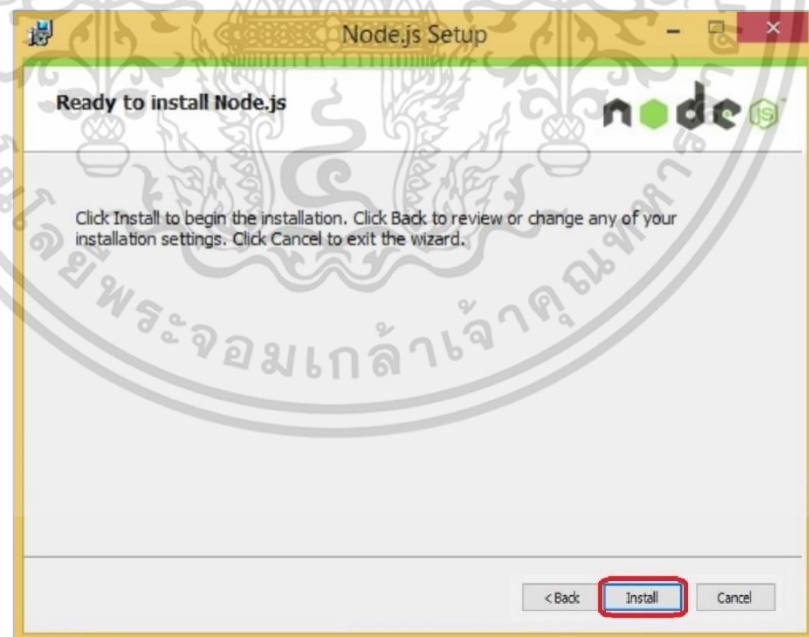
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) เลือก Features ที่ต้องการจะติดตั้งลงในเครื่อง จากนั้นกดปุ่ม “Next” แสดงดังรูปที่ ข.7



รูปที่ ข.7 เลือก Features ต่างๆ เพื่อติดตั้ง

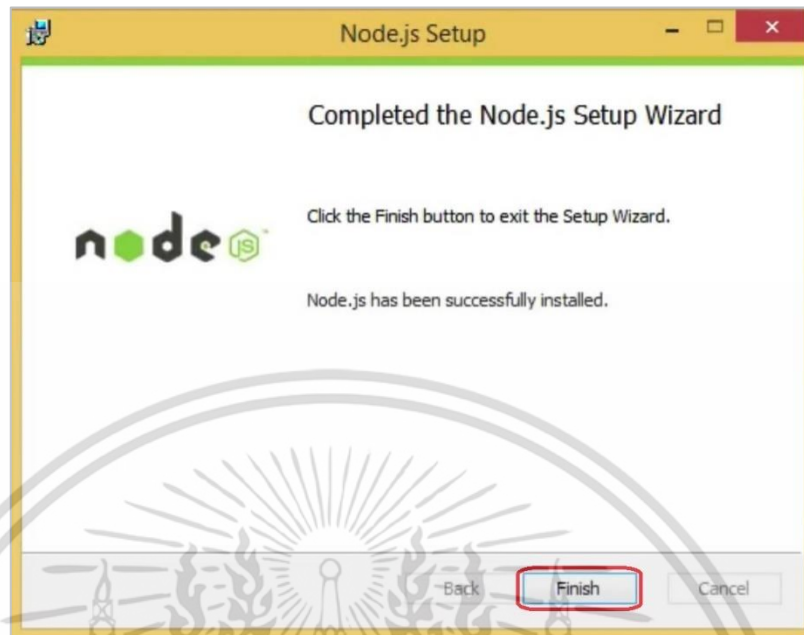
8) กดปุ่ม “Install” เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม Node.js แสดงดังรูปที่ ข.8



รูปที่ ข.8 ปุ่ม Install เพื่อติดตั้งโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) กดปุ่ม “Finish” เพื่อเสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรม Node.js แสดงดังรูปที่ ข.9



รูปที่ ข.9 ติดตั้งโปรแกรม Node.js เรียบร้อย

10) เปิด Command Prompt ขึ้นมาและพิมพ์ “npm” เพื่อตรวจสอบดูว่าลง Node.js เรียบร้อยแล้วหรือไม่ หากได้ผลลัพธ์ใน Command line ได้เหมือนในรูปที่ ค.10 แสดงว่ามี Node.js ติดตั้งในเครื่องเรียบร้อยแล้ว แสดงดังรูปที่ ข.10

```

C:\Users\Tuazaar> npm
rm, root, run-script, s, se, search, set, show,
shrinkwrap, star, stars, start, stop, t, tag, team,
test, tst, un, uninstall, unlink, unpublish, unstar,
up, update, upgrade, v, version, view, whoami

npm <cmd> -h      quick help on <cmd>
npm -l           display full usage info
npm faq         commonly asked questions
npm help <term>  search for help on <term>
npm help npm     involved overview

Specify configs in the ini-formatted file:
  C:\Users\Tuazaar\.npmrc
or on the command line via: npm <command> --key value
Config info can be viewed via: npm help config

npm@2.15.8 C:\Program Files\nodejs\node_modules\npm
C:\Users\Tuazaar>

```

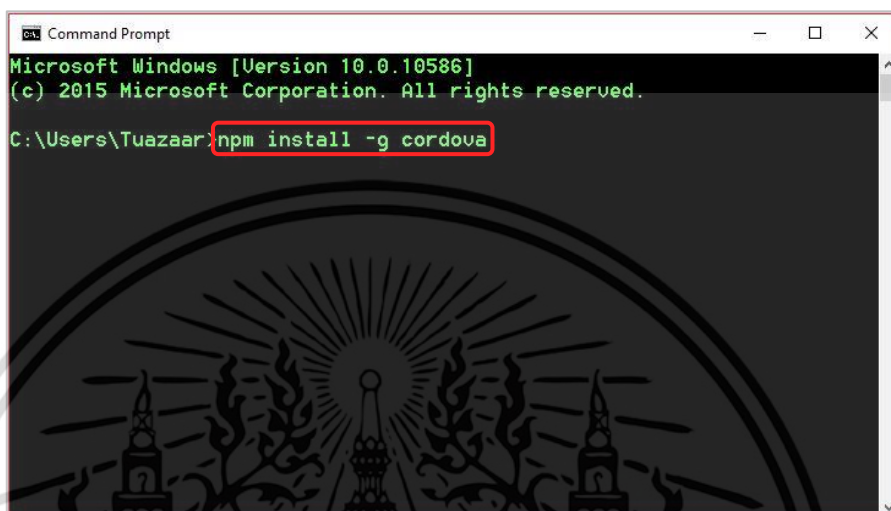
รูปที่ ข.10 หน้าจอแสดงการติดตั้ง Node.js ในเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.2 การติดตั้ง Cordova

ขั้นตอนการติดตั้ง Cordova มีดังต่อไปนี้

ทำการติดตั้ง Cordova โดยการใช้ npm ซึ่งเป็นฟังก์ชันการใช้งานของ Node.js ทำได้โดยการเปิด Command Prompt และพิมพ์ “npm install -g cordova” เพื่อติดตั้ง cordova ลงในเครื่อง แสดงดังรูปที่ ข.11



```

Microsoft Windows [Version 10.0.10586]
(c) 2015 Microsoft Corporation. All rights reserved.

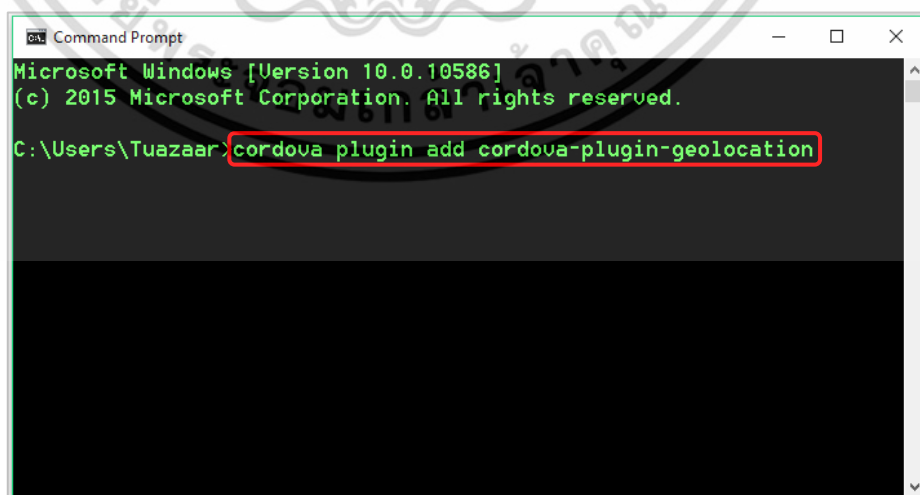
C:\Users\Tuazaar> npm install -g cordova
  
```

รูปที่ ข.11 หน้าจอติดตั้ง Cordova

ข.3 การเพิ่ม Plugin และการเพิ่ม Platform ของ Cordova

ขั้นตอนการเพิ่ม Plugin และการเพิ่ม Platform ของ Cordova มีดังต่อไปนี้

1) การเพิ่ม Plugin ของ Cordova เพื่อให้ประสิทธิภาพในการพัฒนาแอปพลิเคชันสามารถทำได้โดยการเปิด Command Prompt และพิมพ์ “cordova plugin add <ชื่อของ Plugin>” เพื่อติดตั้ง plugin ลงในเครื่อง แสดงดังรูปที่ ข.12



```

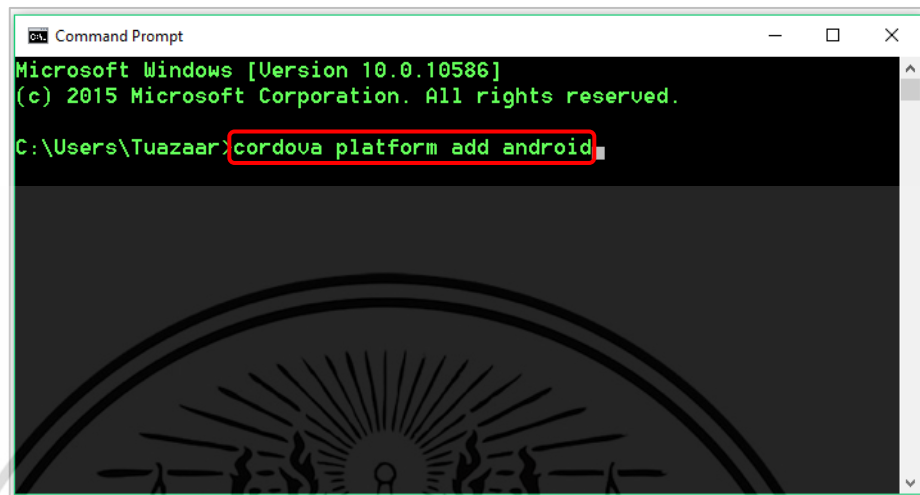
Microsoft Windows [Version 10.0.10586]
(c) 2015 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Tuazaar> cordova plugin add cordova-plugin-geolocation
  
```

รูปที่ ข.12 หน้าจอ add plugin cordova

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การเพิ่ม Platform ของ Cordova เพื่อให้ประสิทธิภาพในการพัฒนาแอปพลิเคชันสามารถทำได้โดยการเปิด Command Prompt และพิมพ์ “cordova platform add <ชื่อของ Platform>” เพื่อติดตั้ง Platform ลงในเครื่อง แสดงดังรูปที่ ข.13



```
Microsoft Windows [Version 10.0.10586]
(c) 2015 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Tuazaar>cordova platform add android
```

รูปที่ ข.13 หน้าจอ add platform cordova

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

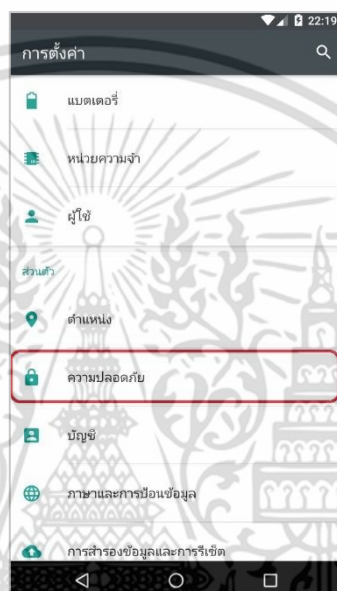
ภาคผนวก ค

คู่มือการติดตั้งแอปพลิเคชัน

ขั้นตอนการตั้งค่าและติดตั้งแอปพลิเคชันมี ดังนี้

ขั้นตอนการติดตั้ง Cordova มีดังต่อไปนี้

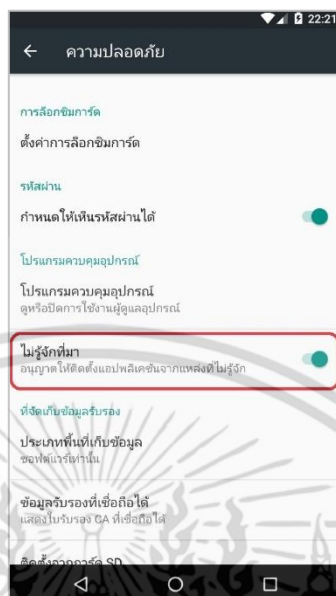
1) ในกรณีของแอนดรอยด์ เข้าไปที่ “การตั้งค่า” จากนั้นเลือกเมนูที่ “ความปลอดภัย” แสดงดังรูปที่ ค.1



รูปที่ ค.1 หน้าจอเมนูที่ตั้งค่า

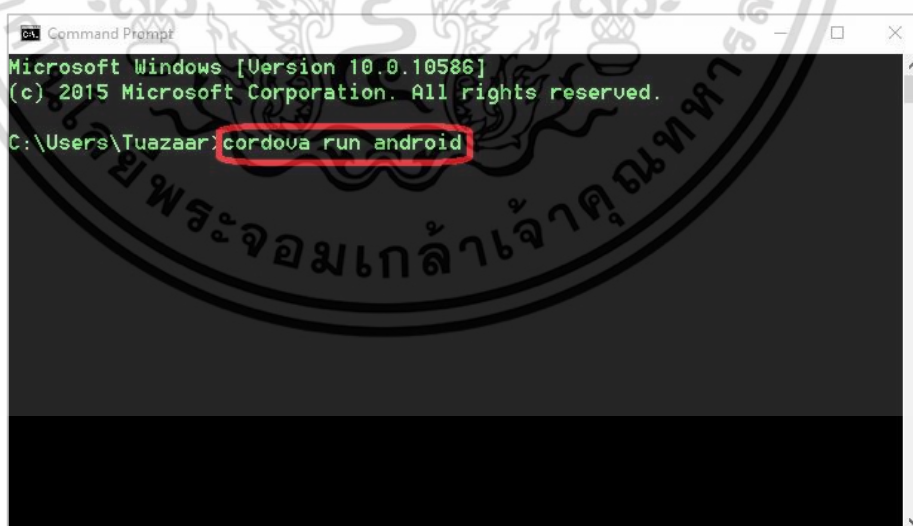
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) กดสวิตช์เปิดที่ด้านหลังเมนู “ไม่รู้จ๊กที่มา” เพื่ออนุญาตให้สามารถติดตั้งแอปพลิเคชันจากภายนอกที่ไม่ได้อยู่ใน Google Play Store ได้ แสดงดังรูปที่ ค.2



รูปที่ ค.2 หน้าจออนุญาตให้ติดตั้งแอปพลิเคชันจากภายนอก

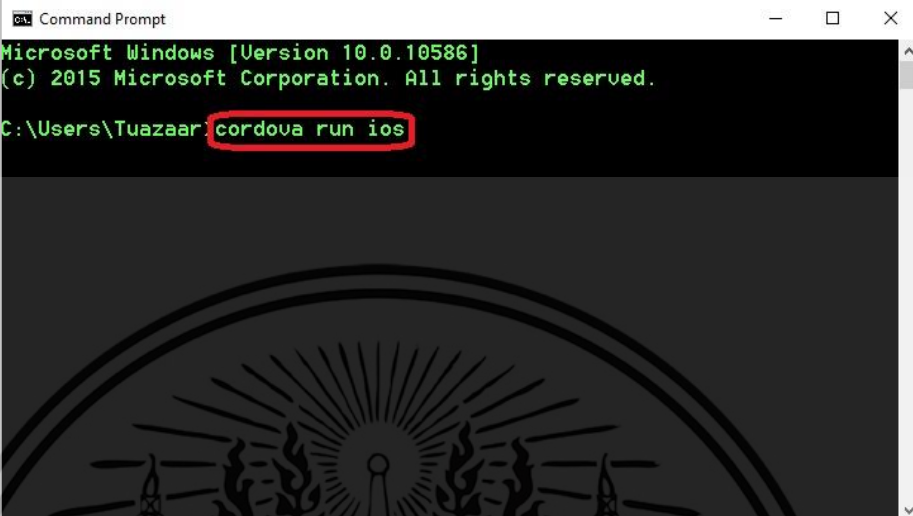
3) จากนั้นต่ออุปกรณ์แอนดรอยด์สมาร์ตโฟนเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วเปิดหน้าต่าง Command Prompt ขึ้นมาเพื่อทำการ Run และติดตั้งแอปพลิเคชัน โดยจะต้องเลือก Part ตำแหน่งของไฟล์แอปพลิเคชันให้ถูกต้องก่อนแล้วจึงพิมพ์คำสั่ง “cordova run android” แสดงดังรูปที่ ค.3



รูปที่ ค.3 หน้าจอติดตั้งแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) จากนั้นต่ออุปกรณ์ไอโอเอสสมาร์ทโฟนเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วเปิดหน้าต่าง Command Prompt ขึ้นมาเพื่อทำการ Run และติดตั้งแอปพลิเคชัน โดยจะต้องเลือก Part ตำแหน่งของไฟล์แอปพลิเคชันให้ถูกต้องก่อนแล้วจึงพิมพ์คำสั่ง “cordova run ios” แสดงดังรูปที่ ค.6



```
Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.10586]
(c) 2015 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Tuazaar>cordova run ios
```

รูปที่ ค.4 หน้าจอติดตั้งแอปพลิเคชันบนไอโอเอส

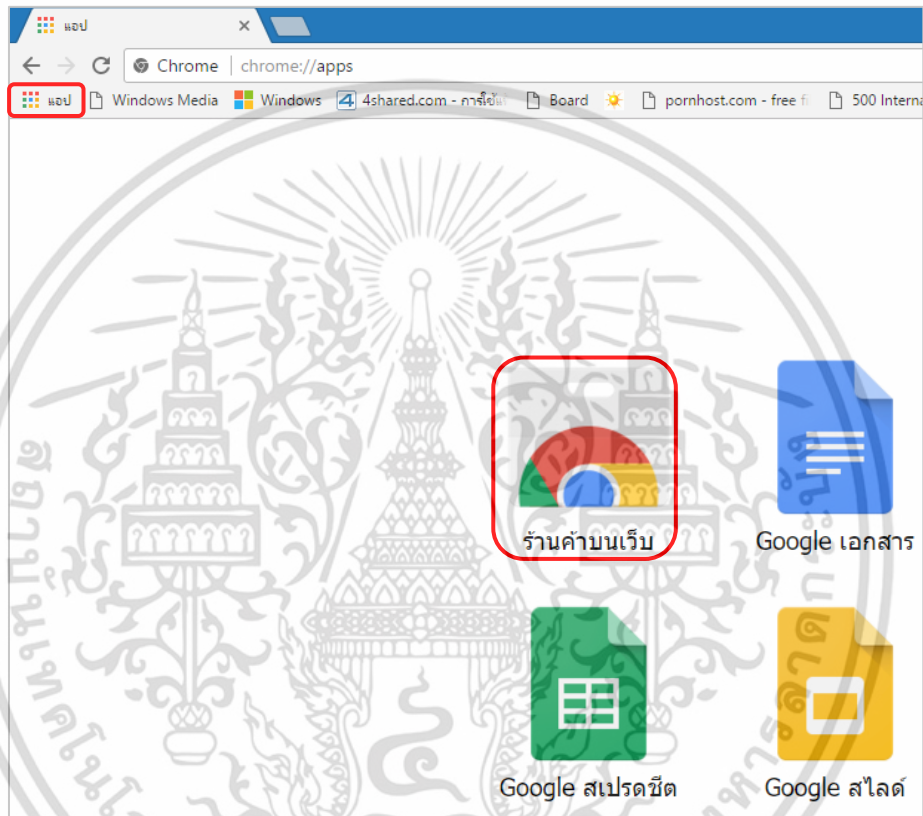
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

Postman

ขั้นตอนการติดตั้งและใช้งาน Postman มีดังต่อไปนี้

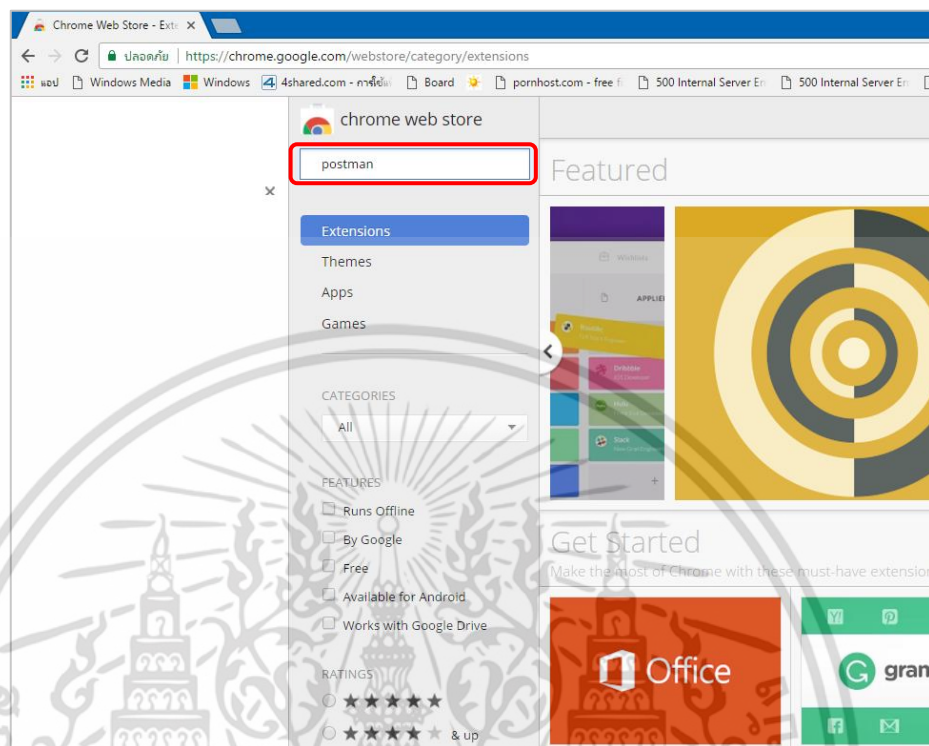
1) ทำการติดตั้ง Postman โดยเข้าไปที่ Google Chrome จากนั้นกดที่ “แอป” จากนั้นทำการเข้าไปที่ “ร้านค้าบนเว็บ” แสดงดังรูปที่ ง.1



รูปที่ ง.1 หน้าจอเข้าร้านค้าบนเว็บของ Google Chrome

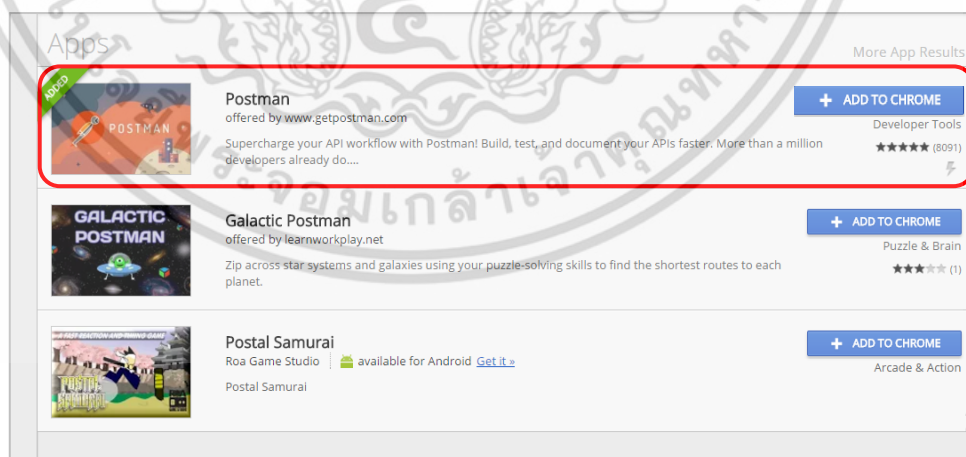
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) หลังจากเข้ามาที่หน้า “ร้านค้าบนเว็บ” แล้วให้ทำการพิมพ์คำว่า “Postman” ลงในช่องค้นหาเพื่อทำการค้นหา Postman จากร้านค้าบนเว็บ แสดงดังรูปที่ ง.2



รูปที่ ง.2 หน้าจอร้านค้าบนเว็บของ Google Chrome

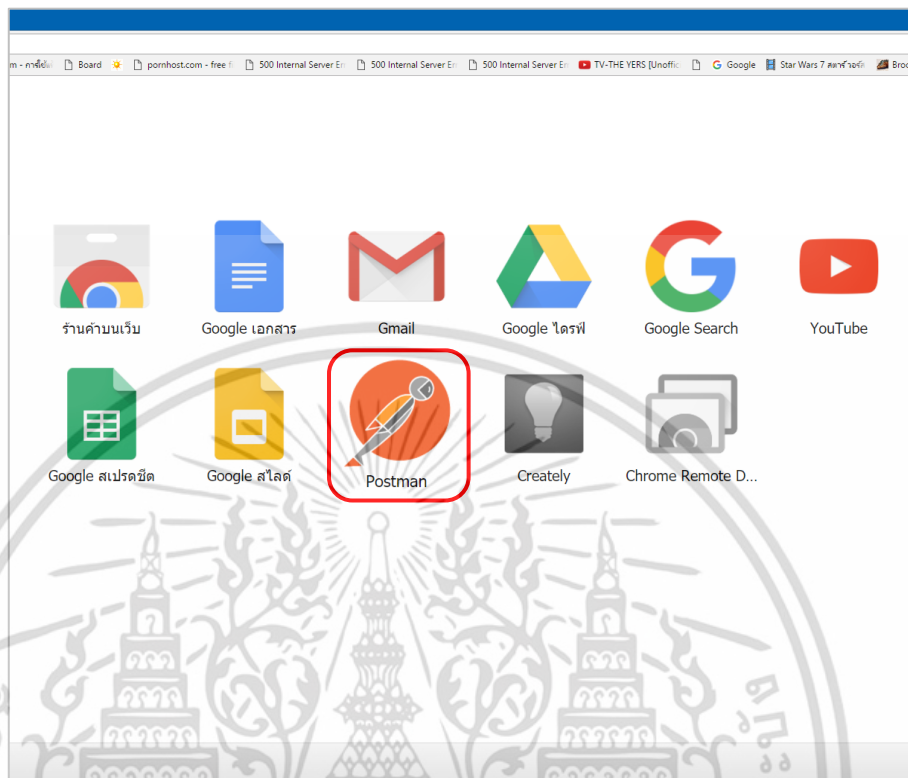
3) ทำการติดตั้ง Postman โดยการกดที่ปุ่ม “+ ADD TO CHROME” แสดงดังรูปที่ ง.3



รูปที่ ง.3 หน้าจอเลือกติดตั้ง Postman

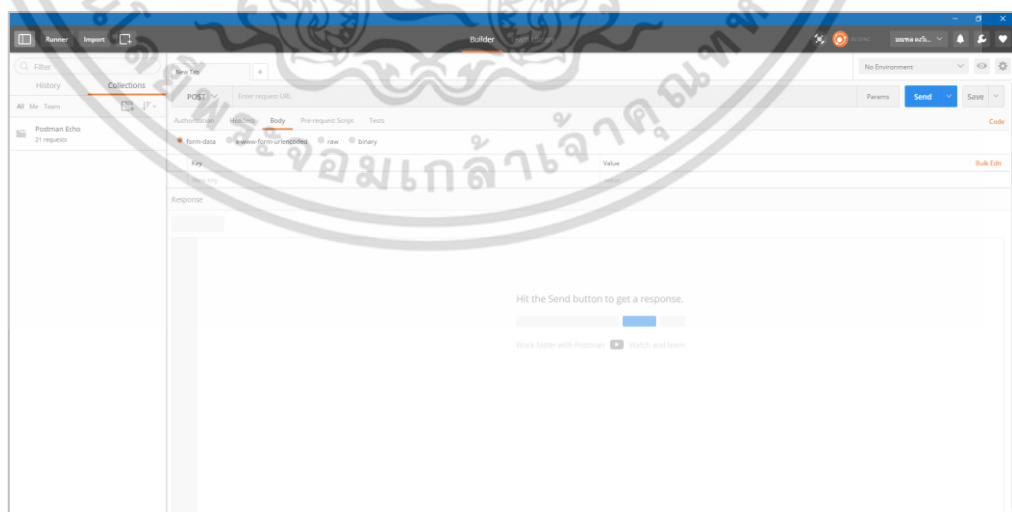
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) หลังจากทำการติดตั้ง Postman เรียบร้อยแล้ว ในหน้าแอปของ Google Chrome จะมี icon Postman แสดงอยู่ แสดงดังรูปที่ ง.4



รูปที่ ง.4 หน้าจอ Postman ที่ติดตั้งบน Google Chrome

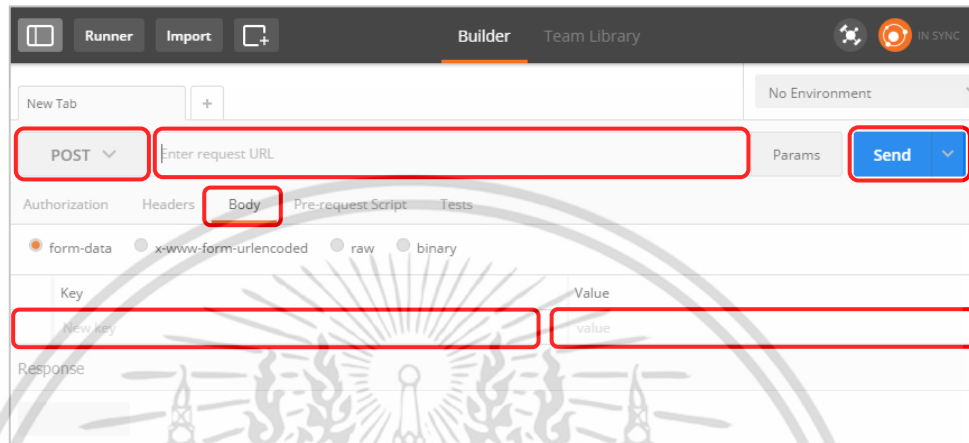
5) เมื่อเข้าใช้งานโปรแกรม Postman จะปรากฏหน้าจอพร้อมเริ่มใช้งาน แสดงดังรูปที่ ง.5



รูปที่ ง.5 หน้าจอโปรแกรม Postman

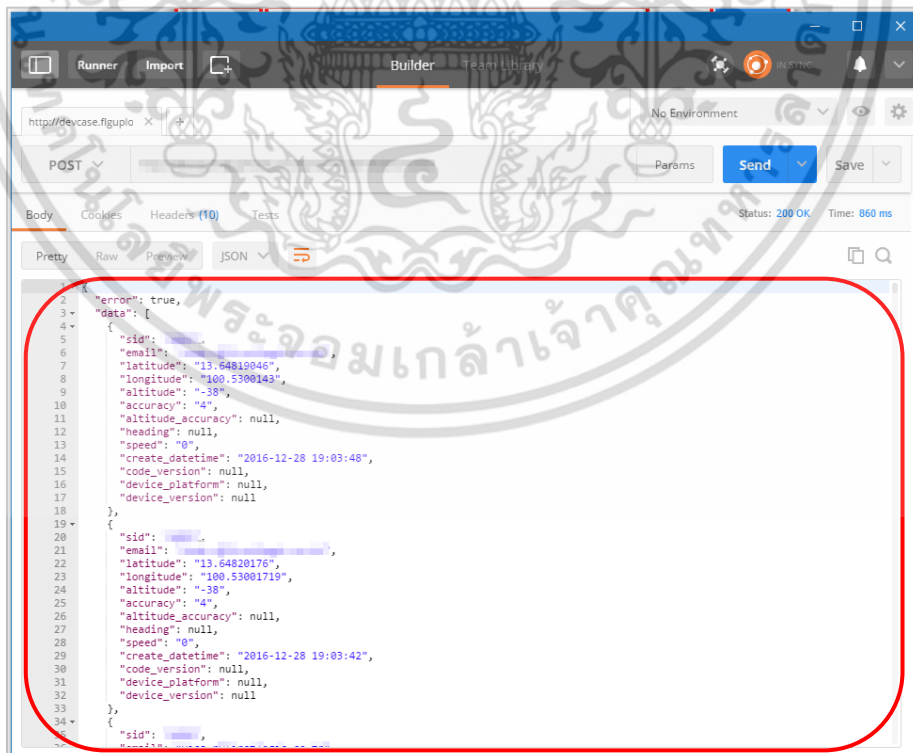
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ภายในโปรแกรม Postman สามารถทำการทดสอบการรับส่งค่าข้อมูลการทำงานของ API ได้ โดยที่ทำการปรับค่าที่หัวข้อเป็น “Post” แล้วนำ URL ที่เราต้องการการจะทดสอบไปใส่ในช่อง “Enter request URL” จากนั้นทำการเลือกที่ “Body” แล้วทำการกำหนดค่า Key กับ Value ที่ช่อง “New Key” และช่อง “Value” จากนั้นทำการกดปุ่ม “Send” เพื่อจะดูค่าข้อมูลการทำงานแสดงดังรูปที่ ง.6



รูปที่ ง.6 หน้าจอการกำหนดค่าใน Postman

7) หลังจากกดปุ่ม “Send” จะปรากฏค่าข้อมูล แสดงดังรูปที่ ง.7



รูปที่ ง.7 หน้าจอแสดงค่าข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

